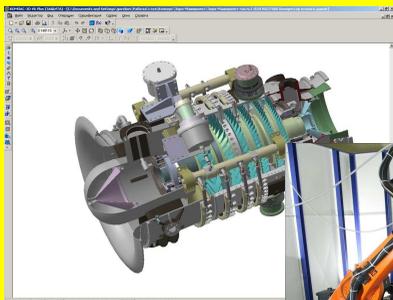


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ - УЧЕБНО-НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС»
ЛИВЕНСКИЙ ФИЛИАЛ



РЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ

*«Конструкторско-технологическое
обеспечение качества изделий»*



Ливны, 2014

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ - УЧЕБНО-НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС»
ЛИВЕНСКИЙ ФИЛИАЛ**

Конструкторско-технологическое обеспечение качества изделий

Сборник научных трудов по материалам
региональной научно-практической конференции
21-22 ноября 2013г.

Ливны, 2014

УДК 621:658.5

ББК 30.6

Конструкторско-технологическое обеспечение качества изделий машиностроения:
Материалы региональной научно-практической конференции. – Орел: ООО Издательский дом «Орлик», 2014. – 229 с.

Организационный комитет конференции

Светкин В.В. – первый проректор ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», канд. техн. наук, доцент;

Радченко С.Ю. – проректор по научной работе ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», д-р. техн. наук, профессор;

Бологов Е.Н. – директор Ливенского филиала Госуниверситета – УНПК;

Василенко Ю.В. – директор ТИ Госуниверситет – УНПК, канд. техн. наук, доцент;

Жарких Е.В. – директор Мценского филиала Госуниверситета – УНПК, канд. пед. наук, доцент;

Фельдман Н.И. – директор Карачевского филиала Госуниверситета – УНПК, канд. пед. наук.

Рецензенты

Звягина Е.А. – зам. директора по НР Ливенского филиала Госуниверситета – УНПК, канд. техн. наук

Региональная научно-практическая конференция посвящена обмену научно-технической информацией, развитию и популяризации новейших достижений науки, техники и передового опыта в области машиностроения, активизации и поддержке молодежной научно-исследовательской работы.

Сборник может быть полезен научным и инженерно-техническим работникам, преподавателям ВПО и СПО, аспирантам и студентам.

ISBN 978-5-93932-658-2

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»
Ливенский филиал Госуниверситета - УНПК
Коллектив авторов, 2014
ООО ИД «Орлик и К», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Жизненный цикл машин и пути его продления.....	6
Миронов А.Н. Инновационный способ налива нефтепродуктов в автоцистерны через нижний клапан.....	6
Какутин Ю.В. Способы снижения энергозатрат при проектировании и эксплуатации насосного оборудования.....	10
Моногаров М.О. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки литейного производства (рук. Бакурова Ю.А., Киселева С.В.).....	14
Кузнецов Н.Н., Дворядкин С.И., Савков П.С. Повышение характеристик шестеренных насосных агрегатов с помощью совершенствования конструкций подшипников скольжения (рук. Анохин А.М.).....	20
Потапова Е.В. Термоэлектрический метод контроля максимальных температур для оценки состояния узлов сухого трения.....	27
Секция 2. Прогрессивные технологии машиностроительного производства.....	33
Барсуков Г.В., Михеев А.В., Александров А.А. Исследование технологии гидроабразивного резания материалов с использованием двухкомпонентной технологической среды.....	33
Барсуков Г.В., Михеев А.В., Александров А.А. Влияние параметров производительности и качества гидроабразивного резания на энергоэффективность работы гидрорежущего оборудования.....	38
Барсуков Г.В., Тюхта А.В., Журавлева Т.А. Исследование разрушения многослойных неметаллических материалов под действием сверхзвукового потока абразивных частиц.....	43
Фатьянов Д.Ю. Установки абразивной резки: плазменной, лазерной и их преимущества (рук. Волченкова Г.И.).....	49
Харькова Е.М. Прогрессивная технология заготовительного производства.....	54
Кучеров Г.Н., Анисимов Р.В., Янова Т.И. Ионно-лучевая обработка лезвийного инструмента.....	58
Симаков А.А., Василенко Ю.В. Вероятностный метод оценки эффективности плоского виброшлифования периферией круга.....	60
Анисимов Р.В., Дементьевский Е.С., Тарапанов А.С. Формообразование зубьев долбяков для нарезания колес с внутренними зубьями незвольентного профиля.....	65
Дорохов Д.О., Кисловский А.А. Новая технология изготовления биметаллических подшипников.....	70
Миронова А.Л. Комплектация автоцистерн для работы с измерительными комплексами АСН, оснащенными стойками нижнего нали-	

ва.....	75
Звягина Е.А., Селеменев М.Ф. Повышение стойкости пресс-форм для резинотехнических изделий эпиламинированием.....	78
Цуканова В.Ю., Анисимов Р.В., Янова Т.И. Проблемы организации водоочистки сточных вод на промышленных предприятиях Орловской области.....	81
Канатников Н.В. Возможности управления процессом лезвийной обработки прямозубых конических колес.....	85
Секция 3. Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества изделий машиностроения.....	88
Астахова Г.И. Организация деятельности метрологической службы ОАО «ГМС Насосы» (рук. Бакурова Ю.А., Викторова Е.Н.).....	88
Бакурова Ю.А. Изменение значений коэффициентов k относительной ТЭС материала обрабатываемой заготовки до и после ее механической обработки.....	92
Кольцов С.Н. Применение приборов активного контроля при шлифовальных операциях (рук. Пучкова Т.А.).....	96
Подмастерьев К.В., Марков В.В. Метрологический анализ электро-резистивного метода диагностирования подшипников качения.....	101
Марков В.В. Результаты метрологической аттестации источника постоянного электрического тока.....	107
Лисовская З.П., Секаева Ж.А. Использование возможностей центра коллективного пользования измерительной техникой при проведении лабораторных работ по дисциплинам метрологического направления.....	110
Барабанов А.А. Сертификация продукции – необходимое условие конкурентоспособности и качества изделий машиностроения.....	113
Барабанов А.А. Конкурентоспособность производства и повышение качества изделий посредством сертификации.....	120
Секция 4. Экономика и организация промышленных предприятий.....	124
Чаплыгин О.А. Актуальные проблемы управления современными машиностроительными предприятиями.....	124
Дорогавцева Е.И. Значение управленческого учета в управлении предприятием.....	127
Ефанова С.С. Организация деятельности предприятия машиностроительного комплекса посредством управления бизнес-процессами.....	137
Псарева О.В. Модели и методы налогового консультирования для промышленных предприятий.....	142
Бужак А.Ф. Экономические стратегии предприятий в новой институциональной среде.....	149

Буханцева С.Н. Формирования коллективного конкурентного преимущества.....	152
Сидоренко Т.М. Проблемы развития машиностроительных предприятий.....	156
Распашнова Л.И. Современное состояние, проблемы и перспективы развития отрасли машиностроения в РФ и Орловской области.....	158
Гуркина О.В. Концепция применения принципов системы сбалансированных показателей в целях формирования эффективной кадровой политики.....	163
Секция 5. Современные аспекты и проблемы инженерного образования.....	169
Бакурова Ю.А. Исследование основных проблем организации научно-технического творчества студентов.....	169
Говорова И.П. Влияние гуманитарных наук на становление личности инженера.....	174
Лихман М.О Современные аспекты и проблемы инженерного образования.....	179
Евсеева И.С. Гуманитаризация инженерного образования как средство реализации современных образовательных целей (на примере дисциплины «Иностранный язык»).....	184
Дорохова Г.Д., Королева Ю.Н. Реализация интерактивного подхода на занятиях иностранного языка как средство повышения эффективности образовательного процесса.....	187
Жарких Е.В., Зверева Т.А. Новые подходы к повышению качества инженерного образования	191
Сафонова Т.Н. Место и роль физики в инженерном образовании.....	194
Бондарева С.Р. Современные аспекты инженерного образования.....	199
Бондарева С.Р. Аспекты сценарного подхода на предприятиях машиностроения.....	202
Гаврилова Л.Ю. Формирование творческой личности инженера.....	205
Бородина О.А., Ефремова Ж.Д. Роль гуманитарных дисциплин в системе современного технического образования.....	209
Киселева С.В. Проблемы образования и трудоустройства как взаимосвязанные факторы для малых городов.....	214
Лущик Е.А. Современные проблемы и перспективы развития инженерного образования.....	218
Никульникова И.М. Современные проблемы и аспекты профессионального образования.....	222
Тупикин Д.А. Перспективы применения тонких клиентов в образовательных учреждениях.....	225

СЕКЦИЯ 1

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МАШИН И ПУТИ ЕГО ПРОДЛЕНИЯ

УДК 621.7-7

**ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ НАЛИВА НЕФТЕПРОДУКТОВ
В АВТОЦИСТЕРНЫ ЧЕРЕЗ НИЖНИЙ КЛАПАН**

А.Н. Миронов, начальник отдела технических предложений
производства «Наливные приборы», ОАО «Промприбор», г. Ливны,
e-mail: mironovandrew1976@gmail.com

ОАО «ПРОМПРИБОР» производит наливное и измерительное оборудование для перевалки нефтепродуктов, которое эксплуатируется на опасных производственных объектах нефтепродуктообеспечения с 1969 года и является поставщиком оборудования для слива, налива и учета нефтепродуктов различных структур нефтяных компаний, таких как ОАО «ГАЗПРОМ», ОАО «Газпромнефть», ОАО «НК «Лукойл», АК «РОСНЕФТЬ», АК «ТРАНСНЕФТЬ», НК «ТНК-ВР», ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «ТАТНЕФТЬ» и др.

Являясь первопроходцем в своей рыночной нише, ОАО «ПРОМПРИБОР» внедряет инновационные разработки в оборудовании для нефтебаз и АЗС с обеспечением экологически и пожаробезопасных технологий налива нефтепродуктов в автоцистерны. Начав свою деятельность с производства отдельных компонентов (счетчики, фильтры, узлы учета) ОАО «ПРОМПРИБОР» перешел к модульному принципу построения конструкций и в настоящее время предлагает комплексные поставки оборудования для предприятий нефтепродуктообеспечения, включая автоматизированное управление и программное обеспечение для управления нефтебазовым хозяйством с максимальной автоматизацией процессов.

Учитывая то, что на всех стадиях перевалки нефтепродукты (бензины, дизельные топлива и другие) являются потенциально опасными веществами, и склонны к возгоранию, а в ряде случаев могут быть взрывоопасными, они несут определённую опасность для здоровья человека и загрязняют окружающую среду. Поэтому, к технологическим процессам по перевалке нефтепродуктов и используемому при этом оборудованию: установкам налива-слива, автоцистернам, топливораздаточным колонкам, а также, к обслуживающему это оборудование персоналу: операторам наливных пунктов, водителям автоцистерн, операторам АЗС, предъявляются повышенные требования в части обеспечения безопасности технологических операций по перевалке нефтепродуктов.

В настоящее время в России, на 90% нефтебаз используется технология

налива автоцистерн через верхний загрузочный люк.

Данная технология достаточно простая в использовании, но при этом обладает рядом недостатков:

1. Необходимо присутствие обслуживающего персонала на автоцистерне при установке наливного рукава в горловину, что может привести к падению и травмам, поскольку высота автоцистерны не менее 2,5м. Поэтому необходимо соблюдать ряд мер безопасности для обеспечения жизни и здоровья операторов.

2. Поскольку диаметр горловины не стандартизирован, заводы изготовители автоцистерн выпускают заливные горловины собственного производства, в различных конструктивных исполнениях, что приводит к невозможности обеспечения герметичной стыковки наливных рукавов с автоцистернами, а следовательно и загрязнению окружающей среды парами нефтепродуктов.

3. Для обеспечения безопасного перехода с установок налива на автоцистерны, и возможности размещения наливных рукавов на высоте, необходимой для обслуживания различных автоцистерн, требуется изготовление достаточно массивных металлоконструкций, что влечет за собой большие затраты и удорожание оборудования.

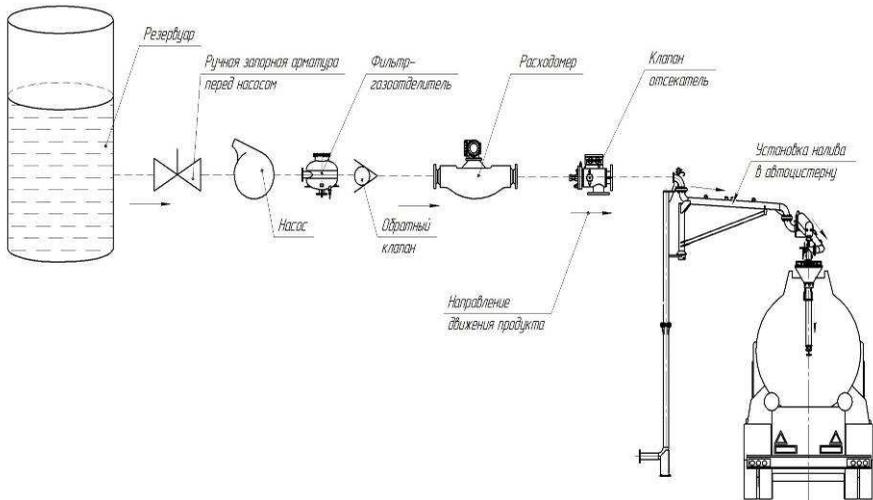


Рисунок 1 – Технологическая схема налива в автоцистерну верхним способом налива

Для того, чтобы исключить эти недостатки постепенно внедряется технология наполнения через нижний приемный клапан, так называемая технология «нижнего герметизированного налива автоцистерн» построенная на базе

международного стандарта API 1004.

ОАО «ПРОМПРИБОР» с 2005 года успешно внедряет технологию «нижнего герметизированного налива» в автоцистерны при строительстве или модернизации нефтебаз России всех ведущих нефтяных компаний.

Нижний герметизированный налив осуществляется через клапан, находящийся в нижнем технологическом боксе автоцистерны, состоящий из двух частей, одна из которых – «присоединительная головка» принадлежит установке налива и крепится на шарнирном трубопроводе, а вторая – «обратный клапан» устанавливается в автоцистерне на каждый отсек. При подключении и отключении наливного рукава проливы не допускаются, благодаря конструкции стыковочных устройств.

При нижнем герметизированном способе налива, оператор находится на дорожном полотне, манипулируя рукавами налива для подключения к автоцистерне.

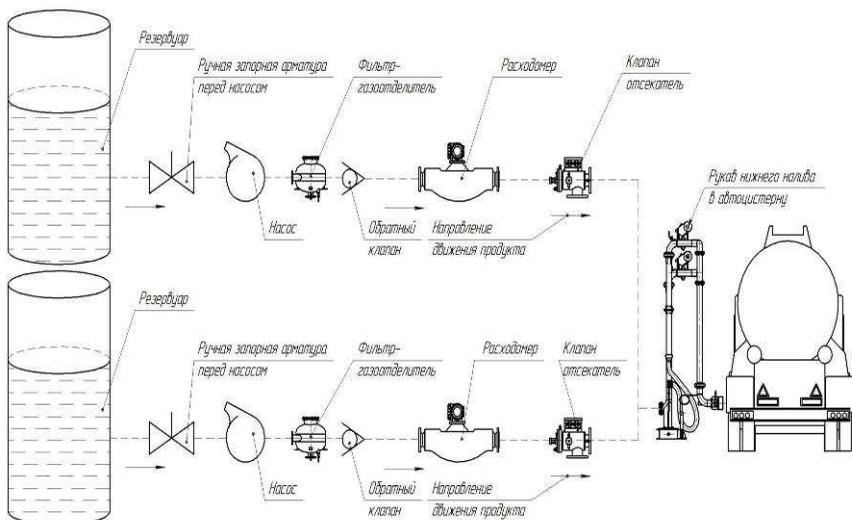


Рисунок 2 – Технологическая схема налива в автоцистерну верхним способом налива

Стыковочные узлы изготавливаются с унифицированными присоединительными размерами согласно международного стандарта API 1004, что исключает возможность негерметичной стыковки рукава и автоцистерны. Рукава отвода паров так же изготавливаются по стандарту API 1004.

Поскольку оборудование не требует нахождения оператора на автоцистерне, то конструкция значительно упрощается, поскольку не нужно предусматривать дополнительных устройств безопасности.

Установки с нижним герметизированным наливом обеспечивают возможность одновременного налива нескольких продуктов в одну автоцистерну при больших скоростях налива, что увеличивает производительность отпуская нефтебазы.



Рисунок 3 – Установка налива в автоцистерну

Установки налива оснащены датчиками, обеспечивающими автоматическое прекращение налива:

- при достижении заданной дозы;
- при срабатывании датчика ограничения уровня установленного в каждом отсеке автоцистерны;
- через 20 сек. после прекращения потока от расходомера;
- при нарушении заземления (комплекс оснащен устройством заземления автоцистерн);
- при срабатывании датчика гаражного положения рукава
- при ручном отключении насоса;
- при отключении процесса налива оператором с поста налива;
- дистанционно с ПДУ или компьютера, расположенных в операторной, в автоматическом режиме или оператором при аварийной ситуации в соответствии с технологическим регламентом.
- при получении сигнала от датчиков загазованности;
- при срабатывании датчика наличия продукта в фильтре – газоотделителе, что свидетельствует об отсутствии продукта в фильтре или большом количестве воздуха в нем.

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ю.В. Какутин, гл. конструктор проекта,
ОАО «ГМС Насосы», г. Ливны,
e-mail: kjuv@hms-pumps.ru

Прошли те времена, когда заказчик, приобретая насосное оборудование, не задумывался об его рациональном использовании. Очень часто насосы эксплуатировались без средств защиты, в связи с неправильным подбором для данной гидравлической системы работали с параметрами, выходящими за границы рабочей зоны насоса, соответственно в полезную работу затрачивалась малая часть энергозатрат, большая часть тратилась впустую.

В настоящее время изменяется отношение эксплуатирующих насосное оборудование субъектов в сторону максимально эффективного его использования. Современные крупные города, промышленные предприятия, очистные и ирригационные сооружения, системы пожаротушения и др. требуют огромного количества насосов различного назначения. С учетом того, что потребление электроэнергии насосным оборудованием составляет до 85% общего потребления такими предприятиями, как тепловые сети, водоканалы и ЖКХ, более эффективная эксплуатация данного оборудования позволяет высвободить громадные денежные средства за счет сокращения электропотребления, значительно увеличить срок службы.

При этом главным стимулом (причем действенным стимулом) сбережения энергии остается постоянный рост тарифов на энергоносители, воду и тепловую энергию. Любую машину, в том числе и насосный агрегат, характеризует потребляемая мощность. Величина потребляемой мощности насоса находится в прямой зависимости от его параметров (напора и подачи) и обратно пропорциональна его коэффициенту полезного действия (КПД).

С технической точки зрения, основная экономия достигается посредством оптимизации работы насоса и его точного подбора под нужные параметры, а возможность его эффективного регулирования, позволяет получать значительную экономию энергии. Замена насосного оборудования на более современное, правильно подобранное, имеющего более высокий КПД, приводит к значительному сокращению энергозатрат. При этом срок окупаемости капитальных затрат только за счет экономии электроэнергии может составить менее 1 года.

В настоящее время существуют новые технические решения, способные модернизировать традиционные технологии использования насосов. Наиболее передовое научно-техническое решение воплощается в современном насос-

ном оборудовании – агрегатах с частотно-регулируемым приводом.

Такое оборудование позволяет значительно снизить энергозатраты и максимально автоматизировать все производственные процессы. Агрегаты с электронным управлением частотой вращения вала позволяют сэкономить до 50 % электроэнергии. Их отличительными чертами являются возможность диспетчеризации, высокая надежность, длительный срок службы. Кроме того, агрегат имеет автоматическую регулировку параметров. Для потребителя это означает, что рабочие установки легко контролируются, агрегат не нуждается в специальном обслуживании, он экономичен и, следовательно, эксплуатационные расходы очень низки. За счет частотного регулирования насосов автоматически поддерживается технологический параметр на заданном уровне, не зависимо от влияния внешних воздействий. При такой работе насос для выполнения работы потребляет столько электроэнергии, сколько ее необходимо в данный момент и за счет этого достигается максимальный экономический эффект.



Рисунок 1 – Станция управления и защиты с частотным регулированием

Менее энергоэффективное, по сравнению с частотным регулированием передовое решение, но, тем не менее, также позволяющее получить достаточно ощутимое снижение энергопотребления, особенно на насосах с большими мощностями, реализуется при помощи устройства плавного пуска. Устройства плавного пуска, используются совместно с насосным оборудованием на объектах, где не требуется поддержание на заданном уровне технологического параметра. За счет чего происходит снижение потребления электроэнергии и увеличения срока службы? Устройство плавного пуска значительно снижает пусковые токи (в 2-3 раза), соответственно уменьшается нагрузка на электросеть, электродвигатель и гидравлическую систему. И основной фактор снижения энергопотребления заключается в следующем. При пониженных нагруз-

Секция 1

Жизненный цикл машин и пути его продления

ках и полной подаче напряжения асинхронные электродвигатели всегда получают избыточный ток намагничивания, расходующийся, в том числе на перемагничивание созданного им же в предыдущий момент времени избыточного магнитного поля. Путем непрерывного контроля нагрузки и изменения (уменьшения) напряжения на контактах двигателя по определенному алгоритму, устройство экономит часть энергии возбуждения и снижает потери (пропорциональные квадрату тока, который снижается при понижении напряжения), а также улучшает коэффициент мощности в тех случаях, когда электродвигатель используется неэффективно с пониженной нагрузкой.



Рисунок 2 – Станция управления и защиты с устройством плавного пуска



Рисунок 3 – Станция управления и защиты прямого включения

В самом низу по степени энергоэффективности стоят устройства прямого включения. Но и они вносят долю экономии за счет работы по заданному алгоритму.

Кроме всего прочего все перечисленные устройства, применяемые для реализации тех или иных решений, имеют широкий набор защитных функций. При совместной работе с различными датчиками (температуры, давления, вибрации, уровня, сухого хода), установленными на насосном агрегате, способны своевременно отключить насосный агрегат при возникновении аварийной ситуации по электрическим или механическим причинам. Тем самым своевременное устранение возникших неисправностей, выявленных применяемыми системами управления, значительно продлевает жизненный цикл насосного оборудования.

Еще одним направлением в реализации снижения электропотребления является применения для насосов двигателей с повышенным КПД или энергоэффективных двигателей (ЭЭД).



Рисунок 4 – Электродвигатель с повышенным КПД

Энергоэффективные двигатели – это машины, КПД которых на 1–10% выше, чем у стандартных моторов. Причем, если речь идет о крупных двигателях, разница составляет 1–2%, а в моторах малой мощности она может достигать 7–10%.

Высокий КПД в двигателях достигается за счет:

- увеличения массы активных материалов – меди и стали;
- применения более тонкой и высококачественной электротехнической стали;
- использования меди вместо алюминия в качестве материала обмоток ротора;
- уменьшения воздушного зазора между ротором и статором с помощью высокоточного технологического оборудования;
- оптимизации зубцово-пазовой зоны магнитопроводов и конструкции обмоток;

- применения подшипников высокого качества;
- специальной конструкции вентилятора.

Применение ЭЭД для насосов не всегда целесообразно:

- если двигатель эксплуатируется непродолжительное время (менее 1-2 тыс. часов/год), внедрение ЭЭД может не внести существенного вклада в энергосбережение;
- если двигатель эксплуатируется в режимах с частым запуском, сэкономленная электроэнергия может быть израсходована вследствие более высокого пускового тока.

Выбор того или иного способа снижения энергозатрат производится исходя из условий эксплуатации, технологического назначения насосных агрегатов и свойств питающей сети.

УДК 621

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

М.О. Моногаров, инженер-технолог, ОАО ГМС «Насосы», студент гр.5Т,

Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,

Научные руководители:

Ю.А. Бакурова, к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения,

С.В. Киселева, ст. преподаватель кафедры технологии машиностроения,

Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны.

e-mail: monogarovmaxim@yandex.ru

Учитывая тенденцию мирового развития, возникает острая необходимость во внедрении в деятельность предприятий новых технологий, в том числе и информационных. Это позволяет значительно улучшить качество выпускаемых изделий, приводит к экономии всех видов ресурсов. Экономия материалов и времени это одно из основных требований любого предприятия, а особенно машиностроительного – чем меньше времени будет затрачено на разработку и внедрение изделия в производство, тем лучше это скажется на производственных показателях.

На нашем предприятии используются различные пакеты прикладных программ для проектирования литейной оснастки изделий из стали, чугуна, пластмассы и т.д. Однако самой широко используемой является Solid Works. Этот программный продукт позволяет создать трёхмерную компьютерную модель и испытать на нагрузки. Является вполне приемлемой программой для ширококомасштабного производства с разнообразной номенклатурой. Возможность использования данного программного продукта для работы с поверх-

ностями, с определенной долей ограничений, даёт ему незаменимое преимущество перед другим ПО.

Единственный минус и, пожалуй, это основная проблема – это оформленные чертежи. Очень неудобно иметь два отдельных файла (3D и готовый чертёж) с неразрывной связью между собой. Зачастую «перекидывая» файл чертежа по электронной сети предприятия, возможность открыть его на компьютере исполнителя вызывает ряд проблем, т.к. программа требует 3D файл. Очень затруднительным и долговременным является заполнение рамки чертежа, что опять же влечет за собой определённый ряд трудностей работы с трёхмерным файлом других технологических подразделений.

Ранее проектирование сложнопрофильных поверхностей и деталей (например, рабочее колесо с пространственной лопаткой и корпус насоса), осуществлялось «вручную». Так как ранее теория лопатки и проточная часть корпуса насоса вычерчивалась на кульмане, а вся не стыковка между линиями сводилась по лекалу, что значительно затрудняло проектирование литейной технологической оснастки. Так же ухудшалась точность геометрии лопатки. На современном этапе конструктор разрабатывает трёхмерную модель рабочего колеса, по которой специалистами технологического отдела в дальнейшем изготавливается отдельный сегмент лопатки, который в дальнейшем печатается на 3D принтере.

Высокая точность печати позволяет создать готовый рабочий сегмент модельной оснастки без участия рабочего. Так же 3D принтер позволяет воплотить фантазию конструктора, минуя длительный процесс изготовления готовой детали, посредством изготовления прототипа изделия, который можно еще и испытать на выполнение требуемых параметров. Конструктор при этом может безболезненно для производства на ранней стадии внести корректировки в изделие согласно полученным данным по результатам испытания прототипа. Зачастую некоторые программные продукты не имеют возможности воплотить требования заказчика или конструктора по реализации сложнопрофильных поверхностей, что в дальнейшем ведёт к некорректному отображению трехмерной модели, и, как следствие, принятия решений по упрощению конструкции. Для решения подобных проблем на нашем предприятии используется мощный графический редактор Power SHAPE.

Данная программа воспринимает экспортируемый файл как обрезанные поверхности, причем работа с поверхностями не имеет границ в редактировании. Если выразиться простым языком, то любая сложнопрофильная поверхность представляет собой многорёберный проволочный каркас обтянутой тканью. Имея возможность редактирования окончательного трехмерного файла, мы получаем возможность исправления дефектов самой трехмерной модели, что исключает возможность возникновения дальнейших ошибок на пути следования «трёхмерки» к готовой детали.

В дальнейшем трехмерные модели поступают в инструментальное бюро,

где на их основании пишется программа обработки на трех и пяти координатных станках.

Еще одним программным продуктом, успешно зарекомендовавшим себя, является LVMFlow. Это профессиональная система компьютерного 3D моделирования литейных процессов позволяющая автоматизировать рабочее место технолога-литейщика и снизить затраты времени и средств на подготовку новых изделий. Программа LVMFlow, позволяет на стадии трёхмерной модели определить годность литейной оснастки. Спроектировать можно практически все способы литья: литьё под давлением, центробежное, в кокиль, в песчаные формы. LVMFlow это система для конструирования и визуализации литниковых систем. Технолог-литейщик может за короткое время протестировать различные варианты на компьютере и найти оптимальное решение для каждой конкретной отливки.

В ходе моделирования затвердевания отливки технолог наблюдает динамику процесса по всем характеристикам модели и в любом, интересующем его сечении отливки. На начальном этапе строится приближенная математическая модель, описывающая процессы заполнения металлом формы, охлаждения, кристаллизации, образования усадочных дефектов и т.д. Численное решение модели реализовано на сетке.

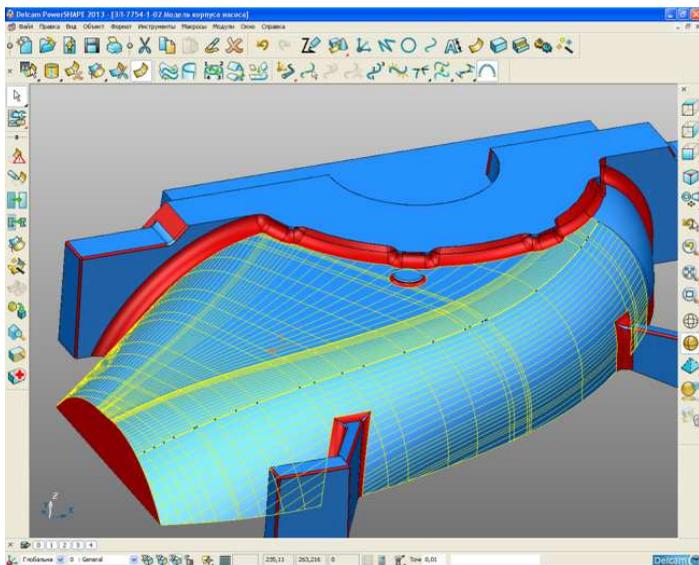


Рисунок 1 – Фрагмент модели корпуса уплотнения

На следующем этапе необходимо создать отливку с литниковой системой и прильями.

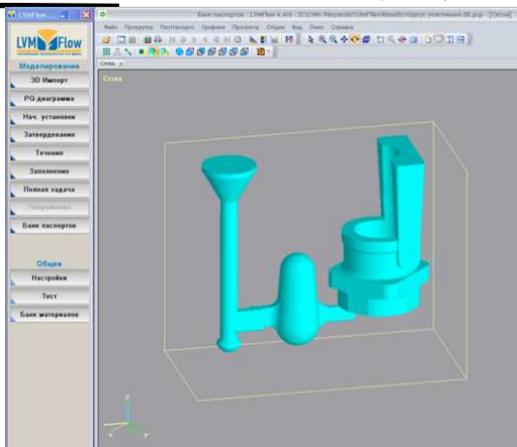


Рисунок 2 – Первоначальная модель оснастки

Затем указать необходимые данные: точка заливки, прибыли (или выпора), сплав металла заливки, материал формы, материал стержней и т.д. Далее программа через определённое время спроектирует литейные дефекты в трёхмерном изображении такие как: усадка, усадочная пористость, напряжение и т.д.

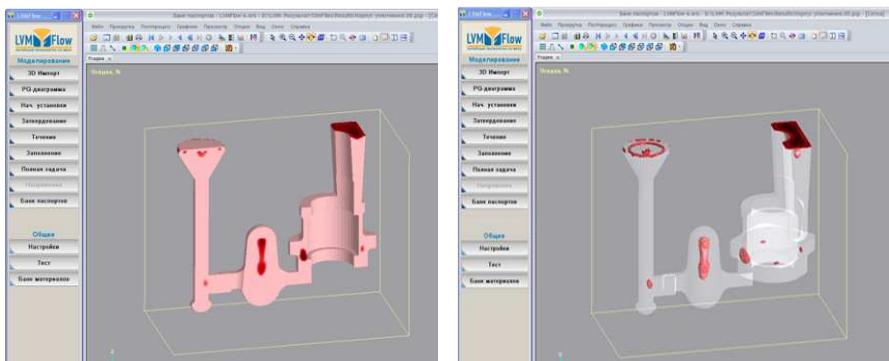


Рисунок 3 – Литейные дефекты: усадка (отмечена темно-бордовыми пятнами)

По окончании расчёта можно посмотреть процесс заливки вплоть до охлаждения отливки.

Это позволяет определить движение расплава в форме, захват воздуха, давление струи металла.

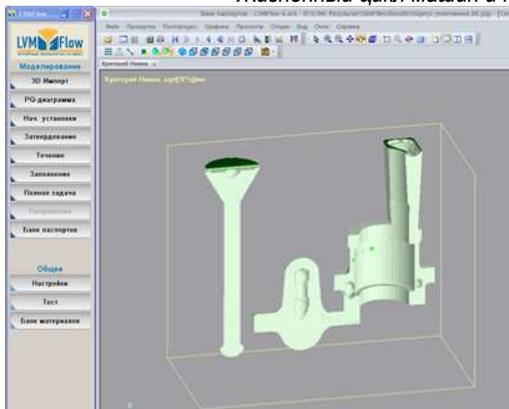


Рисунок 4 – Литейные дефекты: усадочная пористость (отмечена темно-зелеными пятнами)

В модуле «Напряжения» используется модель для расчета напряжений и смещений, возникающих в процессе остывания отливки в форме. Эта модель учитывает рост твердой корки на поверхности отливки и контакт между отливкой и формой.

Новая технология с применением «холодильника» позволяет смоделировать питание металлом в прибыль. За счет «холодильника» осуществляется создание направленной кристаллизации.

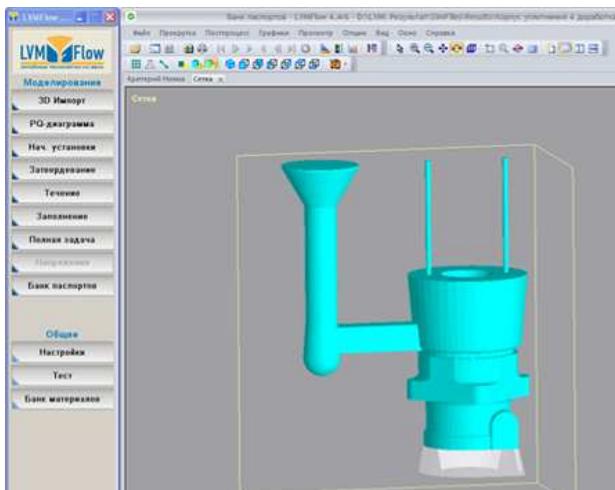


Рисунок 5 – Создание направленной кристаллизации с использованием «холодильника»

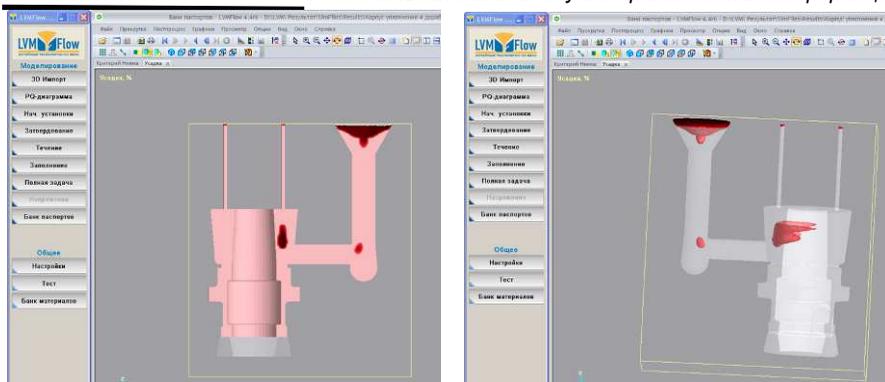


Рисунок 6 – Усадка (после применения «холодильника»)

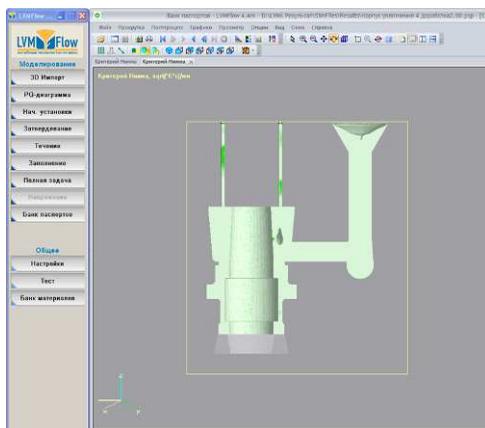


Рисунок 7 – Усадка (после применения «холодильника»)

Такой набор средств специального программного обеспечения позволяет значительно удешевить и ускорить исследовательскую работу и проектирование отливок. Моделирование литейной оснастки с использованием автоматизированных систем выполняется с большей скоростью, при этом сохраняется хорошая точность результатов расчета и совпадение их с экспериментальными данными. Визуализация и возможность анализа течения жидкости дает новые подходы в инженерные методы. Литейные дефекты, такие как включения шлама, холодные схлопывания, ужимы, эрозия, пузырьки газа, поверхностные дефекты, вариации твердости - можно избежать путем оптимизации проектирования литниковой системы, что позволяет значительно улучшить качество изделий литейного производства и, как следствие, повысить качество выпускаемой продукции в целом.

ПОВЫШЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ШЕСТЕРЕННЫХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ С ПОМОЩЬЮ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

Н.Н.Кузнецов, магистр, ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел,
С.И. Дворядкин, П.С. Савков, студенты 5 курса,
Научный руководитель: А.М. Анохин, к.т.н.,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
e-mail: anohin62@mail.ru

В системах гидравлических машин применяются шестеренные насосы, которые в сравнении с другими видами насосов имеют меньшие габаритные размеры, массу, стоимость и высокий коэффициент полезного действия. Они работают только на жидкостях, обладающих смазывающими свойствами, так их рабочие органы представляют собой пары трения. В качестве пар трения служат корпус насоса и шестерни, а также цапфы валов и подшипники скольжения. Повышение конкурентоспособности на предприятиях производится в основном подбором материалов для подшипников скольжения и цапфы вала. Так, например, на производственном объединении «Гидравлические машины и системы» внедрили в качестве подшипника металлофторопластовую втулку, а цапфы изготовили из азотированной стали 18ХГТ [1].

Перспективными направлениями повышения рабочих характеристик гидродинамических подшипников по сравнению с базовой гладкой конструкцией является выбор наилучшего варианта подачи смазки в подшипник и оптимизация профиля зазора (формы подшипника). Такие варианты имеют теоретическое обоснование, основанное на совместном решении задач гидродинамической теории смазки и оптимального проектирования.

Объектами исследования являются радиальные гидростатодинамические подшипники с пазами для подвода смазочной жидкости (рисунок 1) и радиальные гидродинамические подшипники с пазами и точечными камерами для подачи смазочного материала (рисунок 2).

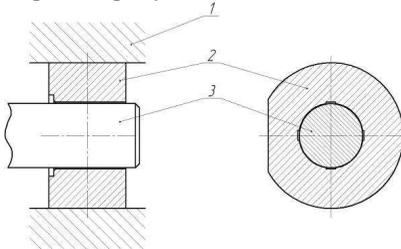


Рисунок 1 – ГСДП1: 1 – корпус насоса; 2 – подшипник; 3 – цапфа вала

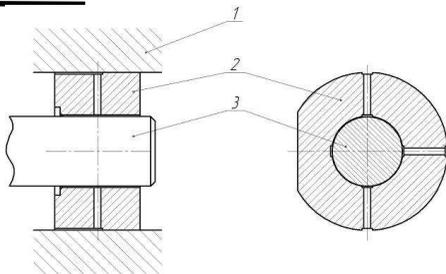


Рисунок 2 – ГСДП2: 1 – корпус насоса; 2 - подшипник; 3 – цапфа вала

Следует отметить, что при продольной подачи смазки в гидродинамических подшипниках возникает постоянная гидростатическая сила, обусловленная разностью гидравлических сопротивлений каналов в областях низких и высоких значений функции радиального зазора [2].

Описанное явление называется эффектом Ломакина, для его учета предлагается следующий алгоритм определения гидростатической силы. Разность гидростатических давлений по поперечному сечению подшипника обуславливается различными потерями на трение в областях малых и высоких эксцентриситетов при дросселировании потока. Вследствие этого возникает центрирующая сила, действующая на вал в направлении противоположном вектору эксцентриситета e .

Расчет гидростатической силы F велся по формуле:

$$F = k_p e, \quad (1)$$

где k_p – коэффициент зависящий от геометрии дросселирующего канала перепада давлений и свойств рабочей жидкости.

Использование маловязких жидкостей (дизельное топливо, бензин, керосин) в качестве смазочных материалов требует проведения дополнительных теоретических и экспериментальных исследований по оценке работоспособности опор жидкостного трения, которые являются нестандартными элементами и требуют специального инструментария проектирования. В настоящее время при проектировании роторных машин используют программы расчета, которые сформированы на базе специальных математических моделей и прошли практическую апробацию [3].

Разработка опорных узлов включает проектный и проверочный расчеты. Задачей проектного расчета является определение рабочих и геометрических параметров подшипника по заданным значениям нагрузки, частоты вращения, вида смазочного материала и устройств его подачи. Проверочный расчет подшипников сводится к определению интегральных характеристик: грузо-

Секция 1

Жизненный цикл машин и пути его продления

подъемности, расхода смазочного материала, потерь мощности на трение и прокачку. Проведя расчеты гидростатодинамических подшипников с использованием программного обеспечения, были получены следующие результаты (рисунки 3-5).

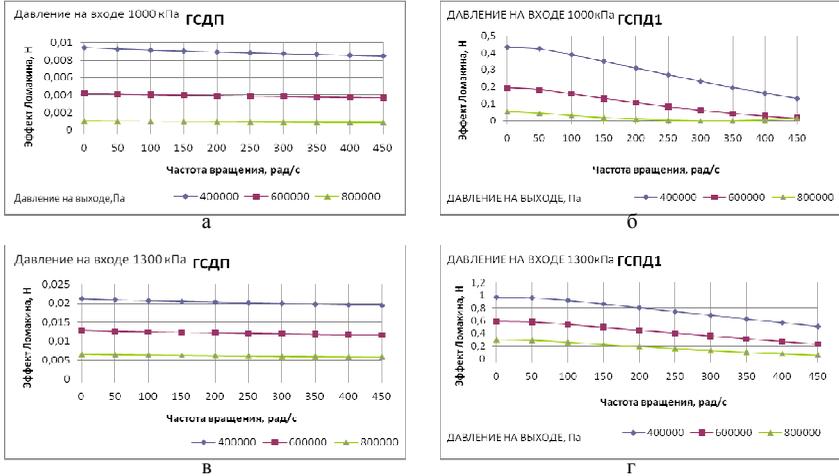


Рисунок 3 – Эффект Ломакина при давлении на входе 1000 кПа а, б, 1300 кПа в, г

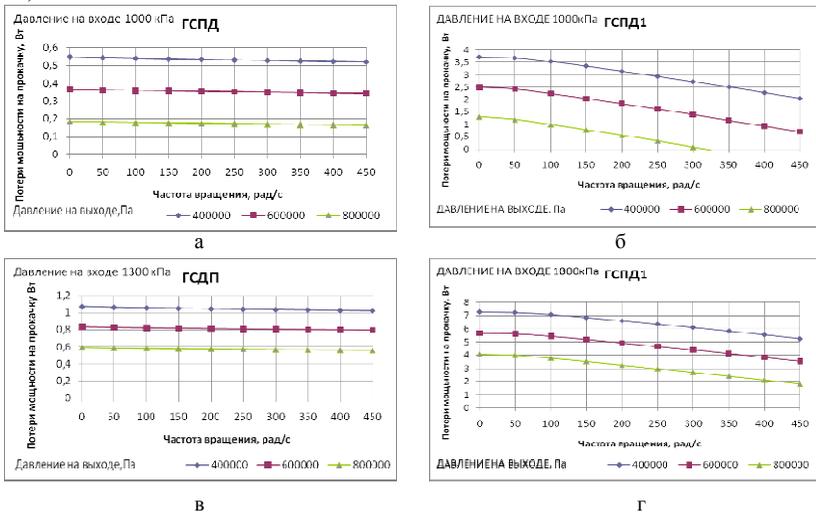


Рисунок 4 – Потери мощности на прокачку при давлении на входе 1000 кПа а, б., 1300 кПа в, г

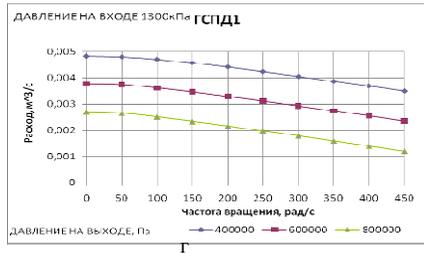
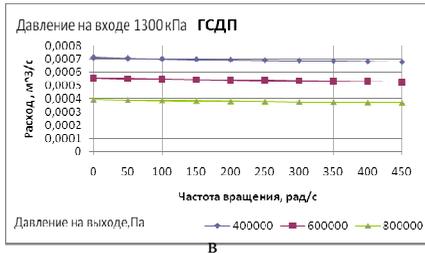
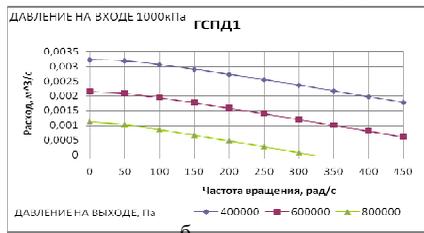
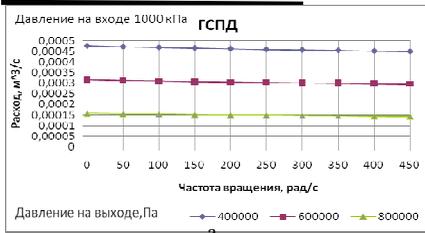


Рисунок 5 – Расход смазочного материала при давлении на входе 1000 кПа а. б., 1300 кПа в, г

Таким образом, по условиям технического задания предметом экспериментальных исследований является грузоподъемность, потери мощности на трение, потери мощности на прокатку и расход смазочного материала подшипника скольжения.

1. В гидростатодинамическом подшипнике скольжения с точечными камерами и с осевой подачей смазочного материала потери мощности на трение одинаковы и не зависят от изменения давления на входе и на выходе, с увеличением угловой скорости эта характеристика повышается.

2. В гидростатодинамическом подшипнике скольжения с точечными камерами потери мощности на прокатку больше, чем в подшипнике с осевой подачей смазочного материала, с увеличением угловой скорости эта характеристика снижается. С увеличением давления на входе с 1000 кПа до 1300 кПа потери мощности на прокатку повышаются почти в два раза, с увеличением давления на выходе с 400 кПа до 800 кПа потери мощности на прокатку уменьшаются.

3. В гидростатодинамическом подшипнике скольжения с точечными камерами эффект Ломакина несколько снижается при увеличении угловой скорости. С увеличением давления на входе с 1000 кПа до 1300 кПа Эффект Ломакина повышается в обоих подшипниках в два раза. С увеличением давления на выходе с 400 кПа до 800 кПа наблюдается понижение эффекта Ломакина в обоих подшипниках.

4. В гидростатодинамическом подшипнике скольжения с точечными ка-

мерами расход смазочного материала на порядок выше, чем в подшипниках с осевой подачей, с увеличением угловой скорости эта характеристика снижается. С увеличением давления на входе с 1000 кПа до 1300 кПа расход смазочного материала повышается в 1,5 раза, с увеличением давления на выходе с 400 кПа до 800 кПа расход смазочного материала понижается.

После согласования с заказчиком были изготовлены подшипники скольжения с осевой подачей смазочного материала и проведены испытания на определение рабочих параметров: подачи, мощности и коэффициента полезного действия насосного агрегата.

Схема испытательного стенда представлена на рисунке 6. На испытательном стенде создавалось давление на выходе насоса, которое измерялось манометром.

Проведение экспериментальных исследований имело главной задачей проверку теоретического положения о том, что выполнение поверхности гидродинамического подшипника с пазами для подачи рабочей жидкости и с точечными камерами позволяет достичь большей грузоподъемности при прочих равных геометрических и рабочих параметрах роторно-опорного узла, а также выявления оптимального положения питающих камер и проточки слива.

В соответствии с расчетными моделями заказчиком были изготовлены опытные образцы гидродинамических подшипников с различными вариантами подвода смазки, а также в качестве базы для сравнения результатов – гладкие гидродинамические подшипники.

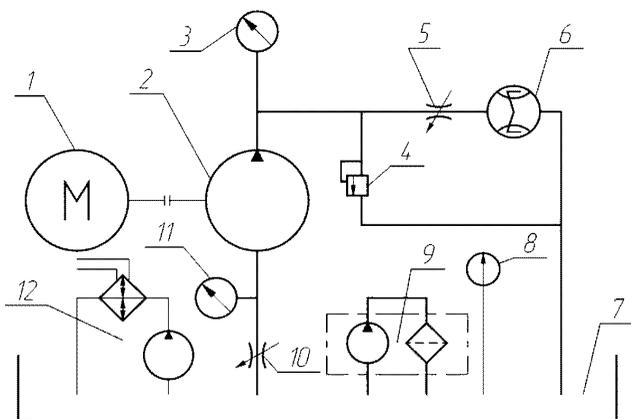


Рисунок 6 – Принципиальная схема испытательного стенда: 1-привод; 2-испытуемый насос; 3-манометр; 4-предохранительный клапан; 5-дроссель нагнетательного трубопровода; 6 - измерительное устройство(расходомер); 7 – бак; 8 – термометр; 9 – фильтр; 10 - дроссель всасывающего трубопровода; 11 – манометр; 12 – теплообменник

На испытательном стенде создавалось избыточное давление на выходе насоса задвижкой, которое измерялось манометром. По данным испытаний построены графические зависимости подачи, мощности и коэффициента полезного действия насосного агрегата (рисунки 7,8).

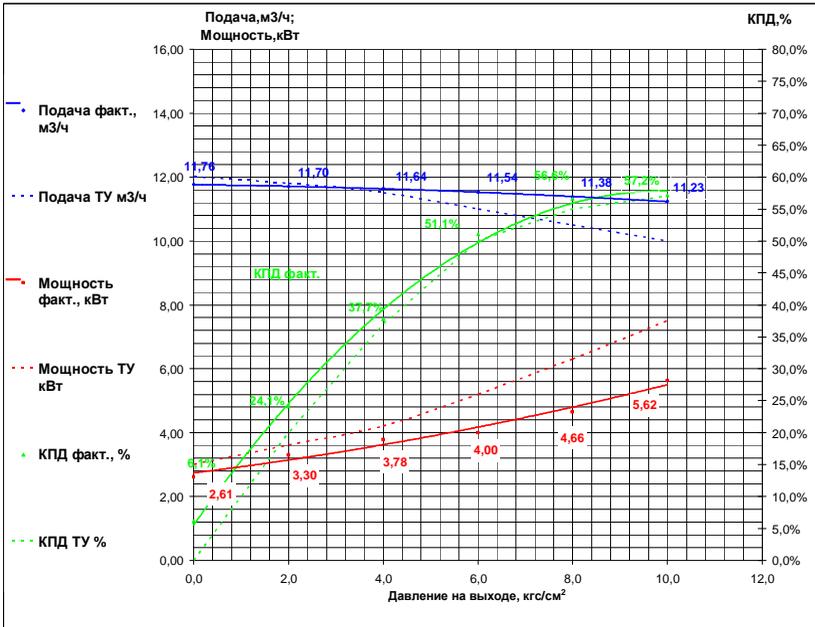


Рисунок 7 – Результаты испытаний базового насоса

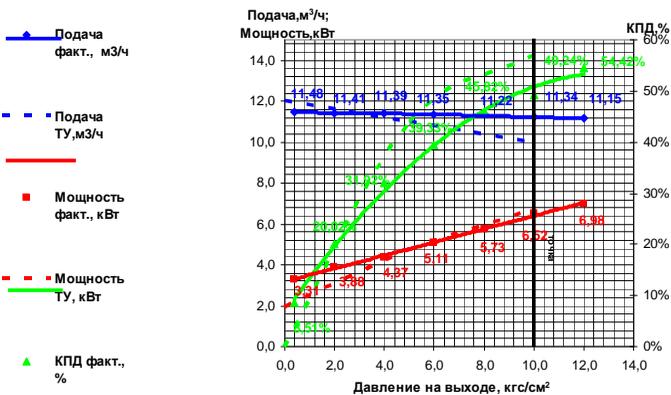


Рисунок 8 – Результаты испытаний насоса с новыми подшипниками

Произведено сравнение характеристик испытываемого насосного агрегата с характеристиками базового насосного агрегата.

Выводы по испытаниям:

1. Удалось достичь давления насоса 12 кгс/см^2 в отличие от базового варианта с 10 кгс/см^2 .

2. При увеличении давления на выходе фактическая подача несколько снижается, следовательно, зависит от давления на выходе, причем подача расчетная уменьшается сильнее. На базовом насосе фактическая подача больше на 2.5 % чем на испытываемом.

3. Фактическая мощность с повышением давления на выходе увеличивается, следовательно, зависит от давления на выходе, причем расчетная мощность на испытываемом насосе больше на 14 %, чем на базовом.

4. Фактический КПД с увеличением давления на выходе увеличивается, причем КПД у базового насоса больше чем по расчетам (КПД ТУ %), а у второго ниже, КПД испытываемого насоса оказался меньше на 10 %, чем у базового.

5. Согласно протоколам обмера, при повышении давления на выходе насоса заклинивание в испытываемом насосе произошло по торцам подшипника и ротора.

6. Результаты испытаний – параметры агрегата соответствуют требованиям ТУ 26-06-1529-88.

7. Заключение комиссии – агрегат выдержал периодические испытания.

Сравнение расчетных и полученных при испытании параметров:

1. Влияние эффекта Ломакина, полученное в результате расчета с использованием программного продукта «АНРОС – смазка» подтвердились при испытаниях насосного агрегата.

2. Предложено усовершенствование подшипников скольжения – добавлены пазы по торцам подшипника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рязанцев, В.М. Роторно-вращательные насосы с циклоидальными зацеплениями / В.М. Рязанцев - М.: Машиностроение, 2005. – 346 с. ил.

2. Марцинковский, В.А. Гидродинамика дросселирующих каналов / В.А. Марцинковский – Сумы: Изд. Сумского университета. 2002.-338 с.

3. АнРоС – Нефтепродукты / Анохин А.М., Майоров С.В., Морозов А.А., Савин Л.А., Соломин О.В. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2008612018. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 23 апреля 2008 г.

4. Ануриев, В.И. Справочник конструктора машиностроителя. В 3-х т. Т. 2. –е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1980.-559 с., ил.

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ УЗЛОВ СУХОГО ТРЕНИЯ

Е.В. Потапова, доцент, к.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», г. Орел,
e-mail: kev.05@bk.ru

Каждый этап жизненного цикла машин имеет свои особенности и соответственно различные пути продления. Безусловно, продолжительность жизненного цикла определяется состоянием узлов и механизмов агрегата. Своевременная диагностика состояния техники на этапах проектирования и эксплуатации значительно удлиняет жизненный цикл, позволяя вовремя обнаружить неисправности, произвести ремонт или замену утративших свои функции деталей и блоков машин и механизмов.

В самых различных областях техники широко используются машины и механизмы, содержащие сухие пары трения, в которых умышленно увеличивают коэффициент трения. Это, в первую очередь, тормозные системы транспортных средств, демпфирующие устройства, резьбовые и неподвижные с натягом соединения. В таких механизмах обычно используется режим трения без смазочного материала, так называемый режим сухого трения, при котором износ пар трения наиболее интенсивен. Решающую роль в процессе изнашивания, а, значит, и сокращения жизненного цикла машин играют максимальные температуры, развиваемые в тонких поверхностных слоях трибопар. Изнашивание с последующим формированием частиц износа трибосопряжений начинается с микровыступов, на которых развиваются высокие температуры. Максимальные температуры микронеровностей в тонком поверхностном слое материалов трибосопряжений могут достигать высоких значений вплоть до температур плавления.

Термоэлектрический метод контроля температур с учетом термоэлектрической неоднородности материалов трибосопряжения позволяет определить мгновенные максимальные температуры, развиваемые в поверхностных слоях материалов реальных трибопар, непосредственно в процессе трения. Особенность этого метода заключается в том, что учитывается наиболее сложный фактор при измерении максимальной температуры в зоне трения методом естественной термопары - термоэлектрическая неоднородность материалов пар трения, вызывающая флуктуации коэффициента преобразования естественной термопары. Особенно велика термоэлектрическая неоднородность поверхностного слоя, который характеризуется повышенной локальной неоднородностью всех свойств, в том числе и термоэлектрических, возникающей в

результате технологической обработки, а также вследствие совместного интенсивного теплового и механического воздействия в процессе трения и эксплуатации трибосопряжения, и существенным отличием его термоэлектрических свойств от глубинных свойств материала.

Определение максимальной температуры в зоне трения методом естественной термопары основывается на том теоретическом положении, что в каждый момент времени мгновенные значения термоЭДС естественной термопары равны:

$$E_i = S_{ij}(\Theta_i - \Theta_0), \quad (1)$$

где S_{ij} – усредненное значение коэффициента преобразования (КП) естественной термопары;

Θ_i – мгновенное значение температуры, усредненное по зоне контакта;

Θ_0 – температура в точках подключения измерительного прибора к объекту исследования.

Для удобства математического описания значение Θ_0 принято постоянным и равным условному нулю. Это позволило заменить выражение (1) уравнением вида:

$$E_i = S_{ij}\Theta_i, \quad (2)$$

Откуда

$$\Theta_i = E_i / S_{ij}, \quad (3)$$

Значение величины S_{ij} непрерывно изменяется вследствие того, что при движении одного элемента трибосопряжения относительно другого в каждый отдельно взятый момент времени контактируют различные микронеровности. Поэтому для определения мгновенных значений температуры в зоне трения Θ_i по измеренным значениям термоЭДС E_i может быть использовано некоторое усредненное по всей поверхности трения значение S_{ijcp} :

$$\Theta_i = E_i / S_{ijcp}, \quad (4)$$

Из-за неучёта распределения термоэлектрических неоднородностей материалов по всей трущейся поверхности полученные локальные значения

мгновенных температур определяются с погрешностью. Мгновенные значения температур Θ_i , найденные по формуле (4) будут характеризовать значение температуры в зоне трения, усредненное по площади контакта. Если определить S_{ijcp} для различных зон контактирования, то, фиксируя E_i в моменты контактирования этих зон, можно определять распределение мгновенных усредненных температур в зоне трения [1,2].

С целью определения вероятности распределения температур в зоне трения предложено проводить оценку статистического распределения КП естественной термопары по контактирующим поверхностям [1,2,3].

Установив закон распределения КП по поверхностям контактирующих тел, можно определить доверительный интервал, в пределах которого могут лежать значения измеряемой температуры в зоне трения с заданной вероятностью.

Коэффициент преобразования естественной термопары представляет собой разность термоэлектрических способностей (ТЭС) материалов пары трения, образующих эту термопару. В теории вероятностей задача определения закона распределения суммы (разности) независимых случайных величин называется композицией законов распределения [124].

Так как ТЭС материалов пары трения S_i и S_j – дискретные независимые случайные величины, то для того, чтобы найти распределение $S_{ij} = S_i + S_j$, необходимо найти все возможные значения S_{ij} , для чего достаточно сложить каждое возможное значение S_i со всеми возможными значениями S_j . Вероятности найденных таким образом значений S_{ij} равны произведениям вероятностей складываемых значений S_i и S_j .

Таким образом, метод определения вероятности появления в зоне трения температур, превосходящих заданный предел на основе предварительного исследования термоэлектрической неоднородности материалов элементов пары трения, заключается в осуществлении следующих этапов:

- определение распределения ТЭС материалов трибопары по их поверхностям;

- построение гистограмм распределения ТЭС материалов трибопары с параметрами S_i ; P_{Si} и S_j ; P_{Sj} , где i и j – номера интервалов гистограмм; S_i и S_j – средние значения ТЭС каждого из материалов в i -том и j -том интервале соответственно; P_{Si} и P_{Sj} – соответствующие вероятности попадания в указанный интервал;

- определение распределения КП естественной термопары S_{ij} вероятностным методом. Для этого методом композиции законов распределения ТЭС

S_i и S_j вычисляются значение КП S_{ij} при различных сочетаниях S_i и S_j , а также значения соответствующих им вероятностей: $P_{S_{ij}} = P_{S_i} \cdot P_{S_j}$;

- нахождение в полученной совокупности значений КП S_{ij} максимального значения КП - S_{ijmax} и минимального - S_{ijmin} соответственно;

- определение шага гистограммы распределения КП $S_{(ij)k} = (S_{ijmax} - S_{ijmin})/n$, где n – количество интервалов, на которые разбивается гистограмма; вероятности попадания в указанные интервалы:

$$\sum_{S_{ijmin} + nS_{(ij)k} + 1}^{S_{ijmin} + nS_{(ij)k}} P_{S_{ij}} = P_{S_{(ij)l}} ;$$

- вычисление плотности распределения КП естественной термопары

$$P_{S_{(ij)l}} = \frac{P_{S_{(ij)l}}}{S_{(ij)k}} ;$$

- построение гистограммы и интегральной функции распределения КП;

- построение плотности распределения КП естественной термопары.

На рисунке 1 приведен график зависимости плотности распределения КП термопары от значений КП. В соответствии с этим рисунком при обработке экспериментально полученных мгновенные значения термоЭДС E_i , характеризующих мгновенное значение температуры Θ_i , для определения значения последней с заданной вероятностью P_3 следует поделить полученное значение E_i на значение КП S_{ijP_3} соответствующее вероятности P_3 : $\Theta_i = E_i / S_{ijP_3}$.

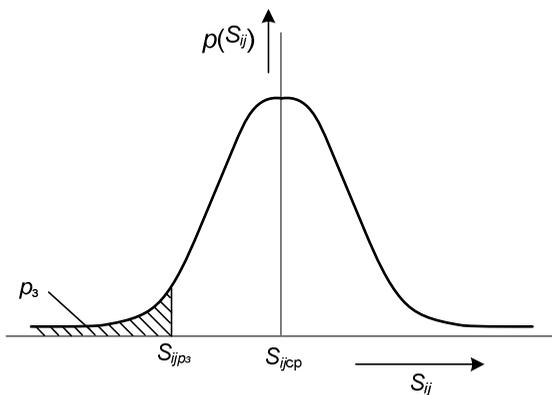


Рисунок 1 – График зависимости плотности распределения КП от значений КП

При этом можно утверждать, что температура в зоне контакта превышает рассчитанную температуру Θ_i с вероятностью P_3 .

Таким образом, за верхнюю границу возможной температуры можно принять значение температуры с заданным значением вероятности.

Для апробации предложенного метода были предварительно исследованы поверхностная термоэлектрическая неоднородность пары трения и разработана установка для получения данных о генерируемой. Опытная эксплуатация установки была проведена с использованием пары трения вал-вкладыш подшипника скольжения, изготовленных из стали 45 и латуни ЛС 59 соответственно. Установка моделирует стационарные режимы работы трибосопряжения, наиболее часто встречающиеся при эксплуатации машин и механизмов. Частота вращения вала двигателя - 1420 мин⁻¹, что обеспечивает при диаметре вала 56 мм линейную скорость 4,16 м/с. Записи сигналов термоЭДС проводились при трех режимах нагружения: 15, 30 и 45 Н. Полученные результаты показали, что с увеличением нагрузки число положительных импульсов большой амплитуды и их среднее значение возрастают.

Для определения распределения вероятности появления максимальной температуры, соответствующей всплескам термоЭДС, проведена композиция законов распределения всплесков термоЭДС и объемного КП естественной термопары. Рассчитаны интегральные кривые распределения (рисунок 2) вероятности появления максимальных температур, соответствующих всплескам термоЭДС, по которым можно сказать с какой вероятностью при заданном доверительном уровне исследуемая температура при выбранном режиме нагружения трибопары может превысить заданное значение.

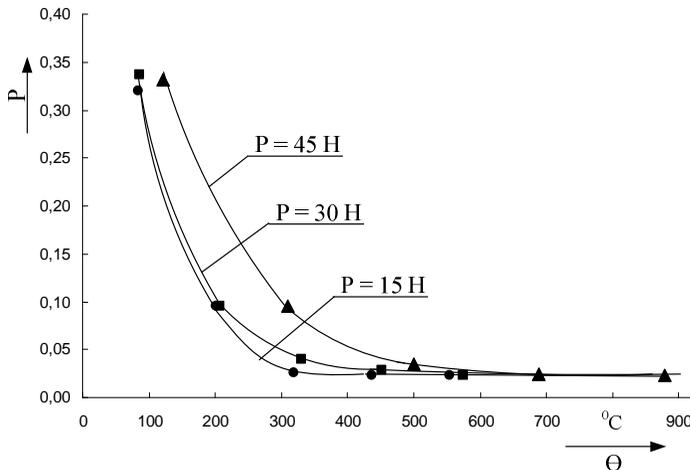


Рисунок 2 – Интегральные кривые распределения вероятности максимальных температур, периодически развиваемых в зоне трения

Так, например, при выбранном доверительном уровне $P^* = 0,90$ вероятность возникновения температуры $300\text{ }^\circ\text{C}$ (таким значением часто нормируется максимально-допустимая температура на поверхности трения трибосопряжения при кратковременном воздействии) в исследуемом трибосопряжении при усилии прижатия вкладыша подшипника скольжения к валу $P = 45\text{ Н}$ лежит в пределах от 0,06 до 0,14; при $P = 30\text{ Н}$ – от 0,02 до 0,09; при $P = 15\text{ Н}$ – от 0,01 до 0,07. Этим может объясняться то, что при относительно низких средних температурах, регистрируемых методом естественной термопары, в отдельных точках после демонтажа трибосопряжения на поверхности трущихся тел наблюдаются цвета побежалости и оплавление микронеровностей.

Таким образом, данный метод позволяет диагностировать моменты температуры, при которых исследуемые узлы трения начинают работать в критических условиях с недопустимыми параметрами, и позволяет вовремя обнаружить и заменить данные узлы или скорректировать условия работы механизма, тем самым, продлив его жизненный цикл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка научной базы для технологий триботехнических испытаний и диагностики электрическими методами / К.В. Подмастерьев, Е.В. Пахолкин, С.Ф. Корндорф, С.Н. Сычев, В.В. Мишин и др. (всего 11 человек). - ГР 0120.0 504036. – Орел. - 2005. – 715 с.

2. Методика определения температуры в зоне сухого трения трибосопряжения / С.Ф. Корндорф, Т.И. Ногачева, Е.В. Кузнецова. - Орел. – 2005. – 14 с.

3. Кузнецова, Е.В. Влияние неоднородности поверхностей трущихся материалов на измерение температуры в зоне трения естественным термоэлектрическим датчиком / Е.В. Кузнецова // Датчики и системы. – 2008. – № 3. – С. 19-23.

СЕКЦИЯ 2
ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО
ПРОИЗВОДСТВА

УДК 621.924

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОАБРАЗИВНОГО РЕЗАНИЯ
МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХКОМПОНЕНТНОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Г.В. Барсуков, д.т.н., проф., заведующий кафедрой «КТОМП»,
А.В. Михеев, к.т.н., научный сотрудник,
А.А. Александров, аспирант кафедры «КТОМП»,
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г.Орел,
e-mail: awj@list.ru

Одним из путей повышения эффективности гидроабразивного резания является подбор смеси абразива, позволяющий снизить себестоимость процесса с достижением требуемых параметров качества.

Обычно в качестве абразива для гидроабразивного резания используют гранат, позволяющий резать металлы и многие другие, твердые или хрупкие материалы. Гранат имеет приемлемую твердость для резания большинства металлов и причиняет меньший износ соплу по сравнению с электрокорундом и карбидом кремния. Однако, использование граната для гидроабразивного резания связано с финансовыми затратами, потому что это – относительно редкий минерал, а процесс его очистки дорогостоящий. Поэтому возникает потребность в разработке для гидроабразивного резания новых вариантов абразивных технологических сред, сопоставимых гранату, но менее дорогостоящих, что позволит расширить область применения данного процесса.

Целью работы является подбор смеси абразивных материалов для гидроабразивной резания, которая способна эффективно обрабатывать материал, с более низкими экономическими затратами, что позволяет расширить область применения обработки гидроабразивной струей.

Другой целью исследования, является обеспечение гидроабразивного резания смесями, специально разработанными для конкретных технологических условий, чтобы эффективно обрабатывать заданный материал заготовки.

Кроме того, целью данной работы является использование в гидроабразивной смеси достаточно мягких компонентов, которые позволят использовать сопло изготовленного из менее дорогостоящих материалов.

Формируем абразивную смесь, имеющую два компонента.

Первый компонент абразивной смеси обладает средней плотностью и твердостью (пироксены, оливины), т.к. он по сравнению с гранатом недорог.

Первый компонент предназначен для резания материалов из металла, т.к. он способствует улучшению процесса резания благодаря острым углам частиц, влекущих удаление большего количества материала. Благодаря кристаллической структуре частицы меньше истираются и ломаются, что обеспечивает более гладкую поверхность резания материала.

Второй компонент абразивной смеси включает материал, имеющий твердость 9 по шкале Мооса и используется для резания твердых и толстых металлов или керамики. Из-за абразивного износа сопла желательно использовать минимальное количество второго компонента. Установлено, что использование эффективное количество первого компонента способно снизить нежелательное воздействие второго. Для второго компонента используем природный материал – корунд.

Влияние технологических факторов гидроабразивного резания на производительность можно объяснить изменением числа абразивных зерен двухкомпонентной технологической среды, участвующих в процессе резания.

Количество актов контактного взаимодействия абразивного зерна с материалом является последовательностью независимых испытаний. Примем, что наступлением элементарного события A является контакт абразивного зерна с материалом. Отнесем наступление события A к единице, а не наступление к нулю. Тогда элементарным событием для n абразивных зерен будет последовательность из n нулей и единиц.

Откуда, в силу теоремы умножения вероятностей, вероятность того, что событие A наступит при прохождении m определенных абразивных зерен (например, при прохождении зерен с номерами s_1, s_2, \dots, s_m), а при остальных $n - m$ не наступит, равна (рисунок 1):

$$P = p^m q^{n-m}, \quad (1)$$

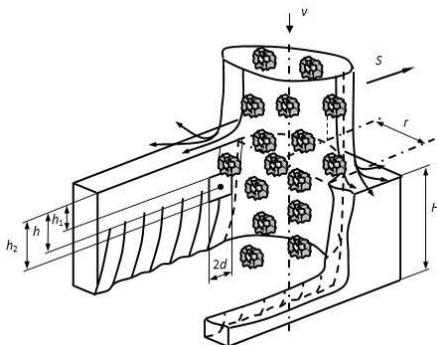


Рисунок 1 – Схема к определению числа абразивных зерен, участвующих в процессе формирования поверхности детали

Определим вероятность того, что из общего числа абразивных зерен в струе n , в формировании состояния поверхностного слоя детали участвуют m зерен ($0 \leq m \leq n$).

По теореме сложения искомая вероятность равна сумме вычисленных вероятностей по зависимости (1) для всех возможных m контактов абразива с поверхностью материала и $n - m$ не появления этого события среди общего количества абразива в струе n .

Откуда с учетом (1), искомая вероятность равна:

$$P_n(m) = \frac{n!}{m!(n-m)!} p^m q^{n-m}, \quad (2)$$

Вероятность участия в формировании состояния поверхности k -го абразивного зерна p определим как геометрическую вероятность попадания абразива на выделенную на поверхности реза площадку ($h_1 - h_2$) (рисунок 1).

Выделим на боковой поверхности реза на уровне h , квадратную поверхность со сторонами $2d$, заключенную между двумя сечениями на уровне h_1 и h_2 (рисунок 1):

$$h_1 = h - d, \quad (3)$$

$$h_2 = h + d, \quad (4)$$

где d – диаметр зерна.

Вероятность попадания абразивного зерна на периферии струи между сечениями h_1 и h_2 :

$$P_{2d} = P(h_1 < h < h_2) = e^{-\lambda h_1} - e^{-\lambda h_2} = 2e^{-\lambda h} \frac{e^{\lambda d} - e^{-\lambda d}}{2} \cong 2(\lambda d - \lambda^2 h d), \quad (5)$$

Если из общего числа абразива n вероятность попадания абразивной частицы на поверхность контакта периферии струи с материалом постоянна и равна p , то вероятность $P_n(m)$ того, что в формировании поверхностного слоя детали после гидроабразивного резания участвует m абразивных зерен, удовлетворяет следующему соотношению:

$$\sqrt{npq} P_n(m) : \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2} \longrightarrow 1, \quad (6)$$

равномерно для всех m , для которых:

$$x = \frac{m - np}{\sqrt{npq}}, \quad (7)$$

находится в каком-либо конечном интервале.

Установлено, что количество абразивных частиц, воздействующих на микрообъемы материала, уменьшается в радиальном к подаче направлении и определяется несколько концентрацией абразива в струе, сколько скоростью подачи струи, что не учитывается известными зависимостями [1].

Объем снимаемой стружки единичным абразивным зерном определим по формуле, полученной в работе [2] (рисунок 2):

$$U = \frac{d^2}{4} \int_L^0 \left(\frac{\pi}{180} \arcsin \frac{2\sqrt{d(\eta - H_0) - (\eta - H_0)^2}}{d} - \frac{2\sqrt{d(\eta - H_0) - (\eta - H_0)^2}}{d} \right) \times \\ \times \sqrt{1 - \left(\frac{2\sqrt{d(\eta - H_0) - (\eta - H_0)^2}}{d} \right)^2} dx, \quad (8)$$

где d – диаметр зерна;

η – проекция осевой составляющей скорости, $\eta = V \sin \alpha$; $H_0 = \eta - \Delta$;

L – длина царапины от выступов микрорельефа зерна;

$\Delta = f(V, d, \alpha, \beta, \mu)$ – глубина врезания зерна в поверхность [2].

Объем разрушенного материала в единицу времени можно выразить как:

$$V = btSH, \quad (9)$$

где S – скорость подачи сопла;

b – ширина реза;

t – время воздействия на участок материала.

Откуда число абразивных зерен, обеспечивающих резание материала:

$$m = \frac{V}{U}, \quad (10)$$

За время резания t в направлении подачи сопла S число абразивных частиц, воздействующих на материал в периферийной области реза, будет мень-

ше, чем действующих за то же время в центре зоны реза, т.е. количество воздействий, уменьшается в радиальном к подаче направлении.

На рисунке 2 приведены зависимости количества зерен двухкомпонентной технологической среды, участвующих в резании на единичной площадке контакта гидроабразивной струи с заготовкой, расположенной на глубине h от технологических параметров резания и содержания масс компонентов.

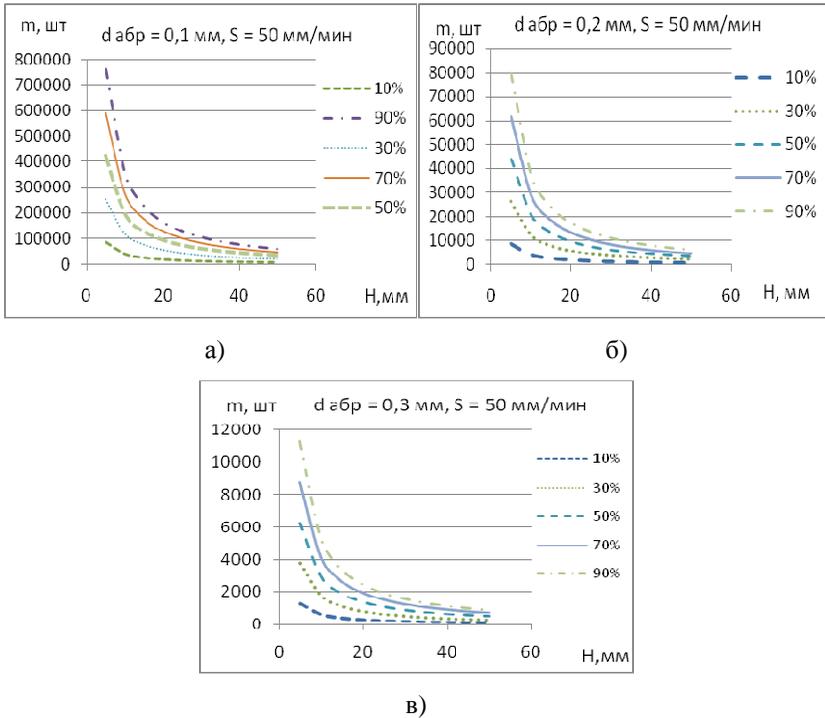


Рисунок 2 – Количество периферийных абразивных зёрен на площадке $2d \times 2d$, мм: а) диаметр абразива 0,1 мм, а) диаметр абразива 0,2 мм, в) диаметр абразива 0,3 мм.

Таким образом, анализируя полученные зависимости, видно, что для обеспечения производительности гидроабразивного резания при использовании в двухкомпонентной технологической среде основной компонент со средней твердостью необходимо использовать в качестве второго компонента абразивные материалы со сверхвысокой твердостью, способные унести больший объем обрабатываемого материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барсуков, Г.В. Управление качеством и дискретное регулирование технологической системы гидрорезания / Г.В. Барсуков // Справочник. Инженерный журнал. - 2004. – № 7. – С. 53 – 57.

2. Барсуков, Г.В. Определение производительности гидроабразивного резания с учетом характеристик абразивного зерна / Г.В. Барсуков, А.В. Михеев // Справочник. Инженерный журнал. – 2008. – № 1. – С. 9 – 14.

УДК 621.924

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА ГИДРОАБРАЗИВНОГО РЕЗАНИЯ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ГИДРОРЕЖУЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Г.В. Барсуков, д.т.н., проф., заведующий кафедрой «КТОМП»,
А.В. Михеев, к.т.н., научный сотрудник,
А.А. Александров, аспирант кафедры «КТОМП»,
ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», г. Орел,
e-mail: awj@list.ru

Промышленный опыт эксплуатации гидрорезного оборудования особенно наглядно показывает влияние всех элементов структуры управления технологической системой на эффективность выполняемых операций резания: при одной и той же технологической базе результат обработки может быть прямо противоположным (от наихудшего до наилучшего качества обработки). В то же время пока не создано единого методологического подхода к управлению технологической системой гидроабразивного резания как многоуровневой системы с иерархической структурой.

Для повышения эффективности обработки большинство исследователей ограничиваются базовой двухуровневой организационной системой, состоящей на верхнем уровне из управляющего центра и активных элементов на нижнем уровне. Одним из объяснений концентрации внимания исследователей на двухуровневых иерархических системах является возможность декомпозиции структуры на набор элементарных «блоков». В этом случае решение задачи анализа заключается во введении критерия эффективности, являющейся мерой степени достижения цели обработки. Например, критерием эффективности функционирования технологической системы может быть производительность или качество гидроабразивного резания.

Для выявления качественных и количественных эффектов между управляющим центром и активными элементами проведем декомпозицию и рассмотрим одноэлементную двухуровневую систему, состоящую из одного центра и одного активного элемента АЭ технологической системы – сверхзвуко-

вой струи жидкости, структура которой представлена на рисунок 1.

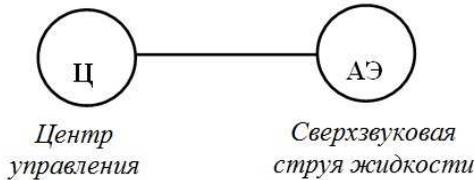


Рисунок 1 – Структура двухуровневой одноэлементной технологической системы гидроабразивного резания

Так как сила воздействия струи на материал прямо пропорциональна квадрату скорости истечения струи, для активного элемента (АЭ) технологической системы X_1 выбирается эффективное значение скорости истечения v_i . При этом АЭ получает от технологической системы необходимый скоростной напор $p_i(v_i)$ и несет затраты $c_i(v_i)$ на резание материала.

Таким образом, целевая функция АЭ «сверхзвуковая струя жидкости» имеет вид:

$$f(v) = p(v) - c(v), \quad (1)$$

Проведенный анализ функциональных структур процесса гидроабразивного резания показывает, что управляющим центром группы элементов, реализующим основную функцию технологической системы, является сопло, которое взаимодействует со всеми элементами системы и формирует режущий инструмент – гидроабразивную струю.

Характер изменения гидродинамических параметров струи по длине (длина начального участка, диаметр ядра, угол раскрытия, скорость абразива или жидкости и др.) находится в прямой зависимости от параметров сопла.

К основным характеристикам сопла, которые можно использовать для управления процессом гидроабразивного резания, относятся [3]: конструктивные параметры (способ смешивания жидкости и абразива, конструктивное исполнение составных частей сопла и др.), геометрические параметры (диаметр сопла, длина фокусирующей трубки, внутренняя геометрия струеформирующих отверстий и др.), динамические свойства (приведенная масса и др.), гидродинамические свойства (расход жидкости и абразива, коэффициент потерь, коэффициент поджатия потока и др.), пространственная ориентация сопла.

В иерархическую структуру управления технологической системы гидроабразивного резания промежуточный центр – $Ц_1$ – «струеформирующее сопло», целевая функция которого равна:

$$\Phi_I(v) = H_I(v) + \sigma_I(v) - \sigma(v), \quad (2)$$

где $H_I(v)$ – эффективность преобразования соплом потенциальной энергии потока жидкости p в кинетическую;

$\sigma_I(v)$ – затраты со стороны технологической системы на создание необходимого скоростного потока жидкости в подводящих к соплу каналах.

В результате технологическую систему гидроабразивного резания можно представить как трехуровневую одноэлементную систему (рисунок 2).

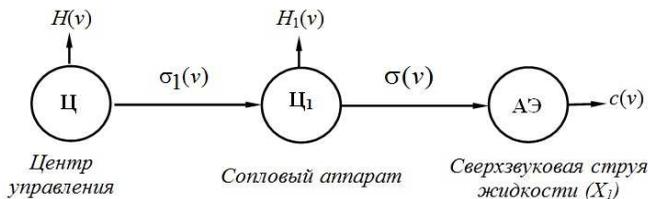


Рисунок 2 – Структура трехуровневой одноэлементной технологической системы гидроабразивного резания

Множество действий, реализуемых в трехуровневой структуре управления технологической системой определяется по следующей зависимости:

$$R(p) = \left\{ v \in A \mid c(v) - \min c(v) - H_I(v) \leq c \right\}, \quad (3)$$

Рассмотрим пример, иллюстрирующий эффективность введения в структуру управления технологической системой гидроабразивного резания дополнительных уровней иерархии.

Производительность раскрыя будет определяться скоростью подачи соплового аппарата относительно материала при его полном прорезании. Изменяя давление рабочей жидкости, диаметр и внутренний профиль сопла, т.е. изменяя величину подаваемой энергии на единицу поверхности материала и зная расчетную величину объема удаляемого материала и количество энергии, необходимое на его разрушение, можно в каждом конкретном случае определить время обработки различных материалов, а, следовательно, и производительность.

Сила резания материала определяется по следующей зависимости:

$$P_z = (0,5 + \varepsilon) \rho f v^2, \quad (4)$$

где ρ – плотность жидкости;

f – площадь сечения струи;

ε – коэффициент сжатия струи.

Откуда эффективность двухуровневого управления технологической системой гидроабразивного резания:

$$K_0(P_z) = \max \left\{ \frac{F}{qV_p} \sqrt{\frac{P_z}{(0,5 + \varepsilon)\rho f}} - P_z, \frac{(F/qV_p)^2}{(0,5 + \varepsilon)\rho f} \right\}, \quad (5)$$

Зависимость для определения эффективности трехуровневой системы управления технологической системой гидроабразивного резания:

$$K_1(P_z) = \max \left\{ \left(\frac{F}{qV_p} + \frac{m}{2pQ} \right) \sqrt{\frac{P_z}{(0,5 + \varepsilon)\rho f}} - P_z, \frac{\left(\frac{F}{qV_p} + \frac{m}{2pQ} \right)^2}{(0,5 + \varepsilon)\rho f} \right\}, \quad (6)$$

Чем больше коэффициент эффективности работы технологической системы, тем эффективнее процесс гидроабразивного резания.

В этом случае порядок функционирования технологической системы гидроабразивного резания является следующим. Исходя из требуемого качества поверхности реза $H(\Delta_t)$, определяется величина съема объема материала $c(Q)$.

После чего АЭ технологической системы выбирают действия, максимизирующие их целевые функции в зависимости от $c(Q)$. В свою очередь величина $c(Q)$ складывается из расхода рабочей жидкости $\sigma(Q)$ и скорости подачи сопла относительно материала S .

Таким образом, величина съема объема материала для достижения заданной точности ограничена величиной V_0 , тогда, решая задачу условной оптимизации для достижения требуемой шероховатости поверхности, получаем, что коэффициент эффективности технологической системы:

$$K(V_0) = \left\{ (c_p P^{c_1} S^{c_2} a^{c_3}) \left(\frac{V_0}{a^3} \frac{\pi L t g^2 \beta}{3} \right) - V_0 \right\}, \quad (7)$$

В физическом смысле это означает что, чем выше скорость потока жидкости и чем меньше подача сопла, тем влияние большего числа вершин зерен сказывается на геометрии неровностей поверхности, что, в конечном счете, приводит к уменьшению высоты этих неровностей (рисунок 3).

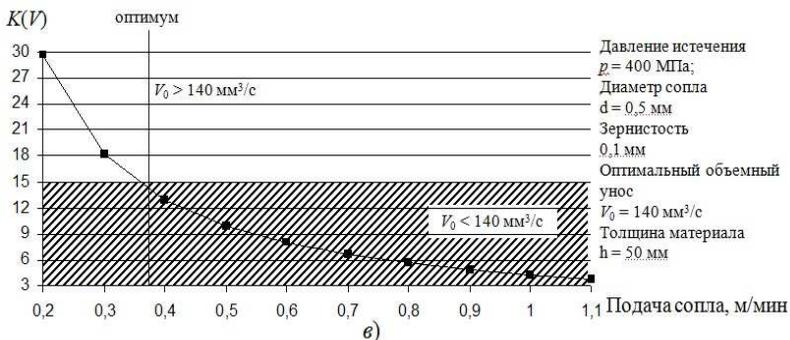
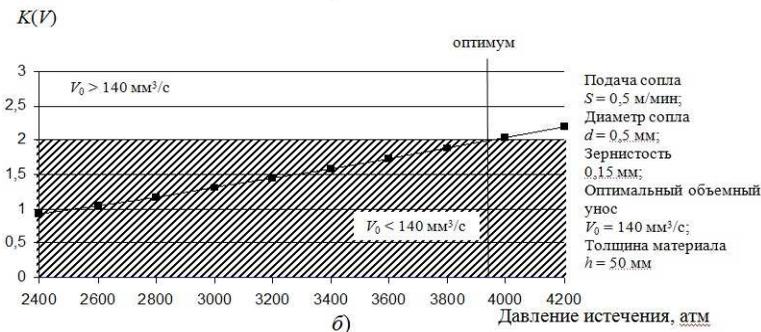
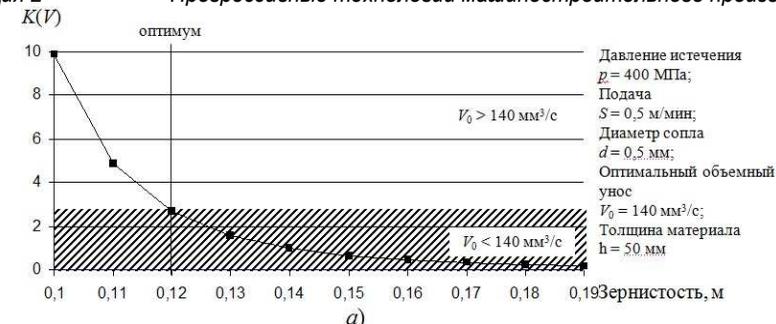


Рисунок 3 – Зависимость эффективности работы технологической системы гидроабразивного резания по согласованному обеспечению точности и шероховатости поверхности реза: а – от зернистости абразива, б – от давления истечения струи, в – от скорости подачи сопла

Отсюда следуют важный вывод, необходимый для понимания вопроса повышения эффективности регулирования технологической системы гидроабразивного резания. При одинаковых энергетических затратах со стороны технологической системы можно использовать ряд технологических приемов,

позволяющих повысить производительность процесса. Сводятся они к сокращению затрат на резание материала $c(v)$ путем регулирования расхода рабочей жидкости через сопловый аппарат, повышения давления истечения, увеличения скорости подачи сопла и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Momber, A.W. Principles of Abrasive Water Jet Machining / A.W. Momber, R. Kovacevic. – Springer, 1998. – 394 p.
2. Тихомиров, Р.А. Резание струями жидкости высокого давления. Механическая обработка пластмасс / Р.А. Тихомиров, В.И. Николаев. - Л.: Машиностроение, 1975. - 120 с.
3. Степанов, Ю.С. Современные технологические процессы механического и гидроструйного раскроя технических тканей. Библиотека технолога / Ю.С. Степанов, Г.В. Барсуков. - М.: Машиностроение, 2004. 240 с., ил.
4. Барсуков, Г.В. Определение компонентного состава масс абразивной смеси для резания материалов сверхзвуковой гидроабразивной струей / Г.В. Барсуков, А.А. Александров // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии.* – № 2-3. - 2012. – С. 74 – 81.
5. Галиновский, А.Л. Минимизация технологической себестоимости гидроабразивного резания с учетом стоимостных и технологических параметров процесса обработки / А.Л. Галиновский, В.А. Тарасов, В.М. Елфимов // *Известия высших учебных заведений «Машиностроение».*-2011.-№4.- с. 46-54.

УДК 621.924

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СВЕРХЗВУКОВОГО ПОТОКА АБРАЗИВНЫХ ЧАСТИЦ

Г.В. Барсуков, д.т.н., проф., заведующий кафедрой «КТОМП»,
А.В. Тюхта, преподаватель, Т.А. Журавлева, аспирант,
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел,
e-mail: awj@list.ru

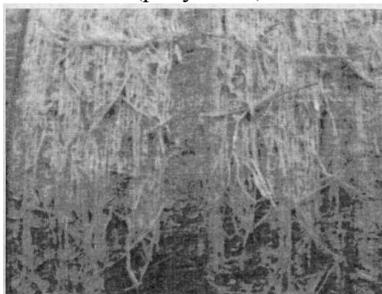
В настоящее время в различных конструкциях, узлах механизмов машин, строительстве, машиностроении, и других областях широко применяются конструкции из металлов, пластмасс и наполненных пластиков, содержащих механические соединения. Но основной целью совершенствования применяемых конструкций аппаратов и машин и является снижение их массы и размеров с одновременным улучшением прочностных характеристик, повышением надёжности и долговечности. Для решения поставленной задачи производят

замену традиционно применяемых металлов и их сплавов на современные, ничем не уступающие по своим физико-механическим характеристикам армированные пластики. К числу таких материалов относят стеклопластики различных марок.

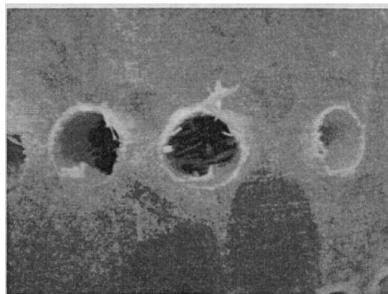
Специалисты, работающие в электротехнических, электронных и других отраслях промышленности, где используются различные изделия из стеклотекстолита, сталкиваются со сложностями его обработки.

Структура и свойства стеклотекстолита в процессе его механической обработки оказывают значительное влияние на качество обработки деталей, заключающиеся в следующем:

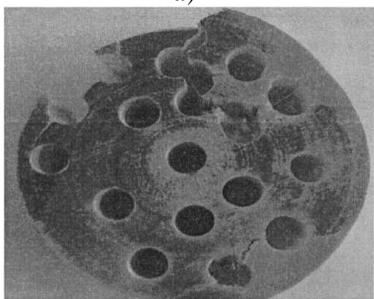
- ярко выраженная анизотропия свойств материала;
- слоистая структура стеклотекстолита. Основными видами брака при обработке деталей из стеклопластиков являются: отслаивание материала, расклевывание заготовок, разломачивание и образование пережогов на поверхностях детали (рисунок 1).



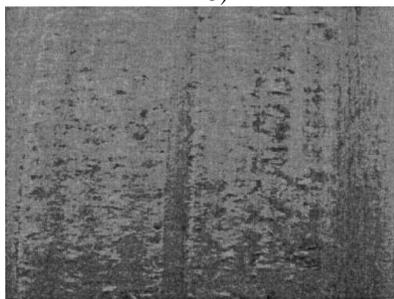
а)



б)



в)



г)

Рисунок 1 – Виды брака: а – отслаивание, б – разломачивание, в – расклевывание, г – прижоги;

- низкая теплопроводность материала;
- высокие абразивные свойства наполнителя;
- высокие упругие свойства стеклотекстолита;

- низкая теплостойкость;
- образование в процессе обработки стеклопластика мелкодисперсной пыли.

Применение метода ГАР для обработки деталей из стеклотекстолита позволяет устранить недостатки обработки стеклотекстолита механическими методами, легко производить обработку заготовок фигурного профиля, значительно снизить отход материала вследствие нерационального раскроя и больших припусков, производить обработку стеклотекстолита на рабочем месте с лучшей экологией, достигнуть существенного, до 4,5...4,8 раз, снижения трудоемкости изготовления деталей [1].

Производственный опыт по резке заготовок из стеклотекстолита выявил проблему образования в материале расслоений различной величины от 2...5 мм до 70...80 мм (рисунок 2) в местах врезания в материал.

Была поставлена задача об исключении образования расслоений за счет оптимизации технологии гидроабразивного резания слоистых стеклопластиков на примере наиболее широко применяемого материала - стеклотекстолита.

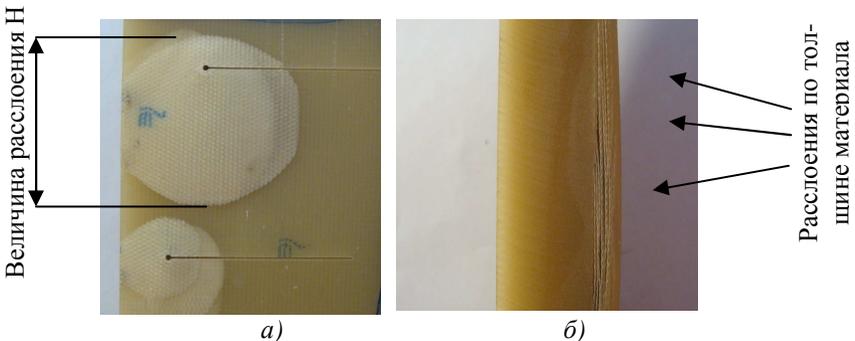


Рисунок 2 – Экспериментальные образцы (давление врезания-150 МПа, диаметр сопла 0,8мм, зернистость абразива-80 mesh (средний диаметр абразивного зерна 0,178мм)): а – вид сверху, б – вид слева (торец заготовки)

Для изучения зависимости величины расслоений при врезании от вышеперечисленных параметров был проведен ряд многофакторных экспериментов.

В качестве объекта исследования были использованы образцы электротехнического листового стеклотекстолита СТЭФ-I 1с (ГОСТ 12652-74) толщиной 20 мм, т.к. практика показала, что вероятность появления расслоений на материале большей толщины, при врезании, наиболее высока.

Исследования включали в себя проведение 4-х серий полных факторных

экспериментов (ПФЭ) типа 2⁵. Врезание гидроабразивной струи в образцы проводилось двумя приемами: по спирали Ø 1мм и по прямой. В качестве абразивного материала для резания использовался гранатовый абразив двух видов зернистости: 80 mesh и 120 mesh.

Для определения основных параметров, наиболее сильно влияющих на величину расслоения при врезании по спирали, было проведено 2 ПФЭ 2⁵.

Анализ результатов экспериментов показан на рисунках 3, 4.

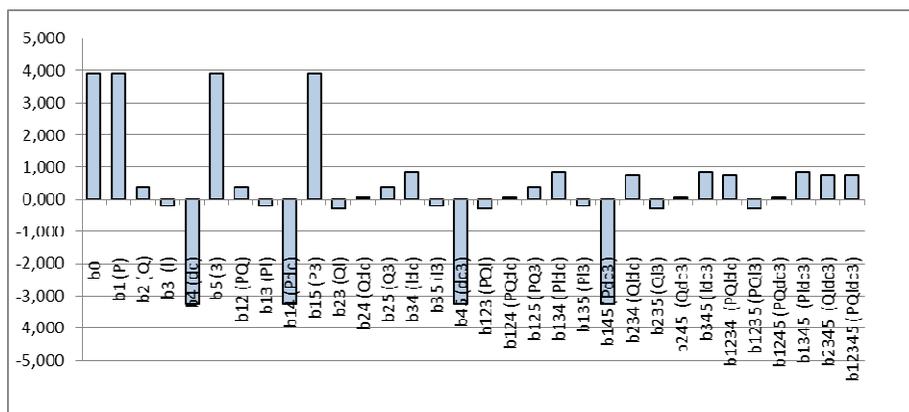


Рисунок 3 – Результат ПФЭ 2⁵ при врезании по спирали, регрессионный анализ эксперимента №2

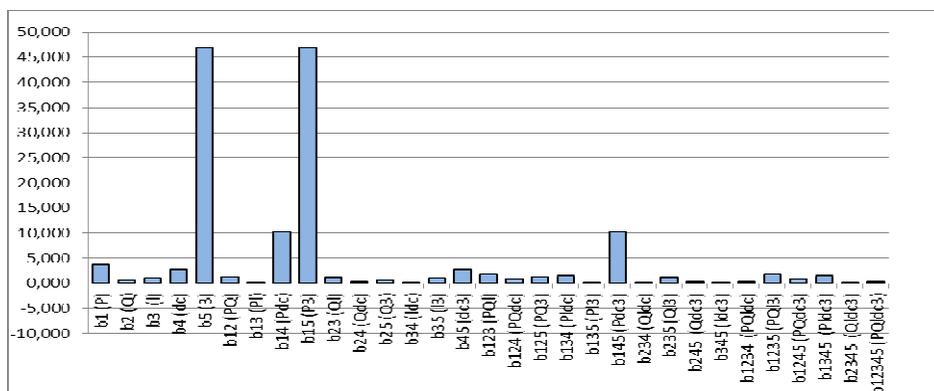


Рисунок 4 – Результат ПФЭ 2⁵ при врезании по спирали, дисперсионный анализ эксперимента №1

По результату регрессионного анализа проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы: на величину расслоения значительное влия-

ние оказывают: зернистость абразива (X_5), давление врезания (X_1) и диаметр сопла (X_4), расход абразива (X_2) и расстояние от материала до сопла (X_3) не оказывают значительного влияния на размер расслоений.

Для более объективной оценки влияния факторов и их взаимодействия на отклик регрессионный анализ результатов многофакторного эксперимента дополняют дисперсионным анализом.

Дисперсионный анализ результатов экспериментов показал, что наибольший % дисперсии отклика (H) вызван влиянием факторов: зернистости абразива, диаметра сопла, давления и их взаимодействием т.е. подтвердил выводы при регрессионном анализе.

По результатам обработки ПФЭ 2^3 №4 получено уравнение регрессии зависимости величины расслоения материала при врезании от режимов обработки:

$$H=3,75+3,75X_1-1,583X_2+3,75X_3-1,583X_1X_2+3,75X_1X_3-1,583X_2X_3-1,583X_1X_2X_3, (1)$$

Рассмотрим результаты и проведем анализ зависимости величины расслоения при врезании от рассматриваемых технологических параметров:

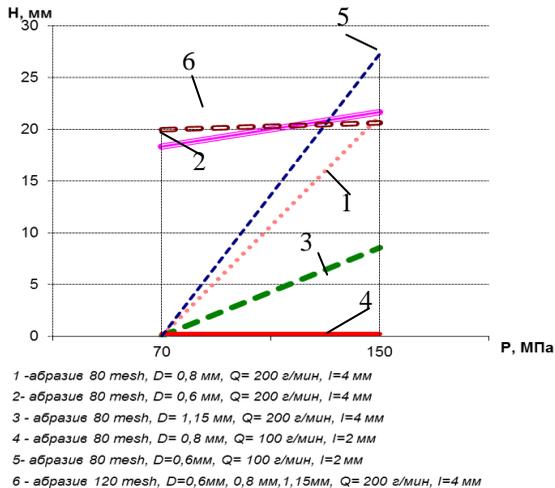


Рисунок 5 – Влияние давления врезания на величину расслоения материала

1) давление врезания (рисунок 5):

- при использовании абразива с размером зерна 0,178мм (80 mesh) с увеличением давления увеличивается величина расслоения материала. При этом интенсивность роста величины расслоения снижается с увеличением

диаметра сопла;

- при использовании абразива с размером зерна 0,125мм (120mesh) давление струи в рассматриваемом интервале на величину расслоения не влияет.

Изменение количества абразива при врезании Q и расстояния от материала до сопла l на величину расслоения влияет незначительно;

2) диаметр сопла:

- при использовании абразива зернистостью 80 mesh с увеличением диаметра сопла наблюдается снижение величины расслоения как при давлении 70 МПа, так и при давлении врезания 150 МПа;

- при использовании абразива зернистостью 120 mesh диаметр сопла на величину расслоения не влияет;

3) величина абразивного зерна

- при давлении струи 150 МПа для сопел диаметром 0,6мм, 0,8мм, 1,15мм с увеличением зернистости абразива наблюдается увеличение величины расслоения материала;

- при давлении 70 МПа для сопла диаметром 0,6 мм с увеличением зернистости абразива увеличивается величина расслоения, при использовании сопел диаметром 0,8мм и 1,15мм зернистость абразива не влияет на образование расслоения.

Результаты проведенных экспериментов свидетельствуют о том, что при подборе оптимальных режимов можно эффективно использовать технологию гидроабразивного резания для обработки деталей из стеклотекстолита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов, Ю.С. Современные технологии гидро- и гидроабразивной обработки заготовок / Ю.С. Степанов, Г.В. Барсуков, Е.Г. Алюшин // Научные технологии в машиностроении. – 2012. – № 6 – С. 15- 20.

2. Барсуков, Г.В. Определение производительности гидроабразивного резания с учетом характеристик абразивного зерна / Г.В. Барсуков, А.В. Михеев // Справочник. Инженерный журнал. – 2008. – № 1. – С. 9 – 14.

3. Степанов, Ю.С. Моделирование разрушения многослойной преграды с газовым зазором под действием сверхзвукового струйного потока свободных абразивных частиц / Ю.С. Степанов, Г.В. Барсуков, А.В. Михеев // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – № 4-2. – 2010. – С. 65 – 70.

4. Степанов, Ю.С. Формирование качества поверхностного слоя деталей при резании сверхзвуковой струей жидкости / Ю.С. Степанов, Г.В. Барсуков // СТИН. – 2003. – № 10. – С. 15 –17.

5. Барсуков, Г.В. Разрушение преграды сверхзвуковым потоком свободных абразивных частиц / Г.В. Барсуков, Ю.С. Степанов, А.В. Михеев. – М.: Издательский дом «Спектр», 2010. – 152 с.

6. Степанов, Ю.С. Влияние параметров течения сверхзвуковой гидроабразивной струи на геометрическую форму поверхности разрушения преграды/ Ю.С. Степанов, Г.В. Барсуков, А.В. Михеев // *Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии.* – 2012. – № 2 -5. – С. 53 – 63.

УДК 62-1-9

УСТАНОВКИ АБРАЗИВНОЙ РЕЗКИ: ПЛАЗМЕННОЙ, ЛАЗЕРНОЙ И ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА

Д.Ю. Фатьянов, студент группы Т31, спец.151900,
руководитель: Волченкова Г.И. преподаватель спецдисциплин,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны

Внедрение современных технологий может способствовать существенной оптимизации производственных процессов на любом современном предприятии, занимающемся машиностроением или производством металлоконструкций. Резка металлов является неотъемлемым процессом любого технического производства, а от её качества и скорости зависят качество изделия. В настоящее время резка металла приобретает все большее значение. Это происходит в первую очередь за счет увеличения объемов производства, с которыми не справляется обычная ручная резка, а также в связи со значительным развитием кибернетики и автоматизики. Изготовление станков с ЧПУ в существенной мере облегчило труд резчика, повысило производительность труда и точность изготовления детали (заготовки), благодаря чему возросла роль резки металла в заготовительном производстве. Выделяют различные способы резки металла, каждый из которых характеризуется своими достоинствами и недостатками при раскрое листового изделия. Большинство потребителей, при выборе метода, исходят из соображений экономии материала и низкой стоимости работы. И, как правило, это сказывается на качестве изделий. Выбирая тот или иной метод, следует взять во внимание: тип металла, его физико-химические свойства и особенности поведения при воздействии на него внешних факторов. Также немало важным фактором является точность реза и величина допустимых отклонений. Повышенную точность обеспечивают станки гидроабразивной резки (с ЧПУ) и станки, предназначенные для механической обработки изделий (сверление отверстий, зенкерование, токарная обработка, фрезеровка, шлифовка). Другим менее точным способом резки металла является лазерная резка (при толщине листа более 5 мм). Если заказчик не предъявляет больших требований к точности реза металла и к качеству краев разрезаемого изделия, то наиболее целесообразно будет воспользоваться методом газокислородной или плазменной резки. Как правило, эти два ме-

тогда нашли свое применение в изготовлении металлоконструкций, так как позволяют изготавливать детали, не нуждающиеся в дальнейшей обработке. Применение плазменной резки позволяет отказаться от последующей обработки кромок для сварки. Более подробно рассмотрим каждый способ резки металла.

Плазменная резка металла высокоэффективный, производительный и перспективный способ обработки металлопроката. Процесс плазменной резки основан на локальном расплавлении металла и выдуванием жидкого металла потоком плазмообразующего газа. Расплавление металла осуществляется совместным воздействием электрической дуги, горящей между плазмотроном и обрабатываемой деталью и потоком плазменного газа. Плазменная резка позволяет обрабатывать прокат черных и цветных металлов и сплавов толщиной до 60 мм, тем не менее, резать листы толще 30 мм экономически выгоднее газовой резкой. Она находит все более широкое применение при обработке нержавеющей сталей и цветных сплавов на основе меди, алюминия, титана. В производстве металлоконструкций плазменная резка позволяет точные детали, не нуждающиеся в дальнейшей обработке. Применение плазменной резки позволяет отказаться от последующей обработки кромок для сварки.

Способы плазменной резки постоянно улучшаются. Основная цель, которая ставится при проработке усовершенствований, состоит в уменьшении загрязнения окружающей среды, повышении производительности резки и в улучшении качества кромки реза. Конечной целью является создание двух плоскопараллельных ровно обрезанных поверхностей, которые перед передачей их на следующий этап технологической цепочки требуют минимальной окончательной обработки, либо вовсе в ней не нуждаются.

Плазма представляет собой нагретый до высокой температуры газ, обладающий электропроводимостью, который состоит из положительно и отрицательно заряженных частиц, а также возбужденных и нейтральных атомов и молекул. Между процессами диссоциации, ионизации и рекомбинации, присутствующими в плазменном состоянии, устанавливается динамический баланс. В результате плазма электрически нейтральна. В физике плазму часто называют четвёртым состоянием вещества. В природе плазменное состояние вещества, обусловленное высокими температурами, имеет место внутри солнца и других звёзд. Молния также является примером перехода вещества в плазменное состояние, происходящий под действием сил электрического поля большой величины.

Выбор оборудования для плазменной резки в нынешнее время и сложен и прост одновременно. В связи с быстрым развитием оборудования для плазменной резки, в первую очередь устаревают и выходят из строя какие-то отдельные узлы машин для плазменной резки, а основа, ходовая часть еще удовлетворяет производственным требованиям. Поэтому не всегда имеет смысл покупать новую машину, довольно часто можно обойтись модерниза-

цией имеющегося оборудования. Поэтому, модернизация устройства ЧПУ до современного уровня это глобальный шаг в развитии производства и выхода на мировой рынок. Установка современной системы ЧПУ наряду с комплексной автоматизацией управления и подготовки производства позволяет начать изготовление продукции практически сразу после поступления заказа на предприятие изготовитель.

Лазерная резка высокоэффективный способ обработки тонколистового проката, тонкостенных труб, стандартного и специального профильного проката. Процесс лазерной резки основан на локальном испарении металла при нагреве его лучом лазера. Легкость распространения лазерного луча позволяет производить обработку вне зависимости от пространственного расположения обрабатываемой поверхности.

Отличительной особенностью оборудования для лазерной резки являются пяти шести осевые системы, позволяющие выполнятьрезы практически в любом пространственном положении не только на листах, но и на профильном прокате (трубы, балки и т.п.), а также большие возможности в области создания автоматических производств.



Как лазерные, так и плазменные установки выполняют в настоящее время, как правило, с подвижным порталом, так что они схожи теперь между собой не только внешне, но и по компоновке – содержат стол, на котором устанавливают листовые заготовки, подвижный портал с режущей головкой и УЧПУ для управления перемещением этой головки по заготовке, причем некоторые установки - как лазерные, так и плазменные - оснащают двумя головками. Однако это рационально только для резки небольших деталей. При резке крупных деталей или таких, где основными требованием является точность формы вырезаемых деталей, такая компоновка неэффективна.

Большинство выпускаемых теперь лазерных установок выполнено с летающей оптикой или подвижным лазерным лучом. Разрезаемый материал

остается при этом неподвижным, а лазерный луч перемещается по нему, осуществляя программируемые резы. Сам лазер располагают непосредственно на раме установки либо рядом с ней (в этом случае система подачи луча направляет его по осям X и Y).

По мнению многих специалистов, качество деталей, полученных при лазерной резке, выше, чем полученных при плазменной. При лазерной резке на тонколистовом материале не остается окалины и, если позволяет мощность лазера, практически реальным становится резка плит толщиной 19, 1- 25,4 мм. Кромки реза у листов толщиной 6,25 мм и меньше остаются гладкими и прямолинейными, а у листов большей толщины кромки имеют некоторые отклонения со скосом примерно 0,50. Диаметры отверстий, просверленных лазером, имеют в нижней части больший диаметр, чем в верхней, но остаются круглыми и хорошего качества независимо от мощности просверлившего их лазера. Получение отверстий диаметром в половину толщины просверливаемого материала возможно в стали толщиной до 12,7 мм, а диаметром в целую толщину лишь при условии максимальной мощности лазера.

Качество деталей, полученных плазменной резкой, безусловно улучшается по мере совершенствования этого процесса, хотя все еще существуют определенные трудности при получении круглых отверстий с ограниченной конусностью до диаметра, меньшего половины толщины обрабатываемого материала. Однако во многих случаях такие отверстия вполне приемлемы для дальнейшей обработки. Чаще всего на этих деталях окалина в целом отсутствует, но в переходных точках и зонах, где меняется направление движения плазменной головки, она легко удаляется.

На практике преимущества плазменной и лазерной резки в настоящее время используются в сочетании на одной установке. Контурная резка с жесткими требованиями по точности и резка для получения кромок под прямыми углами выполняются лазером, а плазменная резка, характеризующаяся высокой скоростью, используется при разрезании листов и получении мерных по длине листовых отрезков при менее строгих требованиях по точности. Такие установки называются «комбинированными» и все шире применяются в настоящее время.

Технологии лазерной и плазменной резки материалов имеют одну область применения и являются конкурирующими технологиями. В качестве инструмента при лазерной резке очень упрощенно используется сфокусированный лазерный луч. При непрерывном режиме работы лазерный луч нагревает обрабатываемый материал до температуры плавления, полученный расплав удаляется струей газа под высоким давлением. При сублимационной лазерной резке металла материал под воздействием лазерного импульса испаряется в зоне резки. Плазменная резка заключается в проплавлении разрезаемого металла за счет теплоты, генерируемой сжатой плазменной дугой, и интенсивном удалении расплава плазменной струей. Плазменная ду-

га получается из обычной в специальном устройстве – плазмотроне – в результате ее сжатия и вдувания в нее плазмообразующего газа.

Лазерная резка, в отличие от плазменной, обеспечивает получение более точных по перпендикулярности кромок и более узких прорезей применительно к характерному для процесса диапазону толщин. Сфокусированное лазерное излучение позволяет нагревать достаточно узкую зону обрабатываемого материала, что уменьшает деформации при резке. При этом получаются качественные и узкие резы со сравнительной небольшой зоной термического воздействия. Дополнительным преимуществом лазерной резки является точность получаемых деталей, особенно при образовании вырезов, небольших фигур сложной конфигурации и четко очерченных углов. Одним из главных достоинств данного вида обработки является её высокая производительность. Лазерная резка особенно эффективна для стали толщиной до 6 мм, обеспечивая высокое качество и точность при сравнительно большой скорости разрезания. При лазерной обработке на тонколистовом материале не остается окалины, что позволяет сразу передавать детали на следующую технологическую операцию.

Результаты лазерной и плазменной резки примерно одинаковы при обработке металлов малой толщины. Если говорить об обработке металлов, толщина которых превышает 6 мм, то здесь лидирующие позиции занимает плазменная технология, которая превосходит лазерную и по скорости выполнения операций, и по уровню энергетических затрат. Но следует учитывать, что качество деталей, полученных при лазерной резки на малых толщинах, значительно выше, чем при использовании плазмы, и целесообразным является использование этой технологии при получения изделий сложной формы, для которых особое значение играет высокая точность и максимальное соответствие проекту. Следует отметить, что лазерное излучение, в отличие от плазмы, является широкоуниверсальным инструментом (кроме резки оно применяется также для маркировки, упрочнения, разметки и т.п.). Также сроки службы расходных материалов при лазерной резке несравнимо более длительные, чем при плазменной.

Немаловажной характеристикой является стоимость установок. Станки плазменной резки дешевле лазерных, но при сравнении стоимости эксплуатации установок следует учитывать ряд одинаковых или аналогичных параметров, существующих при работе этих установок и влияющих на эксплуатационные расходы. Это относится, в первую очередь, к стоимости расходных материалов, а также электроэнергии и вспомогательных газов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулов, А.И. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учебное пособие / А.И. Акулов, В.П. Алехин, С.И. Ермаков, Г.В. Полевой, А.М. Рыбачук, Г.Г. Чернышов, Б.Ф. Якушин. – М., Машино-

строение, 2003.

2. Газовая сварка и резка металлов: учебное пособие/ под ред. Д. Л. Глизманенко. – М.: изд. «Высшая школа», 1969 г.

3. Никифоров, Н.И. Справочник молодого газосварщика и газорезчика: справочное пособие / Н.И. Никифоров и др. – М.: Высшая школа, 1990.

4. Рыбаков, В.М. Дуговая и газовая сварка: учебное пособие / В.М. Рыбаков. – М.: Высшая школа, 1986.

5. Справочник молодого газосварщика и газорезчика: справочное пособие / Н.И. Никитин, С.П. Нешумова, И.А. Антонов. – М.: Высшая школа, 1990.

6. www.intertehno.ru

УДК 672.1

ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.М. Харькова, преподаватель спецдисциплин,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Ливны

Длительное время потребности промышленности в металле удовлетворялись главным образом благодаря экстенсивному развитию металлургии. Но невозможно расширять объем производства металлов беспредельно. Ведь помимо огромных капиталовложений, которые требует эта отрасль народного хозяйства, имеется и другой аспект, связанный с истощением недр и загрязнением биосферы.

Экология становится одним из основных факторов, требующих сократить экстенсивное развитие производства машиностроительных металлов и сплавов. В такой ситуации необходима разработка процессов металлообработки и машиностроительных конструкций, которые позволили бы резко снизить расход металла.

Это направление доказало не только экологическую, но и экономическую целесообразность. Замена технологических процессов, основанных на резании, экономичными методами формообразования металла возможна при условии расширения производства прогрессивных заготовок, т. е. таких, размеры и форма которых максимально приближены к размерам и форме детали (изделия), увеличению доли точных отливок, заготовок, полученных прокаткой на специальных станах взамен традиционной штамповки, точных поковок, а также гнутых профилей, пресованных изделий сложного профиля и др.

Большую роль в снижении материалоемкости играют процессы точного литья и пластического деформирования взамен резания из заготовок сортово-

го проката. Однако литье и обработка металлов давлением имеют свои недостатки, устранение которых требует проведения научно-исследовательских, поисковых и опытно-конструкторских работ. Около 70% отливок (по массе) получают литьем в песчано-глинистые формы. При этом традиционным способом отливки имеют рыхлости, пустоты, включения, раковины и другие дефекты, а также большой разброс величин основных параметров (существенно больше, чем у проката и поковок), что вынуждает конструкторов предусматривать большой запас прочности. Еще одним недостатком является ликвация, т. е. неоднородность отливки по химическому составу. Для получения литейной формы и отливок необходимо изготовить модели и стержни. Это связано с большими затратами ручного труда; стойкость же модели не велика – ее можно использовать не более 500 раз. Изготовление самой формы также не поддается полной автоматизации. С экологической точки зрения эти процессы не являются чистыми: велики потребности в песке, выбросы отработанной литейной земли.

Песчано-глинистая форма состоит из двух частей: тонкого внутреннего слоя, непосредственно прилегающего к отливке и формирующего ее поверхность, и слоя наружного, который в десятки раз толще и нужен, в основном, для придания форме прочности. Именно из-за него в литейных цехах приходится расходовать на каждую тонну отливок до 12 т песка и глины. При достаточной прочности внутреннего слоя литейной формы наружный был бы вообще не нужен. Именно в этом заключена техническая идея литья в оболочковые формы. Из кварцевого песка с небольшой добавкой особой смолы изготавливают на специальных автоматах тонкие скорлупы, оболочки. Они в 15-20 раз прочнее песчано-глинистых форм и поэтому не нуждаются в толстом наружном слое. В результате в 8-10 раз снижается расход формовочной смеси на тонну литья. Отливки получаются очень точными, с чистой поверхностью, припуски на механическую обработку уменьшаются вдвое, нет нужды в выбивке и очистке, открывается путь к полной автоматизации производства. Оболочковые формы весьма газопроницаемы, поэтому в процессе заливки металла газы удаляются, что существенно улучшает качество отливок. В оболочковые формы отливают детали массой от 0,5 до 50 кг из чугуна, стали, цветных и специальных сплавов для автомобилей, тракторов, мотоциклов и других машин.

Известный более 4 тыс. лет метод изготовления модели из воска (по выплавляемым моделям) благодаря успехам химии кремний-органических соединений, а именно разработке промышленного метода получения этилсиликата, исходного материала для связующих растворов, склеивающих огнеупорную пыль в прочные литейные оболочковые формы, получил современное развитие. Преимущества литья в оболочковые формы по выплавляемым моделям особенно видны при массовом производстве, когда полностью окупаются затраты на механизацию и автоматизацию. В частности, существенно

упрощается извлечение отливки из формы (последнюю разрушают), уменьшается объем работ по очистке поверхностей отливок. Вместе с тем это самый сложный и длительный технологический процесс из всех видов литья, и поэтому его используют лишь для изготовления сложных и ответственных деталей, где требуется большая точность, а также деталей из трудно обрабатываемых сплавов с низкими литейными свойствами.

Преимущества кокилей – металлических литейных форм – перед песчаными заключается в их долговечности. Даже при получении крупных отливок из стали с ее химической агрессивностью и относительно высокой температурой плавления формы выдерживают десятки циклов. Благодаря высокой теплопроводности кокилей отливки в них затвердевают быстро, что улучшает механические свойства металла, повышая его плотность, твердость, прочность. Литье в кокили полностью исключает трудоемкие и монотонные операции формовки, сборки и выбивки форм.

Литьем под давлением получают детали массой от нескольких граммов до нескольких килограммов, главным образом из алюминиевых, медных, цинковых и магниевых сплавов. Воздействие на расплав давления (иногда до 200 МПа и более) способствует повышению плотности отливок. Под давлением расплав с большой скоростью до 15 м/с нагнетается в стальную пресс-форму, заполняя самые узкие каналы. Это позволяет получать отливки сложнейшей формы, с тонкими ребрами, с повышенной на 25-40% прочностью благодаря высокой плотности и мелкозернистому строению, обусловленному быстрым затвердеванием расплава в форме.

Разновидностью литья под давлением можно считать центробежное литье, при котором давление на расплав создается центробежными силами, возникающими при вращении формы с большой частотой. Первые советские машины для центробежного литья построены в 1936 г. Сегодня этим способом отливают тысячи тонн канализационных труб, гильз для цилиндров двигателей внутреннего сгорания и других осесимметричных деталей. Трубы часто делают двухслойными: сначала во вращаемую форму заливают обычный дешевый чугун, а потом легированный. В результате внутренний слой трубы получается прочным и износостойким, а сама труба обходится гораздо дешевле, чем если бы ее всю отлили из дорогого износостойкого сплава.

Среди оригинальных технических идей, развивающих технологию литейного производства, следует назвать: использование магнитных сил для создания форм из железного порошка, обжатия струи расплава при заливке, перемешивания расплава; литье выжиманием, вытягиванием из расплава и др. Для изготовления форм большое применение найдут жидкотвердеющие смеси: в формовочную смесь добавляют немного поверхностно-активного вещества, которое после перемешивания образует обильную пену, легко заполняющую форму; через несколько минут по мере разрушения пены смесь затвердевает в прочный монолит (без сушки, нагрева или других механических

и химических воздействий).

Для очистки отливок успешно используют электрогидравлический эффект. Суть его состоит в том, что между двумя опущенными в воду электродами возникает электрический разряд, сопровождающийся сильнейшим гидравлическим ударом, который повышает давление в жидкости до нескольких десятков тысяч мегапаскалей. Достоинства способа не только в его эффективности, удобстве и простоте. Расход электроэнергии по сравнению с гидроочисткой сокращается примерно в 50 раз; возможна полная автоматизация. Применение электрогидравлического удара является примером использования достижений физики высоких давлений в технологии машиностроения.

Прогрессивные способы кузнечно-штамповочного производства позволяют максимально приблизить форму и размеры заготовок к форме и размерам деталей.

Горячая объемная безоблойная, безуклонная штамповка, штамповка с активными силами трения, штамповка с кручением, холодная объемная штамповка, штамповка из листа (в том числе электромагнитная, электрогидравлическая, взрывная) широко применяются в машиностроении, способствуют сокращению трудовых и материальных затрат, улучшению условий труда, уменьшению отходов при достаточной экологической чистоте.

На заводах подшипниковой промышленности успешно применяются различные станы, позволяющие из прутка получать заготовки роликов, шариков столь высокой точности, что остаются лишь завершающие шлифовальные и полировальные операции с минимальными припусками на обработку.

Однако наряду с достижениями необходимо отметить ряд недостатков, мешающих развитию и внедрению прогрессивных технологических процессов в заготовительное производство машиностроительных заводов:

- до сих пор при конструировании деталей машин не учитываются специфические требования технологических процессов, автоматизации: детали часто нетехнологичны и ориентированы на традиционное изготовление;

- недостаточен выпуск специального оборудования, удовлетворяющего требованиям современной технологии, автоматизации, эргономики и экологии;

- высокую стоимость (иногда при низкой надежности) имеют автоматизированное оборудование, средства автоматизации (в частности, промышленные роботы); недостаточно обоснованы методики расчета экономической эффективности при внедрении такого оборудования, высвобождении людей в существующих и реконструируемых заготовительных цехах;

- низкая стоимость инструментальных материалов для изготовления пресс-форм и штампов, недостаточная пластичность материалов, предназначенных для холодной объемной и листовой штамповки, при отсутствии эффективных технологических смазочных материалов приводят к браку при штамповке.

ИОННО-ЛУЧЕВАЯ ОБРАБОТКА ЛЕЗВИЙНОГО ИНСТРУМЕНТА

Г.Н. Кучеров, студент 2-го курса,

Р.В. Анисимов, к.т.н.,

Т.И. Янова, преподаватель спецдисциплин,

Мценский филиал Госуниверситет-УНПК, г. Мценск,

e-mail: uch_mat@bk.ru; facultet.if@gmail.com; roman.anisim@gmail.com

Для отечественного машиностроения проблема увеличения стойкости инструмента остается открытой. Существует также и экономическая причина - дороговизна самого инструмента. И тогда встает вопрос об улучшении режущих свойств инструмента отечественных производителей, стоимость которого отличается в разы в сравнении с ведущими фирмами производителями в области металлообработки таких как: Вальтер, Митсубиши, Сандвик и т.д. Одним из таких методов повышения является ионно-лучевая обработка.

Ионно-лучевую обработку можно применять в различных областях:

- токарные – обработка нержавеющей сталей, нормализованных и закаленных сталей резцами с СМП;
- фрезерование – обработка сталей и нержавеющей сталей фрезами с СМП, алюминиевых сплавов фрезами из быстрорежущей стали;
- сверление – упрочнение сверл и метчиков для обработки нормализованных и закаленных сталей, нержавеющей и алюминиевых сплавов.
- в резьбообразующем инструменте, особенно по работе с никелем – и титаносодержащими сталями.

Суть ионно-лучевой обработки заключается не в образовании покрытия, а во внедрении любых легирующих элементов и их соединений на глубину порядка одного микрона, что формирует внутренний модифицированный слой сродненный со структурой обработанного материала и связанного с его кристаллической решеткой, а в некоторых случаях этот процесс идет с образованием новой так называемой аморфной структуры, которая оказывает положительный эффект на стойкость инструмента.

На базе слесарных мастерских учебного заведения Мценский филиал Госуниверситета – УНПК проводилось исследование по изучению стойкости концевых фрез.

Целью исследования являлось определение износа фрезы в зависимости от глубины резания (в мм). В качестве обрабатываемой поверхности был паз шириной 20мм (диаметр фрезы- 20 мм), в качестве заготовки использовалась пластина, сталь 45. В качестве оборудования использовался вертикально-фрезерный станок модели 6Г10.

Для эксперимента использовались четыре фрезы, три с покрытиями из

сплавов титана, никеля и кобальта, а одна фреза после ионно-лучевой обработки сплав (титан+вольфрам).

Целью исследования являлось определение износа фрезы в зависимости от глубины резания (в мкм). Результаты снятых показаний оформлены в виде графика (рисунок 1).

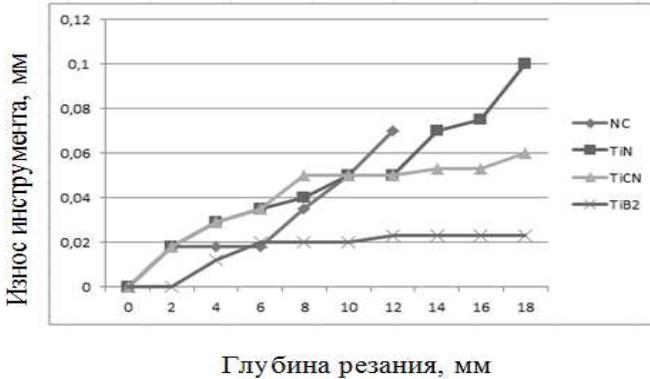


Рисунок 1 – График стойкости фрез

Из графика видно, что у фрезы, прошедшей ионно-лучевую обработку, при глубине резания 18 мм износ наименьший. До ионно-лучевой обработки фреза без СОЖ не работала, после ионно-лучевого упрочнения при обработке детали реализовывалось «сухое» резание.

На практической конференции кафедры «Технологии машиностроения» Мценского филиала Госуниверситета – УНПК, ионно-лучевыми покрытиями заинтересовался представитель ОАО «МЛЗ», ведущий инженер производственно аналитической группы отделения обработки службы главного технолога Лысенков Дмитрий Владимирович, который предложил провести эксперимент ионно-лучевой обработки на деталях поршневой группы: поршень 130.100.40.15.А3; поршень 2ФУПС, поршень 412-100-40-1-5-50, для того, что бы выявить износ поверхностей деталей. Так как покрытия можно использовать для улучшения характеристик деталей гильзо-поршневой группы.

Таким образом, ионно-лучевую обработку можно применять не только для повышения стойкости режущего инструмента, но и для улучшения характеристик деталей машин, что не маловажно для отечественного машиностроения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беленький, В.Я. Электронно-лучевая, лазерная и ионно-лучевая обработка материалов / В.Я. Беленький, В.М. Язовских – Пермь, 1995.

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛОСКОГО ВИБРОШЛИФОВАНИЯ ПЕРИФЕРИЕЙ КРУГА

А.А. Симаков, аспирант,
Ю.В. Василенко, к.т.н, доцент,
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орел,
e-mail: peructpat@yandex.ru; vyuv-post@yandex.ru

Создание ненаправленного микрорельефа является одной из основных задач при подготовке поверхностей ответственных деталей под нанесение упрочняющих покрытий. Одним из перспективных методов создания ненаправленного микрорельефа на плоских поверхностях является шлифование периферией круга с поперечными периодическими колебаниями (осцилляцией) заготовки.

В процессе обработки заготовка совершает колебания вдоль оси шлифовального круга, взаимное перемещение абразивных зерен и заготовки получается сложным, вследствие чего распределение следов по обработанной поверхности хаотично и не обладает выраженной направленностью, в отличие от маятникового шлифования. Также за счет пересечения траекторий следов увеличивается длина дуги контакта единичного абразивного зерна с заготовкой, средний объем единичного среза и удельный съем металла, что в целом повышает производительность процесса шлифования.

Установлено, что наибольшее влияние на эффективность обработки оказывает соотношение скорости вращения шлифовального круга v_k и скорости осцилляции заготовки v_o : при повышении последней увеличивается длина дуги контакта L_k и производительность обработки в целом, а также возрастает число пересечений единичных следов, что определяет получение ненаправленного микрорельефа.

Однако повышение скорости осцилляции требует соответствующего увеличения мощности привода приспособления, сообщаемого заготовке вибрацию, что повышает его вес, габариты, энергозатраты, сложность изготовления и в целом удорожает процесс обработки. В связи с этим, актуальной задачей является выбор рациональных параметров обработки, при которых создаются наиболее экономичные и технологичные условия получения ненаправленного микрорельефа.

Исходя из значений технологических параметров процесса плоского виброшлифования можно определить:

- 1) увеличение длины дуги контакта ΔL_k вследствие сообщения заготовке поперечных осцилляций [1];
- 2) увеличение площади поверхности ΔS_c заготовки, покрываемой следа-

ми от резания абразивными зернами;

3) вероятность ρ пересечения следов от резания при первом и последующих проходах.

Параметр ρ наиболее удобен для назначения параметров осцилляции при заданных режимах шлифования и для оценки эффективности осцилляции. Вероятность наложения ρ и мощность N , развиваемая устройством сообщения колебаний заготовке (осциллятором), имеют прямую зависимость от скорости осцилляции v_p , определяемую комбинацией частоты n и амплитуды r колебаний, т.е. функции для ρ и N записываются в виде: $\rho = f_1(n^{\alpha_1}, r^{\beta_1})$ и $N = f_2(n^{\alpha_2}, r^{\beta_2})$.

Основываясь на стохастичности таких величин, как: число режущих зерен на шлифовальном круге, расположение зерен по рабочей площади инструмента, форма зерен и высота их выступания из связки, разница взаимного расположения круга и заготовки при разных проходах, время входа зерна в контакт с заготовкой, а также фаза осциллирующего движения в момент вхождения в контакт – сделан вывод о случайности процесса и невозможности точного определения любого из параметров системы в заданный момент времени [2]. Поэтому для рассматриваемого процесса можно принять средние значения приведенных величин и использовать их для прогнозирования технологических параметров процесса, таких как сила резания, длина дуги контакта, объем срезаемого материала, шероховатость поверхности и др.

В частности, для рассмотрения вероятности ρ пересечения следа от микрорезания при втором проходе с одним или несколькими следами, полученными при первом, необходимо установить средние значения:

- 1) N_p – числа режущих зерен на рабочей поверхности инструмента;
- 2) l_x – расстояния между режущими зернами;
- 3) Δh – величина выступа режущих зерен из связки.

Приведенные величины для абразивных и алмазных кругов определялись многими исследователями, в частности в [3] рассматривалось прогнозирование l_x с помощью триангуляции Делоне в зависимости от концентрации зерен в структуре инструмента, дающее достаточно высокую точность. В работе [4] проводились статистические исследования, определен характер распределения и средняя величина Δh . Основываясь на результатах проведенных работ, возможно осуществление расчета вероятности ρ пересечения или наложения следов при двух проходах. Величину ρ можно определить из теории вероятностей, учитывая суммарную площадь S_c следов по отношению к общей площади рабочей поверхности инструмента S_o .

Ширина B_c следа задается шириной (диаметром) абразивного зерна, однако для расчетов рекомендуется использовать поправочный коэффициент $k_{ш} < 1$, учитывающий острровершинную форму зерна. Форма абразивных зерен, как и их ширина, рассматривалась многими исследователями, в частности в

работе [5] установлено, что для абразивных зерен из карбида кремния характерно среднее соотношение длины к ширине зерна около 1,5. В соответствии с этими данными в настоящей работе предлагается установить значение $k_{ш} = 0,8$, с возможностью коррекции по результатам экспериментов. Таким образом, ширина одного следа определяются как:

$$B_c = d_3 k_{ш}, \text{ мм}, \quad (1)$$

где d_3 – средняя ширина зерна, мм;

$k_{ш}$ – поправочный коэффициент.

Длина следа в случае плоского виброшлифования, как и вероятность наложения r_n , определяется из анализа формы осциллирующего движения, для наиболее распространенной синусоидальной формы функция зависимости координаты x , скорости v_o и возмущающей силы от времени τ :

$$x(\tau) = a \cdot \sin(2\pi n \cdot \tau), \text{ м},$$

$$v_o(\tau) = \frac{dx}{d\tau} = 2\pi n a \cdot \cos(2\pi n \cdot \tau), \text{ м},$$

$$F_o(\tau) = \frac{dv_o}{d\tau} M = -4(\pi n)^2 a \cdot M \cdot \sin(2\pi n \cdot \tau), \text{ Н},$$

где a – амплитуда осциллирующего движения, м;

n – частота осцилляций, Гц;

M – масса колебательной системы, кг.

Время τ_k контакта режущего зерна с заготовкой значительно меньше периода осцилляции, в результате чего след от резания зерном имеет вид дуги (участка синусоиды). Форма дуги будет зависеть от фазы поперечного колебания заготовки в момент контакта с зерном (рисунок 1).

Длина следа в продольном направлении при сообщении поперечных осцилляций остается равной l_c для маятникового шлифования, но увеличивает свое значение за счет поперечного перемещения на величину Δl_c , которая зависит от фазы колебания в момент контакта τ_i (случайная величина) согласно (2). Среднее значение определяется интегрированием зависимости (2) по времени.

$$\Delta l_c(\tau_i) = r \cdot [\sin(2\pi n \cdot (\tau_i + \tau_k)) - \sin(2\pi n \cdot \tau_i)], \text{ мм}, \quad (2)$$

где $0 \leq \tau_i \leq 1/n$ – время, в течение одного периода осцилляции, с.

$$\Delta l_{c,cp} = 2n \int_0^{1/2n} r \cdot [\sin(2\pi n \cdot (\tau + \tau_k)) - \sin(2\pi n \cdot \tau)] d\tau = \frac{2r}{\pi} (\cos \tau_k - 1), \text{ мм}, \quad (3)$$

Из анализа (3) видно, что среднее значение Δl_c наблюдается в момент

времени $\tau_{cp} = \frac{\arcsin(2/\pi)}{2\pi}$. Зная уравнения элементарных перемещений вдоль осей x и z , можно определить общую длину следа в плоскости XZ [1]:

$$l_{xz} = 2 \int_0^{\arccos\left(1-\frac{t}{R}\right)} \sqrt{dx_A^2 + dz_A^2} dt, \text{ мм}$$

$$l_{xz} = \int_0^{\arccos\left(1-\frac{t}{R}\right)} \sqrt{(2\pi a)^2 \cos^2 2\pi(\tau + \tau_{cp})^2 + v_{кр}^2 \cos^2 \frac{v_{кр} \tau^2}{R}} dt, \text{ мм}$$

где R – радиус шлифовального круга, м;
 $v_{кр}$ – скорость круга, м/с.

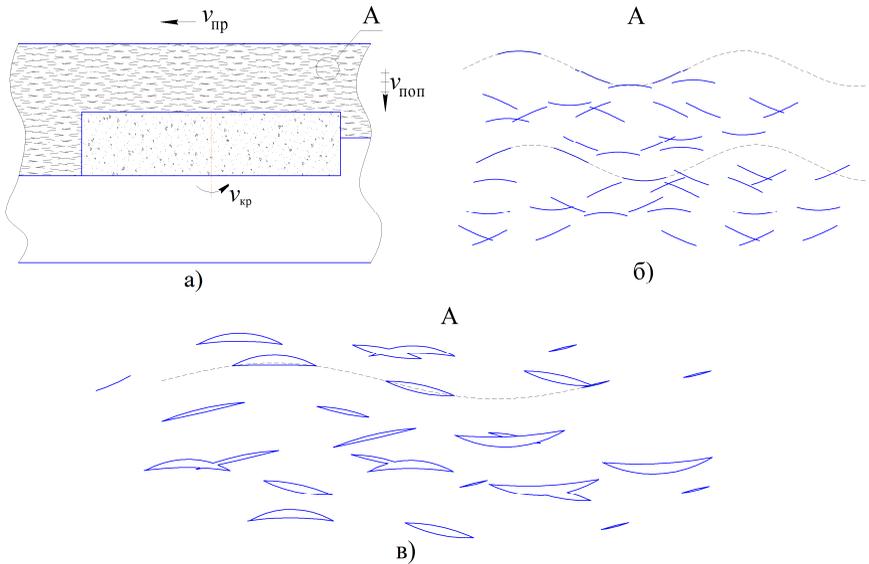


Рисунок 1 – Схема процесса обработки (а), форма следа от абразивного зерна в зависимости от фазы колебания в момент контакта: траектории центров зерен без учета величины выступа Δh (б) над связкой и с учетом Δh (в)

Площадь S_c следа в плоскости XZ можно рассчитать как произведение длины l_{xz} следа на его ширину B_c и на расчетный коэффициент $k_S = 0,874$, учитывающий скругленную форму следа. В результате, проведя преобразования, получаем зависимость вероятности пересечения следов от резания единичными зернами между двумя последовательными проходами от амплитуды a и частоты n осцилляции при заданном режиме обработки:

$$\rho = \frac{N_p d_3 k_{ul} k_S \int_0^{\arccos\left(1 - \frac{t}{R}\right)} \sqrt{(2\pi n a)^2 \cos 2\pi n (\tau + \tau_k)^2 + v_{кр}^2 \cos \frac{v_{кр} \tau}{R}} dt}{2\pi R B}, \quad (4)$$

где B – высота шлифовального круга, м.

По результатам анализа в [6] установлено, что мощность W , развиваемая осциллятором в случае синусоидальных колебаний, максимальна в моменты времени $\tau_i = T/8, 3T/8, 5T/8, 7T/8$. Величина W в эти моменты определяется как:

$$W(\tau_i) = |F_o(\tau_i) \cdot v_o(\tau_i)| = 4(\pi n)^3 a^2 M, \text{ Вт.} \quad (5)$$

Расчет по зависимости (4) целесообразно проводить численным методом, например средствами Mathcad. При этом, отношение полученных из (4) и (5) значений ρ и W позволяют судить об эффективности назначения режима обработки, а также назначать по построенным диаграммам наиболее рациональные с точки зрения энергоэффективности значения амплитуды и частоты осцилляции. В частности, проведенный расчет показал следующие результаты: для обработки шлифовальным кругом ПП 250×40×76 4A40CM19K 35м/с А2 кл. с параметрами $R = 250$ мм, $B = 40$ мм, $t = 0,01$ мм, $v_{кр} = 35$ м/с, рекомендуемые значения амплитуды и частоты осцилляции составляют соответственно $a = 0,63$ мм и $n = 116,2$ Гц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронков, А.В. Повышение эффективности плоского шлифования периферией круга путем поперечной осцилляции обрабатываемой заготовки: автореферат дис. ... канд. техн. наук / А.В. Воронков. – Орел: Госуниверситет-УНПК, 2012. – 16 с.
2. Дьяконов, А.А. Стохастический подход к решению теплофизических и силовых задач теории шлифования / А.А. Дьяконов // Металлообработка. – 2008. №2(44). С.2–6.
3. Семенов, А.Д. Определение режимов генератора технологических импульсов для электроэрозионного профилирования алмазных шлифовальных кругов / А.Д. Семенов, А.С. Никитин, О.В. Авдеева // Инженерный вестник Дона: электронный научный журнал. – 2012. – № 4.
4. Азарова, Н.В. Определение закона и параметров распределения величины выступления алмазных зерен из связки на рабочей поверхности шлифовального круга / Н.В. Азарова // Прогрессивные технологии и системы машиностроения: межд. сб. науч. тр. – Донецк: Изд-во ДонГТУ, 2011. – Вып. 42. – С. 3–10.
5. Букштанович, К.А. Исследование закономерностей изменения параметров формы и размеров абразивных зерен / К.А. Букштанович, В.А. Носенко

ко, И.А. Макушкин // 17-я межвузовская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов г. Волжский, 25-26 мая 2011, ВПИ (филиал) ГОУВПО ВолгГТУ. – Волгоград: ВолгГТУ, 2011. – С. 101-104.

б. Симаков, А.А. Анализ форм колебаний возмущающей силы при плоском виброшлифовании / А.А. Симаков, Ю.В. Василенко // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии – Технология – 2013. – Орел: Госуниверситет-УНПК, 2013. – №3-2(299). – С.76-81.

УДК 621

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ЗУБЬЕВ ДОЛБЯКОВ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ КОЛЕС С ВНУТРЕННИМИ ЗУБЬЯМИ НЕЭВОЛЬВЕНТНОГО ПРОФИЛЯ

Р.В. Анисимов, к.т.н.

Мценский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Мценск,

e-mail: roman.anisim@gmail.com,

Е.С. Дементиевский, магистрант,

Госуниверситет – УНПК, г.Орел,

e-mail: uch_mat@bk.ru,

А.С. Тарапанов, д.т.н., профессор,

Госуниверситет – УНПК, г.Орел,

e-mail: tarapanov@yandex.ru

Способы профилирования долбяков для обработки колес с внутренними неэвольвентными зубьями прошли путь от неточных частных графических и графоаналитических методов для отдельных видов инструментов до аналитических методов и продолжают развиваться по пути открытия и формализации новых, ранее не известных и потому не учитываемых факторов, в рамках создаваемых комплексных, универсальных систем автоматизированного проектирования конструкции фасонных инструментов, технологии их изготовления и оптимизации условий эксплуатации на базе широких возможностей современных средств компьютерного моделирования процесса формообразования.

Существует большое количество различных вариантов классификации методов профилирования инструмента, в основу которых положены различные положения.

Наиболее важными с точки зрения реализации метода на ЭВМ являются такие положения как уровень формального представления, характер описания математической модели профилирования, механизм и критерии определения огибающей, механизм управления процессом профилирования [1,2,3].

Аналитические методы профилирования инструмента основаны на поло-

жениях общей теории сопряженных поверхностей, дифференциальной геометрии.

Среди многообразия аналитических методов профилирования инструментов можно выделить:

1. Методы, основанные на нахождении огибающей семейства, образованного движением исходной поверхности относительно инструментальной.

2. Методы, основанные на свойстве общей нормали в точке касания сопряженных профилей и использующие то, что нормаль пересекает ось инструмента.

3. Кинематические методы профилирования, обеспечивают так же, как и вышеизложенные, получение профиля дискового инструмента в виде ряда дискретных точек.

4. Итерационный метод, является дальнейшим развитием метода общих нормалей и состоит в том, что нормаль, восстановленная к исходной поверхности в любой точке ее пространственной линии контакта с инструментальной поверхностью инструмента, пересекает ось этого инструмента, становясь общей нормалью двух сопряженных поверхностей. При этом если во всех точках заданной поверхности восстановить нормали, то задача профилирования сводится к выбору из полученного множества нормалей тех, которые проходят через ось инструмента. Точки на исходной поверхности, через которые будут проходить эти нормали и будут являться искомыми точками, принадлежащими к пространственной линии контакта.

5. Методы, основанные на нахождении общих касательных к инструментальной и исходной поверхностям в точках их касания.

6. Метод минимальных расстояний, предложенный, заключается в том, что точка, принадлежащая профилю дискового инструмента, определяется как кратчайшее расстояние от оси инструмента до поверхности детали, расположенной в сечении детали плоскостью, перпендикулярной оси фрезы.

7. Численные методы, основанные на представлении исходной поверхности относительно инструментальной в виде совокупности отдельных точек или линий с последующим определением тех из них, координаты которых принадлежат к инструментальной поверхности.

Выбор метода профилирования зависит от требуемой точности по профилю, типа инструмента, его размеров и геометрии, характера обрабатываемого профиля и др.

Анализ структуры рассмотренных методов проектирования позволяет выделить в них два основных этапа при их создании разработчиком. Первый – представление уравнения исходной поверхности в виде совокупности нормалей или точек на ее поверхности в системе координат, связанной с производящей поверхностью инструмента, в частности, с его осью. Второй – определение из полученной совокупности нормалей или точек тех, которые принадлежат к профилю инструмента.

Несмотря на общую структуру методов профилирования фасонных инструментов, каждый из них реализуется с помощью аналитических зависимостей различного вида, что вызывает необходимость использования большого количества программ, как для проектирования инструментов различного вида, так и для инструментов, предназначенных для формообразования различных поверхностей.

Принципиально новый подход при профилировании инструмента для обработки винтовых поверхностей получил название «метод нулевых толщин» [1]. Основу метода составляет описание процесса формообразования, или обработки инструмента винтовой поверхностью, где в качестве режущих лезвий выступают направляющие линии номинальной поверхности и поиске толщин срезаемого материала близких к нулю.

«Метод нулевых толщин» при проектировании зуборезного инструмента, в частности долбяков с незвольвентными зубьями, имеет свои особенности. Методика основана на трехмерном математическом отображении схемы резания и строится по единому алгоритму для всех исходных профилей. Применяемый математический аппарат адаптирован для создания САПР. Процесс формообразования или обработка зубчатой поверхностью 1 профиля долбяка 2 (рисунок 1), представлен выражением, описывающим положение каждой точки профиля впадины колеса в любой момент обработки:

$$X = -a_w \sin[U_1(\Phi + \Delta\Phi)] + r_{y1} \sin[(U_1 - 1)(\Phi + \Delta\Phi) + \psi_{y1}]; \quad (1)$$

$$Y = -a_w \cos[U_1(\Phi + \Delta\Phi)] + r_{y1} \cos[(U_1 - 1)(\Phi + \Delta\Phi) + \psi_{y1}]; \quad (2)$$

$$Z = l, \quad (3)$$

где a_w – межосевое расстояние долбяка и зубчатого колеса с внутренними зубьями;

U_1 – отношение числа зубьев колеса к числу зубьев долбяка;

Φ – угол определяющий положение впадины колеса относительно межосевого расстояния;

$\Delta\Phi$ – элементарный угол поворота за время двойного хода долбяка:

$$\Delta\Phi = \frac{S_{sp}}{r_0} \left(1 + \frac{l}{2L} \right) \quad (4)$$

где S_{sp} – окружная подача;

r_0 – радиус делительной окружности долбяка;

r_{y1} – радиус – вектор точки на впадине зубчатого колеса с внутренними зубьями;

ψ_{y1} – угол между радиус-вектором точки впадины зубчатого колеса с внутренними зубьями и осевой линией.

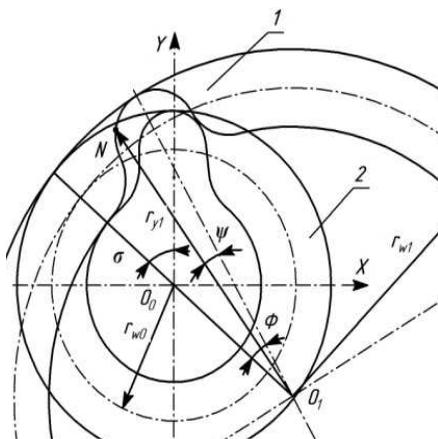


Рисунок 1 – Определение положения впадины колеса с внутренними зубьями 1 относительно зуба долбяка 2.

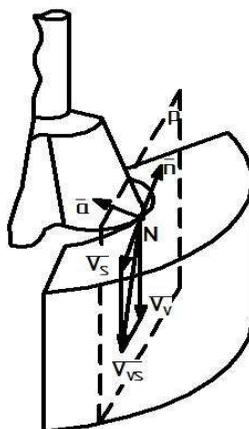


Рисунок 2 – Схема определения точек профилирования

Параметры r_{y1} и ψ_{y1} определяются из выражений:

$$r_{y1} = \sqrt{x_i^2 + y_i^2} \tag{5}$$

$$\psi_{y1} = \arcsin\left(\frac{y_i}{r_{y1}}\right) \tag{6}$$

где x_i и y_i – координаты точки профиля впадины зубчатого колеса с внутренними зубьями.

Определение точек профилирования проводится с использованием дифференциальной геометрии, по схеме, представленной на рисунке 2:

$$\bar{V}_S = (V_{Xs}; V_{Ys}; V_{Zs}) = \left(\frac{\partial X}{\partial S_{kp}} S_{kp}; \frac{\partial Y}{\partial S_{kp}} S_{kp}; \frac{\partial Z}{\partial S_{kp}} S_{kp} \right) \tag{7}$$

$$\bar{V}_V = (V_{XV}; V_{YV}; V_{ZV}) = \left(\frac{\partial X}{\partial l} V; \frac{\partial Y}{\partial l} V; \frac{\partial Z}{\partial l} V \right) \tag{8}$$

$$\bar{V}_{vs} = \{V_{Xvs}; V_{Yvs}; V_{Zvs}\} = \{(V_{Xs} + V_{XV}); (V_{Ys} + V_{YV}); (V_{Zs} + V_{ZV})\} \tag{9}$$

$$n = (n_{X\alpha}; n_{Y\alpha}; n_{Z\alpha}) \tag{10}$$

$$\bar{a} = \left\{ (V_{Yvs}n_{Z\alpha} - V_{Zvs}n_{Y\alpha}); (V_{Zvs}n_{X\alpha} - V_{Xvs}n_{Z\alpha}); (V_{Xvs}n_{Y\alpha} - V_{Yvs}n_{X\alpha}) \right\} \quad (11)$$

$$a = \left(\frac{a_x V_{Xs} + a_y V_{Ys} + a_z V_{Zs}}{\sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}} \right); \quad (12)$$

С использованием данной методики были спрофилированы долбяки для обработки зубчатых колес с внутренними треугольными зубьями, зубьями храпового и циклоидального профиля (рисунок 3).

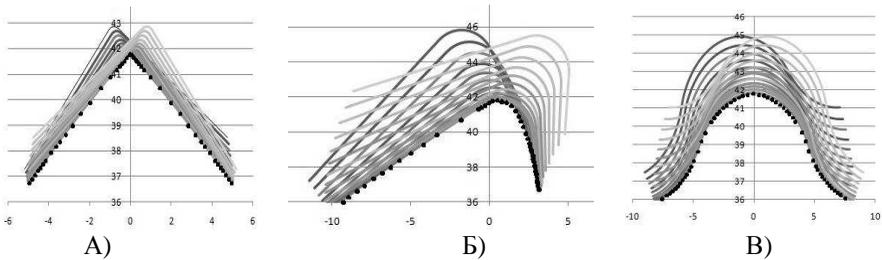


Рисунок 3 – Схемы обката впадины детали относительно режущего инструмента при профилировании зубьев долбяка: А – треугольного профиля, Б – циклоидального профиля, В – профиля храпового зацепления



Рисунок 4 – Спрофилированный инструмент и изготавливаемое изделие

На рисунке 4 представлен изготовленный инструмент с профилем зуба, полученным по предлагаемой методике, и обработанное им зубчатое колесо.

Было проведено исследование точности колес с внутренними зубьями, которые были изготовлены спрофилированным инструментом. Проверка нарезанных колес проводилась в измерительной лаборатории ОАО «МЛЗ». Контроль параметров осуществлялся на координатно-измерительной машине «Prismo 7». Полученные данные свидетельствуют о том, что точность изготовленных спрофилированным инструментом зубчатых колес соответствует требованиям чертежа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуплов, М.В. Интерактивное профилирование дисковых фрез для обработки составных полузакрытых винтовых поверхностей на основе трехмерного отображения схемы профилирования // Известия Орел ГТУ. Серия «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии» № 2-3/274 (560). – Орел: ОрелГТУ, 2009. С.24-29.
2. Тарапанов А.С., Харламов Г.А. Управление процессом зубодолбления [Текст]. М.: Машиностроение, 1999. 126 с.
3. Анисимов Р.В., Ревенков А.А. Математическое отображение схемы обката для профилирования долбяков обрабатывающих колеса с внутренними зубьями неэвольвентного профиля.// «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии»: - №2/3 -Орел: ИПЦ ОрелГТУ, 2011.– 5с.– с.18-22
4. Дерли А.Н. Повышение эффективности зубодолбления: монография/ А.Н. Дерли, А.С. Тарапанов, Г.А. Харламов.- Орел: ОрелГТУ, 2008. – 158с.

УДК 621.787.4

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ

Дорохов Д. О., доцент, к.т.н.,
Кисловский А. А., аспирант,

Мценский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Мценск,
e-mail: ddostu@mail.ru, thethe99@mail.ru

Подшипники скольжения занимают определенную нишу в конструкции машин и механизмов: их применяют для валов, воспринимающих тяжелые ударные и вибрационные нагрузки; при работе в химически агрессивных средах и воде.

Однако их применение сдерживается рядом существенных факторов (по сравнению с подшипниками качения): меньшие возможные радиальные нагрузки, более высокий коэффициент трения, сложности при установке и замене. Перечисленные аспекты наиболее существенно влияют на выбор конструкторов в сторону применения подшипников качения: шариковых, роликовых, игольчатых.

В текущей тенденции развития машиностроения у подшипников скольжения осталось одно неоспоримое преимущество: малые радиальные размеры. Однако и по данной позиции конкуренцию составляют игольчатые подшипники. В целом с технической и, что немало важно, экономической точек зрения подшипники качения существенно выгоднее подшипников скольже-

ния. Иная ситуация при использовании материалов, из которых изготавливают подшипники качения, в качестве направляющих – тут замена трения скольжения трением качения хоть и принципиально возможна, но на практике не используется.

Таким образом, принципиально необходимо решить задачи по повышению нагрузочной способности, как радиальной, так и осевой, и вопросы обеспечения максимальной ремонтной пригодности данных узлов.

Решение по повышению радиальной нагрузочной способности подшипников реализуется путем создания градиентной от внутренней поверхности структуры. Обработка осуществляется следующим образом (рисунок 1): заготовку 1 устанавливают на вращающийся упор 2, к торцу прикладывают сжимающую силу $P_{ос}$, создающую осевое напряжение, не достигающее предела текучести, посредством прижима 3.

Заготовке сообщают крутящий момент, затем внутреннюю поверхность формируют многократным возвратно-поступательным осевым перемещением раздающего пуансона-дорна 4, имеющего участок большим диаметром, а наружную поверхность – обкаткой с обжимом в роликовой матрице 5, после чего разводят ролики, отводят прижим и извлекают готовую втулку [1].

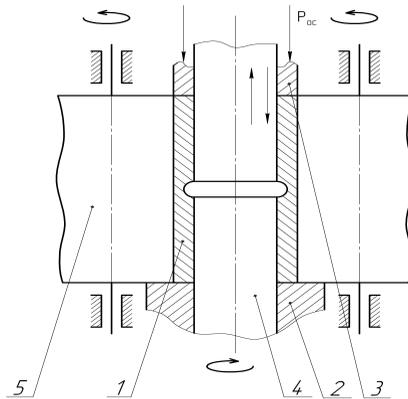


Рисунок 1 – Схема многоциклового комплексного локального нагружения с приложением осевой силы для упрочнения изделия от внутренней поверхности: 1 – заготовка, 2 – упор, 3 – прижим, 4 – дорн, 5 – валковая матрица [1]

Совершенно аналогично может быть реализована и обработка втулок от внешней поверхности [4, 5] (рисунок 2). В работе [1] показан рост механических свойств (в частности микротвердости), их градиентное распределение по сечению (принципиальная схема по распределению приведена на рисунке 2) исследуемых образцов.

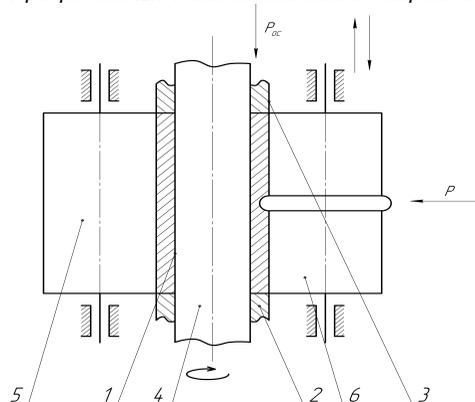


Рисунок 2 – Схема способа получения полых осесимметричных изделий с градиентным от наружной поверхности субмикро- или наноструктурным состоянием материала: 1 – заготовка, 2 – упор, 3 – прижим, 4 – оправка, 5,6 – ролики [1]

В то же время подобные технологии не решают проблемы прочности подшипника в осевом направлении и простоты его установки и замены. Одним из возможных решение является изготовление биметаллических втулок или биметаллических пластин, используемых в качестве элементов трения (подшипников и направляющих), и последующая обработка их многоцикловым комплексным локальным нагружением (КЛН) [1].

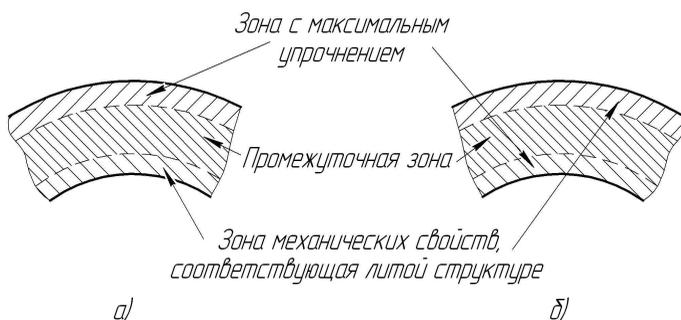


Рисунок 3 – Принципиальная схема по распределению механических свойств втулок, обработанных по способам [1] а) от внешней, б) от внутренней поверхностей

Примерная технология изготовления биметаллического подшипника скольжения $\text{Ø}60 \times 40\text{-}70\text{мм}$, обработанного по схеме многоциклового КЛН, выглядит следующим образом:

1. Изготовление элемента трения (материал – 1, например БрО5Ц5Ц5С5) размерами $\text{Ø}60 \times 52 \text{H}8^{+0,1} - 70^{+2,5}$ мм.

2. Изготовление оболочки (материал – 2, например сталь 40Х) размерами $\text{Ø}40 \times 52 \text{u}8 - 70^{+2,5}$ мм.

3. Запрессовка оболочки в элемент трения (см. рисунок 4):

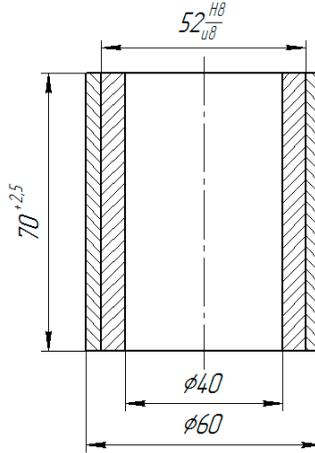


Рисунок 4 – Эскиз запрессованной втулки

4. Обработка многоцикловым КЛН от внешней поверхности биметаллической втулки.

5. Обработка в окончательные размеры согласно чертежа.

Таким образом, по аналогии с рисунка 3 имеем следующую картину распределения механических свойств после обработки по схеме многоциклового КЛН (см. рисунок 5).

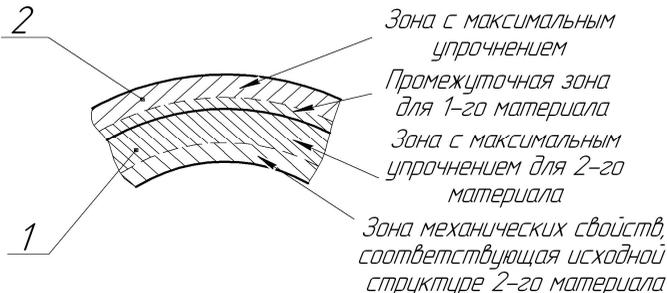


Рисунок 5 – Принципиальное распределение механических свойств биметаллических втулок, обработанных по способу [1]

Следует отметить, что место соединения двух материалов будет в процессе обработки по схеме многоциклового КЛН претерпевать сжимающие напряжения, что позволит создать биметаллическое соединение сравнимое по прочности с плакированными холодной прокаткой лентами. Граница между разнородными металлами будет существенно размыта.

Очевидно, что подобная технология приведет к существенному удорожанию подшипников скольжения даже, несмотря на, замену его части более дешевым материалом. Однако его нагрузочная способность возрастет, а так же появится возможность реализовать более простую сборку – разборку, так как оболочку можно изготовить таким образом, чтобы она простым способом соединялась с корпусом (по резьбе, через специальные фланцы, шлицы, шпонки и т.д.).

С другой стороны можно в качестве оболочки использовать более дешевый цветной металл или сплав, который будет служить лишь для поддержания осевой прочности (нагрузки значительно меньше радиальных), что приведет наоборот к удешевлению втулки.

В целом поставленная проблематика актуальна, а ее решение основано на синтезе двух известных технологий: биметаллических подшипниках и многоциклового КЛН, что позволит повысить общую конкуренцию «традиционных» подшипников скольжение по сравнению с углепластиковыми и с подшипниками качения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голенков, В. А. Научные основы упрочнения комплексным локальным деформированием / В.А. Голенков, С.Ю. Радченко, Д.О. Дорохов, Г.П. Короткий. – М.: ООО «Издательство Машиностроение», Орел: Госуниверситет - УНПК, 2013. – 122 с.

2. Пат. 2340423 Российская Федерация, В24В 39/04. Способ получения металлических втулок / В.А. Голенков, В.Г. Малинин, С.Ю. Радченко, Г.П. Короткий, Д.О. Дорохов; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ОрелГТУ». – № 2007110990/02; заявл. 26.03.2007; опубл. 10.12.2008, Бюл. № 13.

3. Пат. 2389580 Российская Федерация, В21D 51/02. Способ получения металлических втулок с градиентным субмикро- и нано-кристаллическим состоянием материала / В.А. Голенков, С.Ю. Радченко, Д.О. Дорохов; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ОрелГТУ». – № 2008146754/02; заявл. 26.11.2008; опубл. 20.05.2010, Бюл. № 14.

4. Пат. 2387514 Российская Федерация, В21D 51/02. Способ получения металлических втулок с градиентной субмикро- и нано-кристаллической структурой / В.А. Голенков, С.Ю. Радченко, Д.О. Дорохов; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ОрелГТУ». – № 2008146756/02; заявл. 26.11.2008; опубл. 27.04.2010, Бюл. № 12.

КОМПЛЕКТАЦИЯ АВТОЦИСТЕРН ДЛЯ РАБОТЫ С ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ АСН, ОСНАЩЕННЫМИ СТОЯКАМИ НИЖНЕГО НАЛИВА

А.Л. Миронова, зав. кафедрой технологии машиностроения,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Ливны,
e-mail: mironova2001@yandex.ru

Главной задачей для современного промышленного предприятия является непрерывная разработка и создание современного оборудования высокого уровня качества и безопасности.

На ОАО «Промприбор», в соответствии с правилами Ростехнадзора аттестовано оборудование и материалы, технология и персонал. Организованы и зарегистрированы электролаборатория, лаборатория неразрушающего контроля, испытательные стенды оборудования, рентгеновский и ультразвуковой контроль сварочных швов. Все это позволяет обеспечить качество выпускаемой продукции и сопровождение изделий в течение его жизненного цикла.

Важнейшим для предприятия является обеспечение безопасности и выполнение экологических требований к выпускаемой продукции. В связи с этим разработаны требования к автоцистерне для безопасного и экологичного налива.

Для безопасного и экологичного налива важным звеном является автоцистерна, которая задействована во всех этапах перевалки:

- в процессе слива состыковывается с ёмкостями АЗС;
- обеспечивает доставку продукта от нефтебазы до АЗС;
- в процессе налива состыковывается с установкой налива, и в течение процесса налива является единой системой с установкой.

Поэтому к автоцистерне должны предъявляться требования:

- во время слива, действующие на АЗС;
- при движении, как к транспортному средству;
- во время налива, действующие на нефтебазе.

Для предотвращения перелива при нижнем наливе на автоцистерне должна устанавливаться система предотвращения перелива, состоящая из пневматического блока управления, донного клапана с пневмоуправлением, дыхательного клапана с пневмоуправлением, пневматического датчика уровня продукта. Система должна работать автономно и по достижению предельного уровня продукта, закрывать донный клапан.

На каждой автоцистерне должна быть установлена дублирующая электронная система предотвращения перелива и разрыва котла, состоящая из электронных датчиков уровня, устанавливаемых на крышке в каждом отсеке,

которые при помощи вилки, установленной на гибком кабеле на установке нижнего налива, образуют электронную систему предотвращения перелива, дублирующую пневматическую.

При поступлении сигнала с датчика уровня любого отсека, система отключает насос установки налива и закрывает отсечной клапан установки.



Рисунок 1 – Оснащение автоцистерны оборудованием и вспомогательными устройствами для контроля и осуществления верхнего и нижнего налива.

Каждый отсек автоцистерны, предназначенной для загрузки нефтепродуктов верхним и нижним способами налива, необходимо оснащать двумя системами предотвращения перелива: пневматической и электрической.

Система на основе пневмоуправления включает в себя донный клапан, дыхательное устройство и датчик уровня, которые монтируются в каждом отсеке и соединяются пневмотрубками по определенной схеме с блоком пневмоуправления. Датчик активируется пневмоблоком при наливке и на-

страивается на необходимый уровень срабатывания, при этом происходит закрытие донного клапана, и подача продукта прекращается. Для каждой автоцистерны уровни срабатывания пневмодатчика настраиваются так, что количество жидкости, проходящее через донный клапан за время его закрытия должно вмещаться в свободное пространство отсека. За исправностью пневматической системы предотвращения перелива должен следить водитель автоцистерны. Он обязан периодически проверять уровень срабатывания датчика и системы путем имитации погружения трубки в небольшую емкость, наполненную перевозимым продуктом. В зимнее время это желательно делать ежедневно перед выездом.

Каждый отсек автоцистерны должен быть укомплектован:

1. Донным клапаном, сбалансированным по давлению.
2. Устройством дыхательным с пневмоуправлением.
3. Пневматическим датчиком переполнения.

Кроме того, автоцистерна должна быть укомплектована:

- пневматическим блоком управления всеми донными клапанами, устройствами дыхательными и датчиками уровня, соединенными пневмотрубками и присоединенными к пневмосети автоцистерны;

- вилкой, соединенной проводниками с электронными датчиками уровня (переполнения) для присоединения к ней розетки монитора контроля перелива установки налива.

Электронная система предотвращения перелива должна состоять из электронных оптических датчиков уровня, устанавливаемых в каждом отсеке, которые соединяются проводниками с вилкой, установленной на автоцистерне. К этой вилке перед наливом присоединяется розетка, соединенная проводниками с монитором перелива, устанавливаемом на установке налива. В случае срабатывания датчика уровня, разрыва электрической цепи в проводке или розетке, монитор перелива отключает насос подачи продукта и налив прекращается.

Установки, оснащаемые рукавами нижнего налива комплектуются системами автоматизации, в комплект которых входит монитор налива, разработанный в соответствии с европейским стандартом EN13922:2003(E) для системы пятипроводных оптических сигнализаторов уровня (электронных датчиков).

Очевидно, что при наливе автоцистерн в процессе участвует много оборудования, данные работы и параметры которого необходимо взаимно согласовывать на уровне проектирования и принятия решения при закупке у предприятия изготовителя.

Стратегия предприятия заключается в том, чтобы на объект было поставлено комплектное оборудование с взаимосогласованными параметрами и режимами работы. В частности, пост налива рекомендуется закладывать в проект и заказывать как объект, в состав которого входит все необходимое обо-

рудование от металлоконструкции до локальной системы управления. В виде объектов могут поставляться оборудование щитовой и операторной для обеспечения объектов приемки, хранения, постов налива.

УДК 621.9

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ЭПИЛАМИРОВАНИЕМ

Е.А.Звягина, к.т.н., Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Ливны,
М.Ф. Селеменев, к.т.н., ТИ Госуниверситет – УНПК, г.Орел

Повышение работоспособности режущего и деформирующего инструмента (периода стойкости, надежности, производительности) является одним из приоритетных направлений развития современного инструментального производства. Одним из методов повышения стойкости режущего и деформирующего инструмента является нанесение на его рабочую поверхность покрытий из растворов эпиламов.

Эпиламы представляют собой многокомпонентные системы, включающие фторсодержащие поверхностно – активные вещества и регулирующие добавки в различных растворителях. Сформированный в процессе эпиламирования на твердой поверхности тонкий слой (40-80 Å) ориентированных молекул ФТОР-ПАВ, понижая ее поверхностную энергию, позволяет регулировать прилипание, смачивание.

Обработка эпиламом узлов трения предотвращает растекание практически любых смазочных масел из зоны трения, а при его отсутствии обеспечивает снижение коэффициента трения, предохраняет металлические поверхности от различного рода износа, в результате чего повышается срок службы, точность и надежность работы механизмов. Преимущества данного метода в том, что технология нанесения тонкопленочного покрытия достаточно проста и может быть применена непосредственно в производственных условиях без существенных материальных затрат.

Данный метод применяется и для повышения стойкости различного режущего инструмента (резцы, сверла, метчики, концевые фрезы, ножовочные полотна и т.д.).

В ходе ранее проведенных исследованиях по эффективности применения эпиламирования для режущего инструмента, в частности быстрорежущих сверл, было установлено [1, 2]:

1. Формирование полимолекулярного слоя ФТОР – ПАВ на рабочих поверхностях инструмента не влечет изменения их микрорельефа и микротвердости.

2. Основная роль покрытий эпиламов при механической обработке – удерживать смазочные масла в зоне взаимодействия заготовки и контактных поверхностей инструмента за счет изменения поверхностной энергии последних, образовании барьерных участков при истирании покрытия.

3. При обработке без СОТС пленка эпилама выполняет функции граничной смазки, что способствует снижению сил трения и адгезии в зоне контакта инструмент – деталь.

4. Эффективность применения эпиламированного инструмента определяется технологическими условиями обработки – режимами резания, наличием и видом СОТС.

5. Наиболее значимым технологическим фактором, определяющим эффективность эксплуатации эпиламированного инструмента, является скорость резания. Увеличение скорости резания v над предельно допустимой по теплоустойчивости пленок эпиламов снижает эффективность эпиламирования.

6. Данный метод рекомендуется применять при обработке инструментом, работающего при малых скоростях резания, т.е. при зенкеровании, развертывании, резьбонарезании, протягивании, обработки ППД и других видах механической обработки, что связано с эксплуатационными свойствами тонкопленочных покрытий.

Данные выводы позволили предложить метод эпиламирования для повышения стойкости пресс-форм для резинотехнических изделий (РТИ).

Изготовление пресс-форм для резинотехнических изделий является трудоемким и дорогостоящим процессом, поэтому особое внимание уделяется надежности формы.

В процессе эксплуатации пресс-форм могут наблюдаться такие характерные неисправности как: появление рисок, забоин, вмятин; размерный износ и скругление кромок формообразующих деталей; неудовлетворительное размыкание пресс-формы или извлечение РТИ; налипание резины на поверхности; отслаивание (выкрашивание) разделительного слоя (хромового покрытия, азотированного слоя и т.п.) с поверхностей деталей формы, соприкасающихся с резиновой смесью и др.. Одной из причин указанных неисправностей является образование нагара на формообразующих поверхностях.

Как правило, факторами образования нагара являются адгезия и химическое взаимодействие поверхностей деталей форм с резиновой смесью, окисление металла и разложение антиадгезива, пригар консервирующего материала, отслаивание (выкрашивание) разделительного слоя (хромового покрытия, азотированного слоя и т.п.).

Для предотвращения нагара необходимо соблюдать технологические режимы формирования РТИ, применять методы, связанные с формированием экранирующего слоя между деталями форм и резиной. Одним из таких методов также может являться нанесение на рабочую поверхность покрытия эпилама.

Для установления эффективности эпиламирования для повышения стойкости пресс-форм для РТИ на ОАО «Промприбор» было нанесено тонкопленочное покрытие из раствора эпилама ЗМП8 (ООО «Микромеханика») на рабочие поверхности форм для изготовления уплотняющих колец из резины 3826, 9831ш, НО-68. Формируются РТИ на литейно-прессовом оборудовании при режимах $t=160-170^{\circ}\text{C}$, $P=150\text{Па}$, $\tau=6\text{мин}$ без применения смазки (рисунок 1). Нанесение покрытия выполнялось методом холодного эпиламирования с предварительной очисткой пресс-форм от нагара. Основным показателем работоспособности эпиламированных форм являлось время от начала установки формы с покрытием до ее снятия для удаления нагара, а также качество литых колец – наличие матовости (отсутствие блеска), пятнистости, вмятин и рисок на поверхности резиновых колец.



Рисунок 1 – Оборудование и пресс-формы для формирования РТИ при эксплуатации

В ходе апробации метода было установлено, что наличие пленок эпилама на рабочих поверхностях пресс-форм способствует длительное время снижать образование нагара, улучшает качество резиновых колец, увеличивает период стойкости форм 1,9-5,7 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киричек, А.В. Технологическое обеспечение эффективности обработки эпиламированными быстрорежущими сверлами/ А.В. Киричек, Е.А. Звягина//Известия Орел ГТУ. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2008. – №2-3/270(545). – С. 14-21.
2. Киричек, А.В. Условия рационального использования эпиламированных быстрорежущих сверл / А.В. Киричек, Е.А. Звягина.//Трение и смазка в машинах и механизмах. – 2007. – №11. – С.19-23.

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В.Ю. Цуканова, студент 2-го курса,
Мценский филиал Госуниверситет – УНПК, г. Мценск,
e-mail: uch_mat@bk.ru,

Р.В. Анисимов, к.т.н.,
Мценский филиал Госуниверситет – УНПК, г. Мценск,
e-mail: roman.anisim@gmail.com,

Т.И. Янова, преподаватель спецдисциплин,
Мценский филиал Госуниверситет – УНПК, г. Мценск,
e-mail: facultet.if@gmail.com

Орловская область – край многочисленных рек – представляет собой географический центр, где формируется поверхностный сток бассейна реки Волги, Дона и Десны, а так же аккумулируются подземные воды Московского артезианского бассейна. Водный фонд области насчитывает 2100 водотоков с общей протяженностью 9100 км. В Орловской области, как и в других регионах, пресная вода используется на следующие цели: хозяйственно-питьевые нужды, производственные нужды, орошение, обводнение и сельскохозяйственное водоснабжение.

На территории области находится большое количество промышленных предприятий, род деятельности которых связан с металлообработкой, производством химической продукции и пищевой продукции. На предприятиях образуются сточные воды, состав которых зависит от технологических процессов, используемых в производственном цикле. Очистные сооружения большинства предприятий устарели и не обеспечивают очистку воды до предельно допустимой концентрации загрязняющих примесей.

Экологического состояния водных ресурсов Орловской области имеет следующее состояние – за период 1990-2010 г.г. наблюдается снижение сбросов сточных вод в водоемы области на 40% и загрязняющих веществ в составе сточных вод – с 73 млн. м³ в 1990 г. до 61 млн. м³ в 2010 г. на 16%. В структуре сточных вод, сбрасываемых в поверхностные водные объекты, различают три категории: нормативно (условно) – чистые, нормативно-очищенные и загрязненные, т.е. недостаточно очищенные и без очистки. В абсолютном выражении сбросы загрязненных вод незначительно уменьшились, их доля в общем стоке возросла с 65,8% в 1990г, до 91% в 2010г., а в 1995 практически весь сток был загрязненным 99,8%. Это свидетельствует об усилении негативного воздействия на экологическое состояние водной среды.

Очистка сточных вод – обработка сточных вод с целью разрушения или

удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения – сложное производство. В нем, как и в любом другом производстве имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода). Методы очистки сточных вод можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические, когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей.

Анализ литературных источников показал, что одним из основных направлений работы является внедрение новых технологических процессов производства, переход на замкнутое (оборотное) водоснабжение, где очищенные сточные воды не сбрасываются, а многократно используются в технологических процессах.

Задача исследования – выбрать системы очистки сточных вод, которые можно рекомендовать для использования на промышленных предприятиях Орловской области. Выбор основывался на следующих критериях: обеспечение оборотного водопотребления, минимальная стоимость оборудования, минимальная стоимость обслуживания, максимальный экологический эффект очистки сточных вод.

Были проанализированы следующие системы: система рециркуляции воды фирмы Karcher (Германия), оборотное водоснабжение фирмы СамараАВТОтех, мембранные системы. Недостатком системы рециркуляции воды фирмы Karcher (Германия) является использование дорогостоящих реагентов и больших площадей под установку.

Конструкция оборотного водоснабжения, предлагаемая фирмой СамараАВТОтех, обеспечивает полную механизацию удаления и сбора грязевых осадков, автоматизацию процесса очистки воды, регенерацию фильтров без их разборки. Основным достоинством предлагаемой технологии является то, что способ очистки не требует добавления в воду дорогостоящих реагентов, в фильтрах так же не используются дорогостоящие загрузки. Еще одно немаловажное достоинство данных очистных сооружений состоит в том, что они занимают небольшую площадь и могут быть размещены практически в любом помещении.

На рисунке 1А представлен способ очистки сточных вод, который только получает распространение. При этом способе по обе стороны полупроницаемой мембраны (рисунок 1Б) находятся растворы с содержанием различной концентрации, молекулы растворителя (например, воды) будут перемещаться сквозь мембрану из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией, создавая в последнем повышение уровня жидкости. Вследствие явления осмоса процесс проникновения растворителя сквозь мембрану наблюдается даже, когда оба раствора находятся под равным внешним давлением.

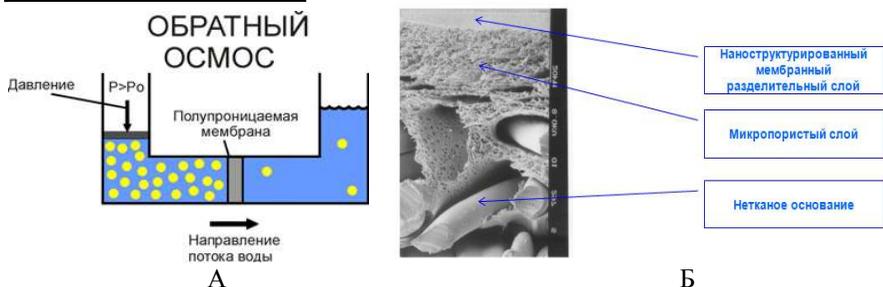


Рисунок 1. А – Мембранные технологии очистки сточных вод, Б – Структура мембраны

Данный процесс протекает до того момента, когда между растворами не установится определенная разность давлений, называемая осмотическим давлением – сила, под действием которой растворитель проходит сквозь мембрану. Еще в 60-х годах XX столетия было установлено, что если искусственно к концентрированному раствору приложить давление, превышающее осмотического, будет протекать обратный процесс: молекулы растворителя будут переходить из более концентрированного раствора в разбавленный. Процесс получил название «Обратный осмос». В этом процессе вода и растворенные в ней вещества будут разделяются на молекулярном уровне. По мере протекания обратноосмотического процесса, с одной стороны мембраны накапливается практически чистая вода (растворитель), а растворенные вещества остаются по другую сторону мембраны. Ученые сделали вывод, что явление обратного осмоса возможно применять для очистки воды от различных загрязнений, поскольку при обратноосмотическом процессе достигается гораздо более высокая степень очистки воды, чем в основных классических методах фильтрации, базирующихся на адсорбции загрязнителей на активированном угле и фильтрации механических примесей. Более того, метод обратного осмоса значительно дешевле и проще в эксплуатации по сравнению с другими методами. Обратный осмос нашел широкое применение для опреснения морской воды. В настоящее время производятся мембраны с различным диаметром пор, которые позволяют добиться разной степени очистки воды на выходе и могут быть использованы в различных производственных процессах.

Обратноосмотические мембраны имеют поры самого малого диаметра, а следовательно являются наиболее селективными. Они задерживают большую часть растворенных солей, низкомолекулярные органические вещества, все вирусы и бактерии, гумусовые соединения, и пропускают только молекулы воды и 1-3% легких минеральных солей. В среднем обратноосмотические мембраны задерживают 97-99 % всех растворимых соединений, растворенных газов и легких минеральных солей. Данный тип мембран применяют в раз-

личных отраслях промышленности, где есть потребность в получении воды высокой степени очистки (гальваническое производство, производство печатных плат, приборостроение и электронная промышленность, нанесение покрытий благородных металлов, производство бутилированной воды и напитков, пищевая промышленность, фармацевтическая промышленность и др.). Применение двухступенчатого обратного осмоса позволяет получить деминерализованную и дистиллированную воду. Эти системы являются экономически выгодной альтернативой дистилляторам и выпарным установкам и применяются на различных производствах (гальваника, микроэлектроника и др.). В настоящее время мембранные системы стали все чаще и чаще использоваться в быту, что стало возможным благодаря современным научно-техническим достижениям: мембранные установки стали гораздо дешевле, возросла их удельная производительность, понизилось рабочее давление. Установки обратного осмоса позволяют получать воду, соответствующую качеству СанПиН «Питьевая вода» и европейским стандартам качества.

Таким образом, для улучшения экологического состояния поверхностных вод Орловской области мы рекомендуем предприятиям модернизировать имеющиеся системы очистки сточных вод или заменить на более современные, использующие комбинированные методы очистки сточных вод и методы очистки, основывающиеся на мембранных технологиях, так же повсеместное внедрение системы оборотного водоснабжения.

Применение системы оборотного водоснабжения на промышленных предприятиях позволяет получить высокий экономический эффект.

Одно из крупнейших предприятий Орловской области Сахарный Комбинат «Отрадинский» осуществляет сброс сточных вод в водоем.

По данным предприятия за 2011 год была осуществлена переработка 600 тыс. тонн сахарной свеклы. При переработке 1 тонны сахарной свеклы получается 11-21% продукции.

Таким образом, за 2011 год было произведено 90 тыс. тонн продукции. По нормативам при производстве 1 тонны образуется $1,2 \text{ м}^3$ сточных вод. Расчетное значение сброшенных сточных вод равно 108000 м^3 . Налог на сброс сточных вод в водоем составляет 385 рублей за 1 м^3 . Таким образом экономия от применения систем оборотного водоснабжения на предприятии составляет 41 580 000 рублей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Г.В. Водное хозяйство и очистка сточных вод предприятий текстильной промышленности/ Г.В. Васильев, Ю.М. Ласков. – М.: Легкая индустрия, 1976.
2. Вишаренко, В.С. Принципы управления качеством окружающей среды городов. Урбоэкология / В.С. Вишаренко. – М.: Наука. 1990.
3. Стольберг, Ф.В. Экология города: учебник/ Ф.В. Стольберг – К.: Либ-

ра. 2000.

4. Трочешников, Н.С. Техника защиты окружающей среды: учебное пособие / Н.С. Трочешников, А.И. Родионов, И.В. Кельцев. – М.: Химия, 1981.

5. Юрьев Б.Т. Очистка сточных вод малых объектов/ Б.Т. Юрьев. – Рига, Авотс, 1983.

УДК 621.9.02

ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЛЕЗВИЙНОЙ ОБРАБОТКИ ПРЯМОЗУБЫХ КОНИЧЕСКИХ КОЛЕС

Н.В. Канатников, аспирант,
ФГБОУ ВПО «Госунiversитет – УНПК», г. Орел,
e-mail: Nkanatnikov@ya.ru

Постоянно возрастающие требования к эксплуатационным свойствам прямозубых конических колес приводят к применению новых конструкционных и инструментальных материалов, новых схем процесса обработки, конструкций режущего инструмента. Изменения вносимые в отработанные технологические процессы влияют на качество обработки, кроме того их внедрение требует больших затрат, связанных с разработкой режимов резания. Методика управления процессом обработки позволяет, не только сократить эти расходы, но и на этапе проектирования рассмотреть возможные варианты обработки и отбросить нерациональные.

Вопросами взаимосвязи параметров технологической системы и качества получаемых изделий занимались многие российские и зарубежные ученые: Васильев А.С., Дальский А.М., [1], Харламов Г.А., Тарапанов А.С. [2], Суслев А.Г. [3], Безьязычный В.Ф. [4] и др., однако на сегодняшний день не существует методик, позволяющих на стадии технологической подготовки производства гарантировать получение требуемых параметров качества детали. Кроме того, ошибочно полагать, что погрешности, возникающие в процессе прохождения заготовкой по всей совокупности технологических операций можно ликвидировать при помощи самонастраивающихся станков. Данные машины, зачастую, обладают значительными порогами «нечувствительности», и не решают проблему обеспечения требуемого качества изделий. Необходим анализ параметров технологической системы, порождающих погрешности обработки и использование результатов анализа для корректного определения параметров качества изделия.

Главным элементом механизма управления процессом нарезания прямозубого конического колеса методом обката является виртуальная модель процесса [5]. Основными задачами модели являются: установление влияния на

выходные параметры с целью получения оптимального значения выходных параметров, определения законов взаимодействия входных и выходных параметров, выбор величины воздействия на входные параметры с целью поддержания значения выходных параметров.

В качестве входных (управляющих) параметров можно выделить: геометрические параметры и материал обрабатываемой детали, режимы обработки, кинематическую схему резания, конструкцию инструмента, станок и др.

Нарезание зубчатого венца представлено следующими выходными (управляемыми) параметрами, выступающими в качестве первообразной целевой функции – получение зубчатого колеса; в качестве частных целевых функций – повышение точности зубчатого венца, повышение качества поверхности и производительности процесса зубообработки, снижение износа инструмента и т.п. В качестве частной функции также можно выделить эксплуатационные свойства деталей машин, связанные с качеством их поверхности и системой параметров их поверхностного слоя.

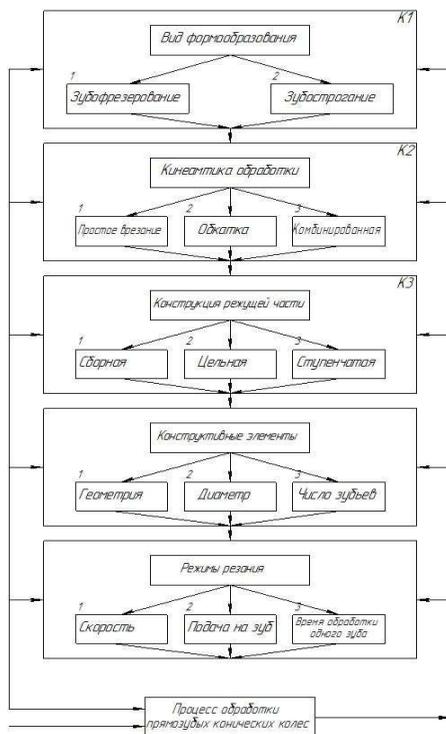


Рисунок 1 – Иерархическая схема управления процессом лезвийной обработки прямозубых конических колес

На рисунке 1 представлена иерархическая схема управления процессом лезвийной обработки прямозубых конических колес по методу обката. Данная структура управления характеризуется по уровневому решению поставленной задачи. Разработка рекомендаций по нарезанию зубчатого колеса заканчивается после прохождения всех блоков, а для улучшения каких-либо отдельных параметров можно использовать один из блоков, оставляя другие неизменными. Для оптимизации значений выходных параметров предусмотрена программа пошаговой оптимизации, предусматривающая выбор численной величины или конструктивного исполнения выходного параметра с учетом лимитирующих факторов.

При разработке методики управления процессом нарезания прямозубых конических колес основной задачей является определение степени влияния различных параметров на такие показатели, как точность и качество колеса, производительность обработки. В качестве основных параметров, представляющих наибольший интерес можно выделить конструкцию инструмента, кинематику процесса обработки, а также особенности динамики процесса и износа инструмента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, А.С. Направленное формирование свойств изделий машиностроения / А.М. Дальский, Ю.М. Золотаревский, А.И. Кондаков – М.: Машиностроение, 2005. – 352с.
2. Харламов, Г.А. Теория проектирования процессов лезвийной обработки/ Тарапанов А.С. – М.: Машиностроение, 2003. – 252с.: ил.
3. Суслов, А.Г. Технологическое обеспечение параметров состояния поверхностного слоя деталей – М.: Машиностроение, 1987. – 205с.
4. Безязычный В.Ф. Расчет режима обработки, обеспечивающего комплекс параметров поверхностного слоя и точность обработки //Инженерный журнал. – 1998. – № 9. – 13-18.
5. Канатников Н.В. Математическое отображение кинематической схемы зубострогания прямозубых конических колес/ Фундаментальные и прикладные проблемы модернизации современного машиностроения и металлургии. – Материалы международной научно-технической конференции. – Липецк.: ЛГТУ, 2012.

СЕКЦИЯ 3

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

УДК 621

ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ОАО «ГМС НАСОСЫ»

Г.И. Астахова, студентка гр. 4Т-с,
начальник лаборатории КИПиА отдела метрологии ОАО «ГМС Насосы»,
Научные руководители: Ю.А. Бакурова, к.т.н.,
Е.Н. Викторова, начальник измерительной лаборатории
отдела метрологии ОАО «ГМС Насосы», г. Ливны,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны

Метрологическая служба (МС) ОАО «ГМС Насосы» создана и функционирует как самостоятельное структурное подразделение – отдел метрологии, под руководством главного метролога-начальника отдела метрологии. Отдел метрологии подчиняется непосредственно заместителю управляющего директора по качеству.

Основная задача, которую ставит перед собой МС – обеспечение единства измерений при производстве и контроле выпускаемой продукции.

Метрологическое обеспечение производства включает:

- анализ состояния измерений;
- установление рациональной номенклатуры измеряемых величин и использование средств измерений (рабочих и эталонных) соответствующей точности;
- проведение поверки и калибровки средств измерений;
- разработку методик выполнения измерений для обеспечения установленных норм точности;
- проведение метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации;
- внедрение необходимых нормативных документов (государственных, отраслевых и др.);
- аккредитацию на техническую компетентность;
- проведение метрологического надзора.

В основу политики в области качества положена система метрологического обеспечения поверки и калибровки СИ, т.е. система применения организационных, методических, технических разработок, норм и правил, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений.

Правила и нормы метрологического обеспечения калибровки базируются на требованиях Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», основополагающих государственных нормативных документах, входящих в государственную систему обеспечения единства измерений; требованиях правил: ПР 50.2.016-94, ПР 50.2.018-2002.

Главной целью в области обеспечения качества является достижение и поддержание высокого уровня организации проведения калибровки СИ и оформление ее результатов для получения достоверной информации о погрешностях СИ при определении их соответствия требованиям нормативной документации.

Достижение цели обеспечивается следующими основными направлениями деятельности метрологической службы:

- применение поверенных эталонов, имеющих сертификаты Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) об утверждении типа;

- использование калибровочных помещений, отвечающих требованиям методик поверки, санитарным нормам, требованиям безопасности труда и охраны окружающей среды;

- использование квалифицированных калибровщиков, аттестованных в соответствии с правилами ПР 50.2.012-94;

- регламентированием ответственности сотрудников на всех уровнях, от руководителя лаборатории до калибровщиков, за безусловное выполнение требований по обеспечению качества калибровки;

- обеспечением независимости и беспристрастности персонала при проведении калибровки.

Государственный метрологический надзор за состоянием и применением СИ, эталонами, соблюдением метрологических правил и норм осуществляет ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Орловской области».

Руководство ОАО «ГМС Насосы» и руководство МС берет на себя ответственность за реализацию политики в области качества калибровки СИ, обязуется обеспечить ее понимание сотрудниками МС, а так же оказывает поддержку всем работникам ОАО в правильном использовании измерительной техники.

Метрологическая служба предприятия стремится к завоеванию доверия структурных подразделений предприятия к результатам калибровки СИ, проводимой в лабораториях МС в соответствии с областью аккредитации на право калибровки. Руководство метрологической службы заботится о техническом совершенствовании рабочих эталонов в целях повышения точности и достоверности результатов калибровки, о повышении профессионального уровня персонала МС, что составляет основу качества проверки СИ.

Метрологическая служба предприятия осуществляет калибровку (в соот-

ветствии с областью аккредитации) средств измерений геометрических величин и давления, вакуумных измерений.

Калибровка СИ проводится после ремонта и периодически в процессе эксплуатации через определенные интервалы времени. Периодичность калибровки устанавливается с таким расчетом, чтобы обеспечить пригодность СИ на период между калибровками. При назначении межкалибровочного интервала принимаются во внимание следующие факторы:

- рекомендации изготовителя СИ;
- точность выполняемых измерений;
- интенсивность использования СИ;
- условия эксплуатации (влияния окружающей среды).

Корректировка межкалибровочных интервалов проводится ежегодно при разработке графиков калибровки на следующий год.

Персонал калибровочных лабораторий определен структурой и штатным расписанием отдела главного метролога. Количество калибровщиков соответствует расчетным нормативам, обеспечивающим выполнение калибровочных работ. Расчет проводится в соответствии с МИ 2322-99.

Персонал лабораторий обеспечивает проведение калибровки СИ в установленной области аккредитации и включает аттестованных специалистов, имеющих профессиональную подготовку, технические знания, квалификацию и опыт проведения калибровки в заявленной области аккредитации. Персонал калибровочных лабораторий 1 раз в 5 лет проходит повышение квалификации в Академии стандартизации, метрологии и сертификации (г. Москва).

Помещения лабораторий отвечают санитарным нормам, требованиям безопасности труда и охраны окружающей среды.

Калибровочное оборудование размещено таким образом, что расстояние между ним не менее 1 метра, расстояние от отопительных систем – не менее 0,2 метра, расстояние между рабочими столами – не менее 0,8 метра.

В соответствии с требованиями ГОСТ 8.395-80 в помещениях поддерживается постоянная температура воздуха 20°C и относительная влажность 60%. Допускается отклонение от этих условий в соответствии с конкретными требованиями к условиям поверки. Значения допускаемых отклонений регламентированы в нормативной документации на методы поверки.

Соответствие условий калибровки требованиям, установленным в нормативной документации, контролируется с помощью соответствующих образцовых СИ, прошедших поверку.

Метрологическая служба нашего предприятия обладает необходимым фондом нормативных документов (НД). Все НД актуализированы (под актуализацией следует понимать подтверждение адекватности применяемого на предприятии документа в течение его срока действия). При актуализации фонда НД проводится работа по внесению изменений или дополнений в дей-

ствующую базу нормативной документации.

Метрологическая служба предприятия аккредитована на право проведения калибровочных работ и применяет калибровочные клейма в соответствии с правилами ПР РСК 002-95. В ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ (ВНИИМС) метрологическая служба ОАО «ГМС «Насосы» зарегистрирована с присвоением шифра, дающих право применения калибровочного клейма.

Калибровочное клеймо - технические устройство, предназначенное для нанесения оттиска клейма на средство измерений, дополнительное устройство или техническую документацию в целях:

- удостоверения, что средства измерений имеют метрологические характеристики, соответствующие установленным техническим требованиям;
- исключения при необходимости доступа к регулировочным (юстировочным) устройствам средств измерений;
- опечатывания непригодных к применению средств измерений;
- аннулирования существующего клейма (аннулирующие клейма).

Рисунки на калибровочные клейма, применяемые на предприятии, были разработаны во ВНИИМС.

Калибровочные клейма содержат следующую информацию:

- знак К, используемый для идентификации калибровочного клейма в Российской системе калибровки;
- условный шифр метрологической службы юридического лица, аккредитованного на право проведения калибровочных работ;
- две последние цифры года применения калибровочного клейма;
- индивидуальный знак калибровщика.

В некоторых случаях клеймо содержит дополнительную информацию, например, квартал или месяц года, в котором проводилась калибровка СИ.

Клейма, предназначенные для исключения доступа к узлам, регулировки показаний средства измерений, могут не содержать индивидуального знака калибровщика, в этом случае на средство измерений, или эксплуатационную документацию наносят дополнительно калибровочное клеймо, содержание индивидуальный знак калибровщика.

Аннулирующие клейма содержат рисунок крестообразной формы, указывающий на прекращение действия калибровочного клейма, нанесенного на средства измерений или техническую документацию.

В ОАО «ГМС «Насосы» используют следующие формы калибровочных клейм:

- прямоугольная - для средств измерений, выпускаемых из производства;
- квадратная - для средств измерений, находящихся в эксплуатации и после ремонта.

Условный шифр клейма обозначается тремя буквами основного шрифта

русского прописного алфавита (ААБ; ААВ; ААГ т.д.). Индивидуальный знак калибровщика обозначается одной из букв, взятых из русского, латинского и греческого алфавитов. Квартал года обозначается арабскими цифрами (1,2,3,4).

Калибровочные клейма применяют специалисты по калибровке окончившие курсы повышения квалификации Академии стандартизации, метрологии и сертификации. Клеймо наносят таким образом, чтобы оно четко и свободно читалось. За каждым калибровщиком закрепляется персональное клеймо, имеющее индивидуальный знак калибровщика.

УДК 621.3.083

ИЗМЕНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТОВ k ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ТЭС МАТЕРИАЛА ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ЗАГОТОВКИ ДО И ПОСЛЕ ЕЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Ю.А. Бакурова, к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
bakurova2@yandex.ru

Пластическая деформация в зоне резания приводит к изменениям структуры и субструктуры обрабатываемого материала. В нем возрастает количество дефектов кристаллического строения, которые изменяют электронную структуру металла, приводя его в возбужденное состояние, т.е. состояние с повышенной энергией активации. У деформированного металла изменяются электрические и магнитные свойства, теплопроводность и т.д. [1].

Для определения вариации термоэлектрической способности обрабатываемого материала были проведены измерения коэффициента k относительной ТЭС. Исследованию были подвергнуты заготовки из стали 3, стали 20 и стали 45. Измерения проводились в соответствии с методикой, изложенной в [2,3] были исследованы поверхности заготовок, находящихся «в состоянии поставки», т. е. прокат, из стали Ст 3, стали 20 и стали 45. Диаметр исследуемых заготовок составлял 50 мм. В общей сложности было выполнено по 40 измерений для каждой из указанных марок сталей. Были полученные следующие результаты:

- для заготовок из стали Ст3 значение среднего арифметического $k_{cp} = 0,326$ и среднего квадратического отклонения $S_k = 0,0097$ (при $n = 40$);

- для заготовок из стали 20 значение среднего арифметического $k_{cp} = 0,344$ и среднего квадратического отклонения $S_k = 0,012$ (при $n = 40$);

- для заготовок из стали 45 значение среднего арифметического $k_{cp}=0,428$ и среднего квадратического отклонения $S_k=0,013$ (при $n=40$).

В связи с тем, что термоэлектрическая способность обрабатываемого материала изменяется после его механической обработки, было проведено исследование изменения относительной ТЭС заготовок из указанных выше марок сталей.

Для определения вариации термоэлектрической способности обрабатываемого материала было произведено обтачивание валов, припуск был удален за несколько проходов. В результате были получены следующие результаты:

- для заготовок из стали Ст3 значение среднего арифметического $k_{cp}=0,333$ и среднего квадратического отклонения $S_k=0,016$ (при $n=40$);

- для заготовок из стали 20 значение среднего арифметического $k_{cp}=0,326$ и среднего квадратического отклонения $S_k=0,010$ (при $n=40$);

- для заготовок из стали 45 значение среднего арифметического $k_{cp}=0,418$ и среднего квадратического отклонения $S_k=0,014$ (при $n=40$).

Полученные результаты измерений коэффициента k относительной ТЭС обрабатываемого материала до и после механической обработки для удобства их дальнейшего использования и анализа представлены в таблице 1. Анализ данных, представленных в таблице 1, позволяет сделать следующие выводы: поверхностный слой материала заготовок до и после их механической обработки характеризуется разными термоэлектрическими способностями.

Таблица 1 – Точечные оценки результатов измерений коэффициента k относительной ТЭС обрабатываемых марок материалов до и после их механической обработки

Исследуемая марка обрабатываемого материала	Среднее арифметическое, k_{cp}		Дисперсия		Среднее квадратическое отклонение, S_k	
	до механической обработки	после механической обработки	до механической обработки	после механической обработки	до механической обработки	после механической обработки
Ст 3	0,326	0,333	0,000094	0,00027	0,0097	0,016
сталь 20	0,344	0,326	0,00014	0,000091	0,012	0,010
сталь 45	0,428	0,418	0,00017	0,00019	0,013	0,014

Для одних заготовок средние значения коэффициента k ТЭС увеличились, а у других уменьшились. Это может быть связано с тем, что у разных заготовок была проведена предварительно их прокатка в разных режимах. Однако, для мягких сталей установлено, что механическая обработка приводит к значительному увеличению дисперсии значения коэффициента k относительной ТЭС в различных точках поверхности заготовки. Для твердых сталей такая зависимость не установлена. В некоторых случаях, как, например, для стали 20, после механической обработки дисперсия даже уменьшилась. Увеличение дисперсии для мягких сталей может быть объяснена внедрением микрочастиц режущего инструмента в их поверхность.

Из полученных результатов измерений может быть сделан вывод, что значения измеренных величин, полученных до обработки заготовок нельзя распространять на заготовки после механической обработки.

На следующем этапе были построены графики, демонстрирующие изменение коэффициента k относительной ТЭС в зависимости от удаленного припуска на механическую обработку.

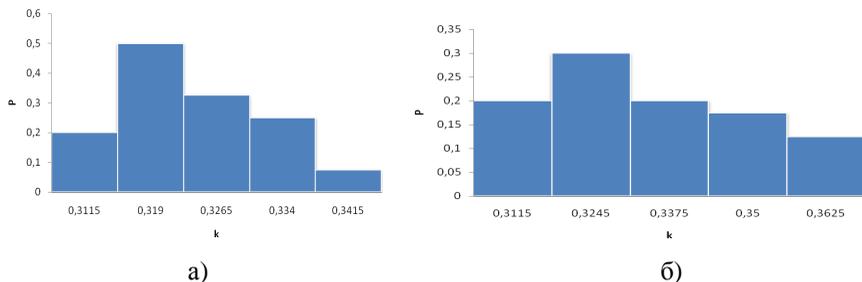


Рисунок 1 – Гистограмма распределения значений k для вала из стали Ст 3: а) до обработки резанием; б) после обтачивания до $\varnothing 25$ мм.

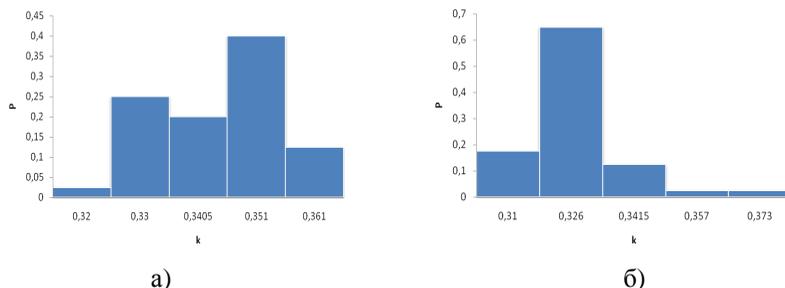


Рисунок 2 – Гистограмма распределения значений k для вала из стали 20: а) до обработки резанием; б) после обтачивания до $\varnothing 29,6$ мм.

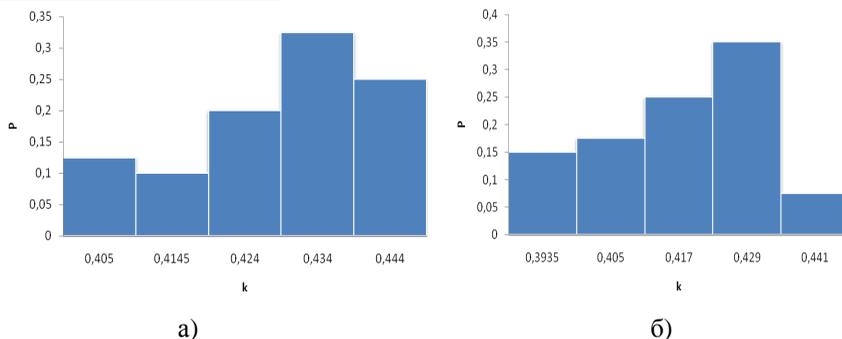


Рисунок 3 – Гистограмма распределения значений k для вала из стали 45: а) до обработки резанием; б) после обтачивания до $\varnothing 43$ мм.

Для материала обрабатываемой детали при исследовании стали Ст3 значения коэффициента k относительной ТЭС до и после механической обработки незначительно увеличивается после механической обработки; для стали 20 происходит уменьшение значений коэффициента k относительной ТЭС; для стали 45 коэффициент k также не значительно уменьшается.

Поверхностный слой материала заготовок до и после их механической обработки характеризуется примерно одинаковыми термоэлектрическими способностями.

Однако, для мягких сталей механическая обработка приводит к значительному увеличению дисперсии значения коэффициента k относительной ТЭС в различных точках поверхности заготовки, для твердых сталей такая зависимость не установлена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Старков, В.К. Обработка резанием. Управление стабильностью и качеством в автоматизированном производстве / В.К. Старков – М.: Машиностроение, 1989. – 296 с. ил.
2. Бакурова, Ю.А. Термоэлектрический метод определения температуры в зоне резания с учетом вариаций термоэлектрической чувствительности / Ю.А. Бакурова // Известия ОрелГТУ. – Сер. «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии». – Орел: ОрелГТУ, 2008. – №2-2/270. – С. 34-38.
3. Бакурова, Ю.А. Устройство для измерения термоэлектрической способности (ТЭС) режущих кромок инструмента для оценки степени его износа/ Ю.А. Бакурова, Е.В. Кудинова // Материалы международной молодежной научной конференции «XX Туполевские чтения» (22 – 26 мая 2012 г., г. Казань). – 2012.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИБОРОВ АКТИВНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ШЛИФОВАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ

С.Н. Кольцов, студент гр. Т-31,
Научный руководитель Пучкова Т.А., преподаватель,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны

Важнейшую роль в обеспечении качества и конкурентоспособности продукции практически во всех отраслях промышленности играет контрольно измерительная техника, в которой особое место занимают средства измерения и контроля геометрических параметров ответственных деталей, узлов машин и механизмов.

В условиях современного рынка, жесткой конкуренции и постоянного совершенствования технологий на предприятиях различных областей промышленности, таких как авиационная, нефте- и газодобывающая, остро встает проблема быстрого и всестороннего контроля деталей, оснастки, заготовок, а также получения прототипов будущих изделий.

Большинство предприятий России, действуя по старинке, используют в качестве средств контроля различные шаблоны, шупы и контрольные приспособления, которые зачастую не позволяют провести измерения в локальных зонах, указанных по требованию конструкторов, технологов и контролеров ОТК. Для изготовления подобной оснастки требуется значительные финансовые и временные затраты, а кроме того, необходимы большие площади для ее хранения. Бывает, что предприятие использует в своем производстве передовые CAD/CAM/CAE- технологии, но контроль изделий при этом производится штангенциркулями, в результате чего цепочка автоматизации подготовки производства оказывается незамкнутой.

Во в НИИ измерения созданы и выпускаются универсальные приборы и инструменты с цифровым электронным отсчетом, уникальные средства контроля прецизионных зубчатых колес и передач, приборы активного контроля и подналадчики для всех видов финишного станочного оборудования, комплекс приборов для контроля ответственных деталей колесных пар железнодорожного транспорта, приборы для контроля резьб и параметров труб нефтяного сортамента, средств контроля деталей компрессоров, подшипников, ряд специализированных приборов для различных отраслей машиностроения.

В последние годы создано новое поколение приборов активного контроля, предназначенных для управления процессом обработки валов, отверстий и плоских поверхностей с непрерывной и прерывистой поверхностью на кругло и внутришлифовальных станках-автоматах и станках с ЧПУ, отличающиеся

от ранее выпускавших существенно более высоким техническим уровнем.

Основным назначением средств активного контроля является предупреждение появления брака в процессе обработки детали путем получения информации о текущем параметре (размере, точности, формы, взаимном положении, шероховатости поверхности), передачи ее в исполнительные органы металлорежущего оборудования и соответствующей корректировки режимов и условий обработки.

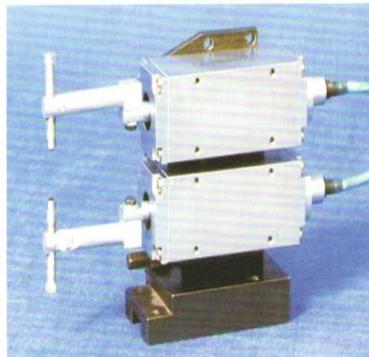
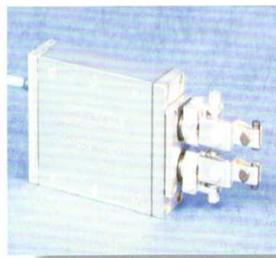
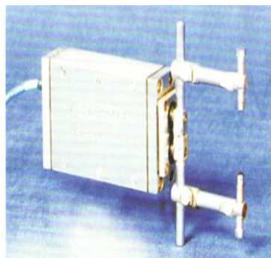


Рисунок 1 – Приборы активного контроля к внутри и круглошлифовальным станкам ПКУ 128, ПКУ 129



Рисунок 2 – Приборы активного контроля к шлицшлифовальным станкам ПКУ 31



Рисунок 3 – Прибор полуавтоматический для контроля и сортировки наружных колец подшипников по внутреннему диаметру и ширине дорожки качения 4161

Средства активного контроля позволяют устранить влияние на обрабатываемое изделие различных факторов.

Средства активного контроля можно разбить на три основные группы.

Средства активного контроля, устанавливаемые до обрабатываемой позиции, – это средства, с помощью которых заготовку перед обработкой оценивают по одному или нескольким параметрам (размеру состоянию поверхности). Полученная при этом информация поступает на позицию обработки детали с целью корректировки режимов и условий обработки. Эти средства чаще всего применяются на предварительных операциях.

Средства активного контроля в процессе обработки предназначены для непрерывного и дискретного измерения обрабатываемой детали (прямым или косвенным способом) с последующей передачей полученной информации исполнительным органам металлорежущего оборудования для измерения режимов и условий обработки, а также для ее прекращения при достижении заданных размеров.

Эти средства используют при финишных стадиях обработки, например при наружном круглом и внутреннем шлифовании, хонинговании, плоском шлифовании.

Средства активного контроля после обработки, называемые также подналадчиками, применяется в том случае, если получение заданного размера обеспечивается установкой рабочей поверхности режущего инструмента «на размер». В таких средствах информация о размере, получаемая за зоной обработки, поступает исполнительным органам станка для корректировки положения инструмента, прекращения обработки, подачи сигнала для вызова наладчика. Они применяются при плоском шлифовании, бесцентровом шлифовании напроход, развертывании, растачивании, в том числе алмазном и т.д.

Средства активного контроля для шлифовальных станков. Для круглошлифовальных центровых станков наиболее часто применяются устройства,

позволяющие осуществлять контроль наружного диаметра обрабатываемой детали. Реже используются устройства для контроля положения шлифуемого торца, расстояния между торцами, а также для установки стола с деталью относительно шлифовального круга по ее торцу.

Шлифование в большинстве случаев является окончательной операцией и важно не испортить деталь, к которой предъявляются высокие требования по обеспечению точности и шероховатости поверхности.

Обеспечение оптимальной жесткости, снижение тепловых деформаций являются главными задачами при использовании шлифовального оборудования. Шлифовальные станки имеют широкие технологические возможности и могут работать в полном автоматическом режиме, их легко встроить в ГПС.

Процесс шлифования является наиболее сложными по сравнению с другими процессами резания. Точность обработки, позиционирование, контроль износа шлифовальных кругов являются основными условиями автоматического управления станков. На точность шлифования влияют геометрические точность станка, форма, размеры заготовки, физико-математические свойства обрабатываемого материала, СОЖ, износ и затупление круга, Эффектным способом устранения влияния силовых деформаций на точность обработки является применение управляющих измерительных устройств.

Процесс шлифования является наиболее сложным по сравнению с другими процессами резания, менее изученным. Развитию шлифовальной обработки способствует создание новых абразивных материалов, новых связей, методов контроля. Именно точность обработки, позиционирование и контроль износа шлифовальных кругов являются основными условиями автоматического управления станком. Контроль осуществляется логическим контролирующими программируемыми устройствами или релейными щитами. Микрокомпьютеры управляют циклами правки шлифовальных кругов.

Шлифование – доводочная операция, где снимается очень маленький слой металла, поэтому во избежание брака надо применять активные методы контроля. Данные методы позволяют выявить на ранних стадиях износ шлифовального круга, образование брака при снятии металла.



Рисунок 4 – Устройство 2-х контактное



Рисунок 5 – Устройство 3х контактное



Рисунок 6 – Устройство 1 контактное



Рисунок 7 – Прибор активного контроля

На рисунке 7 показан прибор активного контроля, который устанавливается на станке вместе с эталонной деталью. К детали подводится контактное устройство (рисунке 6), которое контролирует процесс шлифовки во время обработки детали. На приборе эталонную деталь отмечают, как 0. оператор включает станок, контактное устройство подходит к детали и срабатывают команды (черновая, чистовая, чистовое выглаживание, окончательная обработка).

После чего прибор дает команду и станок автоматически отключается, деталь обработана. Применение данных приборов экономит материальные затраты, снижает себестоимость, энергетические ресурсы, повышает качество.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванилов, Е.А. Автоматизация и современные технологии / Е.А. Иванилов // Машиностроение. – 2002. – №2. – С. 3-9.

2. Клепиков, В.В. Технология машиностроения: учебное пособие/ В.В. Клепиков, А.Н. Бодров. – М.: Форум – ИНФРА – М, 2004. – 858 с.
3. Марков, Н.Н. Нормирование точности в машиностроении: учебное пособие/ Н.Н. Марков, В.В. Осипов, М.Б. Шабалина. – М.: Высшая школа, 2004. – 243 с.
4. Никифоров, А.Д. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие/ А.Д. Никифоров, Т.А. Бакиев. – М.: Высшая школа, 2003. – 342 с.

УДК 620.179.1.082.7:658.58

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОРЕЗИСТИВНОГО МЕТОДА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

К.В. Подмастерьев, д.т.н., профессор; В.В. Марков, к.т.н., доцент,
Госуниверситет – УНПК, г. Орёл,
e-mail: pms35vm@yandex.ru

Физическая сущность метода. В основу электрорезистивного метода диагностирования подшипников качения заложены электрические и механические процессы, протекающие в зонах трения подшипника при подключении опоры качения к источнику постоянного тока. Если не учитывать трибо-ЭДС, то в электрической цепи постоянного тока подшипник качения определяется, как объект с активным сопротивлением. Сопротивление подшипника зависит от состояния дорожек качения его колец, поверхностей тел качения и свойств смазочных плёнок между телами и дорожками качения, а эти факторы, в свою очередь, определяются техническим состоянием подшипника в опоре качения, режимами и условиями работы объекта (машины или механизма). Изменяя параметры функции электрического сопротивления подшипника, можно оценивать его техническое состояние [1].

Разработанные в рамках создания электрорезистивного метода диагностирования алгоритмы позволяют осуществлять комплексную оценку технического состояния подшипника, определение вида, ориентации и значения макроотклонений, доминирующих на дорожках качения каждого из его колец.

Согласно методу диагностирования, значение макроотклонений оценивается по результатам косвенных измерений. Исходными данными являются числовые характеристики функции распределения сопротивления подшипника и результаты оценки этой функции по совокупности измеренных мгновенных значений сопротивления $R(t)$. По этим значениям проводится спектральный анализ, и вычисляются значения диагностических параметров, по которым на основе рассчитанной теоретически или полученной экспериментально при градуировке зависимости оценивают значения макроотклонений.

При диагностировании подшипника качения на результаты будет влиять ряд факторов, приводящих к погрешности оценки измеряемых параметров. Рассмотрим более подробно наиболее существенные из них.

Оценка составляющей погрешности от закона распределения. Теоретической основой метода диагностирования является гипотеза о возможности описания высоты микронеровностей тел и дорожек качения подшипника нормальным законом распределения вероятностей. В действительности, закон распределения высоты микронеровностей реальных поверхностей отличается от теоретического нормального распределения [2].

Ветви теоретической кривой нормального закона распределения вероятности уходят в бесконечность, что допускает возможность появления на рабочих поверхностях деталей подшипника бесконечно больших микронеровностей. Высота микронеровностей реальных поверхностей ограничена максимальным значением – параметром R_{max} шероховатости [2].

Для оценки погрешности от несоответствия закона распределения высоты микронеровностей нормальному закону распределения вероятности воспользуемся унифицированным математическим аппаратом теории статистического контроля качества. Тогда рассматриваемая составляющая δ_p погрешности контроля может быть найдена из выражения:

$$\delta_p = k_3 \cdot \left(\frac{\Phi_0(\infty) - \Phi_0(y)}{\Phi_0(\infty)} \right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где k_3 – коэффициент запаса, учитывающий количество рабочих поверхностей в подшипнике ($k_3 = 3$);

$\Phi_0(\infty)$, $\Phi_0(y)$ – соответственно, нормированные функции Лапласа бесконечного аргумента и параметра y .

Для шероховатости параметр y может быть найден из выражения:

$$y = \frac{R_{max}}{R_a} \approx 5, \quad (2)$$

Подставляя выражение (2) в (1), пользуясь таблицами значений функции $\Phi_0(y)$, получаем погрешность от несоответствия закона распределения высоты микронеровностей нормальному распределению $\delta_p \approx 0,002\%$.

Оценка погрешности измерения сопротивления подшипника.

Согласно принципу измерения параметра \bar{R} , подшипник подключают к источнику постоянного тока и измеряют флуктуации напряжения [1]:

$$\bar{R} = \frac{\bar{U}}{I_0}, \quad (3)$$

где \bar{U} – среднее напряжение;
 I_0 – известное значение силы тока.

Так как параметр \bar{R} является результатом косвенного измерения, выражение для расчета абсолютной погрешности ΔR будет иметь вид:

$$\Delta R = \sqrt{\left(\frac{\partial R}{\partial U}\right)^2 \cdot (\Delta \bar{U})^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial I_0}\right)^2 \cdot (\Delta I_0)^2}, \quad (4)$$

где $\Delta \bar{U}$ – абсолютная погрешность измерения напряжения;
 ΔI_0 – абсолютная погрешность стабилизации тока.

Дифференцируя выражение (3) и переходя к относительным погрешностям, получим выражение для расчета относительной погрешности δ_R измерения сопротивления (промежуточные преобразования не указаны):

$$\delta_R = \sqrt{\delta_I^2 + \delta_U^2}, \quad (5)$$

где δ_I, δ_U – погрешности стабилизации тока и измерения напряжения.

Погрешность $\delta_I = 10\%$ определена при аттестации источника тока [1].

Погрешность δ_U состоит из двух основных составляющих: погрешности δ_{U1} платы аналого-цифрового преобразования и погрешности δ_{U2} , вызванной влиянием собственной ЭДС подшипника.

Для платы АЦП ЛА-н10М6PCL $\delta_{U1} = \pm 0,1\%$ [1]. Эта составляющая погрешности значительно меньше погрешности δ_I , и, согласно критерию незначительного вклада, её можно не учитывать. Таким образом, основной составляющей погрешности δ_R будет погрешность стабилизации тока: $\delta_R \approx \delta_I = 10\%$.

Оценка составляющей погрешности от нестабильности нагрузки.

Пусть предельная нестабильность $F_r = 2500\text{ Н}$ составляет $\delta_{Fr} = 10\%$. Оценим возможную погрешность определения диагностического параметра K_n и, соответственно, значения макроотклонения Q дорожки качения.

На рисунке 1 показаны графики функции $K_n(F_r)$, полученной для подшипника 306, работающего в режимах граничного и смешанного трения ($Q = 20\text{ мкм}$). В качестве примера рассмотрим график функции для смешанного режима трения. Согласно графику, значению $\delta_{Fr} = 10\%$ соответствует диапа-

зон изменения нагрузки $F_r = 2500 \dots 2750 \text{ Н}$ и соответствующий диапазон изменения параметра $K_n = 129 \dots 137$.

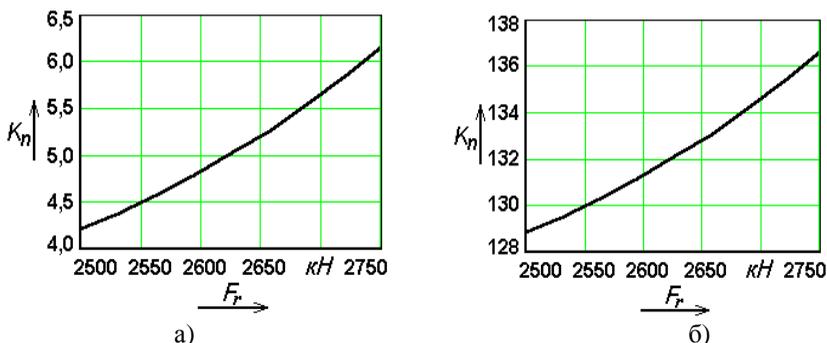


Рисунок 1 – Графики функции $K_n(F_r)$ для подшипника типа 306, работающего в режимах граничного (а) и смешанного (б) трения

Абсолютная погрешность оценки параметра $\Delta K_n = 8$, а относительная δ_{K_n} погрешность:

$$\delta_{K_n} = \frac{\Delta K_n}{K_n} \cdot 100\% \approx 6\%, \quad (6)$$

Рассчитаем соответствующую погрешности δ_{K_n} погрешность $(\delta_Q)_{F_r}$ оценки значения макроотклонения. Изменение δ_{K_n} на 6 % соответствует овальности $Q_1 = 20,6 \text{ мкм}$ вместо $Q_2 = 20,0 \text{ мкм}$. Тогда погрешность оценки овальности за счет нестабильности F_r составит:

$$(\delta_Q)_{F_r} = \frac{|Q_1 - Q_2|}{Q_2} \cdot 100\% \approx 3\%, \quad (7)$$

Как видно, погрешность оценки овальности $(\delta_Q)_{F_r}$ существенно меньше погрешности δ_{K_n} и δ_{F_r} . Это можно объяснить высокой чувствительностью параметра K_n к значению макроотклонения контролируемой дорожки качения.

Влияние радиального зазора на погрешность диагностирования.

К числу факторов, характеризующих состояние подшипника качения, относится радиальный зазор. Подшипники общего применения, в основном, работают с положительным зазором. Однако в опорах с высокими требованиями к точности передачи кинематических параметров часто используют подшипники с предварительным натягом. Зазор влияет на размеры зоны на-

гружения, сближение тел и дорожек качения, на состояние смазочной пленки, а, следовательно, и на сопротивление подшипника.

На рисунке 2 показаны графики функций параметров \bar{R} и \bar{K} (значение параметра НИВ) от радиального зазора G_r в подшипнике.

Результаты получены путём численного эксперимента над математической моделью электрического сопротивления подшипника. Рассматривались зазоры подшипников при радиальной нагрузке $F_r = 3000 \text{ Н}$ для новых подшипников типов 306, 208 и $F_r = 100 \text{ Н}$ для подшипника типа 1000900.

Графики функций $\bar{R}(G_r)$ и $\bar{K}(G_r)$ показывают, что радиальный зазор оказывает незначительное влияние на параметры \bar{R} и \bar{K} . Например, для подшипника типа 306 изменение зазора в диапазоне $G_r = 0 \dots 40 \text{ мкм}$ привело к изменению параметра \bar{R} в диапазоне $\bar{R} = 6,7 \dots 7,2 \text{ МОм}$ (при смешанной смазке), что составляет 7%, в то время как изменение овальности в диапазоне $Q = 0 \dots 40 \text{ мкм}$ ($G_r = 20 \text{ мкм}$) изменяет значение \bar{R} почти в 10 раз.

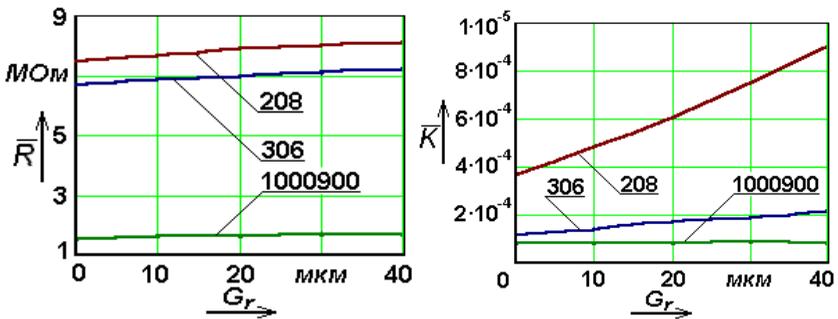


Рисунок 2 – Функции $\bar{R}(G_r)$ и $\bar{K}(G_r)$ для разных типов подшипников

Кроме того, погрешность от влияния нестабильности радиального зазора в подшипнике будет проявляться только в том случае, если в партии контролируемых подшипников наблюдается значительный разброс значений зазоров, что на практике встречается достаточно редко [2], так как для одного изделия подбирают подшипники с близкими значениями зазора. Это снижает погрешность от нестабильности радиального зазора в десятки раз.

Нужно отметить, что приведенный оценочный расчет выполнен по методике максимума-минимума для широкого диапазона значений зазоров (вплоть до натягов) и амплитуды овальности $Q = 20 \text{ мкм}$, которая является весьма значительной. Поэтому этот расчет является предельным. Реальные макроотклонения дорожек качения и зазоры в подшипниках однотипных узлов лежат в меньших диапазонах, и, следовательно, данная составляющая погрешности

диагностирования будет значительно меньше.

Оценка суммарной погрешности метода диагностирования.

Обобщая метрологический анализ, отметим, что к числу основных источников суммарной погрешности диагностирования относятся составляющие:

1) погрешность δ_p от несоответствия закона распределения высоты микронеровностей нормальному распределению ($\delta_p \approx 0,002$ %). Согласно критерию незначительного вклада, её можно не учитывать;

2) погрешность δ_R измерения сопротивления подшипника. Эта составляющая погрешности составляет $\delta_R = 10$ % и может быть снижена за счет повышения стабильности тока и точности средств измерения напряжения;

3) погрешность $(\delta_Q)_{Fr}$ от нестабильности радиальной нагрузки. Сказывается практически на всех этапах диагностирования. Приводит к погрешности оценки значения макроотклонения по диагностическим параметрам, например, по параметру K_n ($(\delta_Q)_{Fr} = 3$ %). Уменьшение этой составляющей достигается за счет правильного выбора режимов диагностирования;

4) погрешность $(\delta_Q)_{Gr}$ от нестабильности радиального зазора. Подшипники в партии имеют различные зазоры, поэтому их действительные значения заранее неизвестны. Изменение зазора может сказаться на точности диагностирования, приводя к возникновению погрешности $(\delta_Q)_{Gr} = 5$ %.

После выявления и учета существенных составляющих, выражение для расчета суммарной погрешности электрорезистивного метода диагностирования подшипника качения будет иметь вид:

$$\delta_{\Sigma} = \sqrt{\delta_R^2 + (\delta_Q)_{Fr}^2 + (\delta_Q)_{Gr}^2} = 12 \%. \quad (8)$$

Для повышения точности оценки значений макроотклонений целесообразно проводить градуировку средств диагностирования по экспериментальным данным. Этот подход может устранить из погрешности диагностирования большинство составляющих, связанных с несовершенством разработанной математической модели электрического сопротивления подшипника.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мишин, В.В. Контроль подшипников качения по параметрам электрического сопротивления / В.В. Мишин, В.В. Марков // Контроль. Диагностика, 2004. – № 9. – С. 30-41.

2 Кривошеин, Ю.А. Определение информативных параметров контактирования трибосопряжений / Ю.А. Кривошеин, М.В. Виноградов // Управляющие и вычислительные комплексы в машино- и приборостроении: Межвуз. науч. сб. Саратов. гос. ун-та. – Саратов: СГТУ. – 1999. – С. 47-49.

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ ИСТОЧНИКА ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

В.В. Марков, к.т.н., доцент,
Карачевский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Карачев,
e-mail: pms35vm@yandex.ru

Актуальность метрологической аттестации. Электрорезистивный метод диагностирования подшипников качения может эффективно использоваться для оценки технического состояния подшипника, собранного в опору качения технической системы. Этот метод позволяет проводить комплексную оценку состояния подшипника, оценивать состояние смазочного материала, а также определять вид и значение макроотклонений дорожек качения колец подшипника [1].

Техническая сущность метода заключается во включении опоры качения в электрическую цепь, питание которой осуществляется от источника постоянного тока. Сопротивление подшипника определяется по результатам косвенных измерений, как отношение падения напряжения на опоре качения к значению силы тока в цепи. Следовательно, достоверность результатов диагностирования подшипника в значительной степени зависит от стабильности выходного тока источника. Поэтому перед проведением диагностирования необходимо выполнить метрологическую аттестацию источника электрического тока.

Для оценки значений параметров функции $R(t)$ электрического сопротивления подшипника используется плата аналого-цифрового преобразования ЛА-н10М6РСІ, работающая в составе персонального компьютера. Плата предназначена для преобразования непрерывных входных сигналов в цифровой код, удобный для дальнейшей компьютерной обработки. Плата работает как составная часть компьютера и, в зависимости от программного обеспечения, выполняет различные функции, связанные с обработкой результатов.

Для адаптации платы к задачам экспериментальных исследований был спроектирован и изготовлен измерительный преобразователь в виде источника тока, позволяющий выполнять преобразование сопротивления подшипника в напряжение. Источник тока выполнен на основе полевого транзистора КП103М. Он позволяет получать стабильный электрический ток силой 1 мкА. С целью повышения надежности стабилизации значения тока источник защищен от внешних воздействий (влияния электромагнитных и тепловых полей, механических ударов и вибраций) путем удаления от механического испытательного стенда, экранирования и термостатирования. Основным требованием к источнику является стабильность поддержания тока в заданном

диапазоне при изменении сопротивления нагрузки (подшипника) в широких пределах. Так как сопротивление объекта может изменяться в диапазоне от единиц Ом до сотен МОм , то падение напряжения на нем может достигать десятков вольт. Соответственно преобразователь оснащен цепью электрической защиты.

Таким образом, для повышения достоверности результатов экспериментальных исследований необходимо гарантировать стабильность значений электрического тока, то есть определить его действительное значение и предельные значения относительной погрешности источника тока. Для решения этой задачи проведена метрологическая аттестация источника тока (в статическом режиме работы) с использованием универсальных средств измерения и образцовых резистивных мер.

Характеристики оборудования и методика аттестации.

Метрологическая аттестация источника постоянного электрического тока проводилась с помощью калибровочного стенда, включающего следующее измерительное и испытательное оборудование:

- 1) источник постоянного тока (объект аттестации);
- 2) образцовая резистивная мера Р-3026 (диапазон изменения электрического сопротивления: $0,01 \dots 1 \cdot 10^5 \text{ Ом}$);
- 3) источник постоянного напряжения ВИП-010;
- 4) прибор комбинированный цифровой Щ 301-1;
- 5) набор образцовых резисторов с номинальными значениями сопротивления 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0 МОм и допуском $\delta = \pm 0,5\%$.

Источник постоянного электрического тока выполнен на основе полевого транзистора в соответствии с рекомендациями работы [2].

Методика метрологической аттестации источника постоянного электрического тока включает в себя следующие этапы.

1. Сборка электрической цепи, состоящей из последовательно соединенных источника постоянного напряжения, источника тока и резистивной меры (или образцового резистора). Параллельно резистивной мере подключают прибор Щ 301-1, измеряющий падение напряжения на резистивной мере.

2. Установка значения постоянного электрического тока $I = 1 \text{ мкА}$. Для этого на резистивной мере устанавливают значение сопротивления $R = 0,1 \text{ МОм}$ и, плавно регулируя напряжение источника ($U \approx 5 \text{ В}$), фиксируют момент, в который прибор Щ 301-1 покажет значение напряжения $U = 0,1 \text{ В}$.

3. Последовательно устанавливают значения сопротивления резистивной меры и образцовых резисторов. Для каждого значения сопротивления с помощью прибора Щ 301-1 проводят многократные измерения (по 10 отсчетов) падения напряжения на резистивной мере.

4. Для каждого значения сопротивления находят среднее арифметическое значение падения напряжения и его среднеквадратическое отклонение.

5. По полученным экспериментальным данным строят градуировочную характеристику источника тока и определяют его относительную погрешность.

По представленной методике выполнены экспериментальные исследования с последующей статистической обработкой результатов.

Оценка составляющей погрешности от нестабильности нагрузки.

По полученным экспериментальным данным построена градуировочная характеристика источника постоянного электрического тока (рисунок 1).

Построение градуировочной характеристики выполнено с помощью метода наименьших квадратов [3].

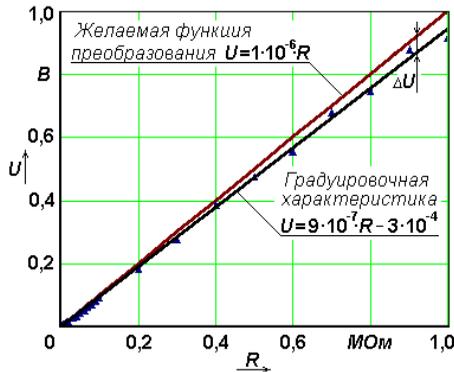


Рисунок 1 – График градуировочной характеристики источника тока

На основании графика (рисунок 1) и экспериментальных данных определена максимально возможная относительная погрешность δ преобразования источником тока электрического сопротивления R в напряжение U :

$$\delta = \frac{U_P - U_{II}}{U_P} \cdot 100\% \approx 9,53\% , \quad (1)$$

где U_P, U_{II} – соответственно, расчетное и измеренное значения напряжения.

Погрешность δ_I стабилизации тока будет равна погрешности δ , так как в качестве сопротивления использовались образцовые резисторы, погрешности которых пренебрежимо малы по сравнению с погрешностью источника тока.

Таким образом, погрешность δ_I стабилизации электрического тока в источнике составила: $\delta_I = 10\%$. Это значение допустимо при реализации электрорезистивного метода диагностирования подшипников качения.

ЛИТЕРАТУРА

1 Мишин, В.В. Контроль подшипников качения по параметрам электрического сопротивления / В.В. Мишин, В.В. Марков // Контроль. Диагностика, 2004. – № 9. – С. 30-41.

2 Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2005. – 790 с.

3 Семенов, Л.А. Методы построения градуировочных характеристик средств измерений / Л.А. Семенов, Т.Н. Сирая. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 182 с.

УДК 006:575.22:641.1**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЦЕНТРА КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНАМ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ**

З.П. Лисовская, к.т.н., доцент, Ж.А. Секаева,
Госуниверситет – УНПК, г. Орёл,
e-mail: pms35vm@yandex.ru

Подготовка бакалавров по техническим направлениям включает в себя дисциплины метрологического направления. Без знаний по метрологии, стандартизации и сертификации невозможно обеспечить такой уровень качества продукции, работ и услуг, который мог бы полностью удовлетворить все запросы потребителей. Значимость данной проблемы усиливается также и тем, что высокое качество – важная составляющая конкурентоспособности продукции.

Требования к профессиональным знаниям и навыкам, качеству работы специалистов должны формироваться на протяжении всех лет обучения, но основы, базовые знания идеологии управления качеством формируются, конечно, в самом начале учебного процесса, а именно – курсом лекций и лабораторным практикумом по дисциплинам метрологического направления. При чтении лекции мы постоянно подчеркиваем, что метрология – это наука об измерениях, которые, как известно, лежат в основе всех естественных наук, производства, торговли, повседневной жизни. А метрологическое обеспечение промышленного производства – это обеспечение качества и единства измерений, без этого невозможен научно-технический прогресс и развитие цивилизации.

При разработке цикла лабораторных работ и практических занятий воз-

никает ряд сложностей. Это связано, прежде всего, с тем, что первокурсника необходимо заинтересовать, убедить на практических примерах в том, что сделанный им выбор будущей специальности – правильный. Необходимо дать студенту представление о потенциальных сферах приложения полученных в процессе обучения знаний, и в то же время нельзя перегружать его излишне сложной для первого курса терминологией и информацией.

На кафедре «Приборостроение, метрология и стандартизация» (ПМиС) эта проблема решается, благодаря Орловскому региональному центру коллективного пользования контрольно-измерительным и испытательным оборудованием (ЦКП). ЦКП – это учебно-научно-производственное подразделение, созданное и функционирующее на базе кафедры ПМиС Орловского государственного технического университета (ОрелГТУ) с 2001 года.

Назначение ЦКП – формирование, метрологическое обеспечение, квалифицированное обслуживание и рациональное использование уникального контрольно-измерительного и испытательного оборудования для измерительных задач, возникающих в учебных учреждениях, научно-исследовательских организациях и промышленных предприятиях Орловской области. Центр имеет свою структурную специфику и приоритетные направления деятельности, которые определяются особенностями региона, уровнем оснащённости образовательных учреждений, научно-исследовательских организаций и промышленных предприятий. Структура ЦКП включает пять базовых лабораторий:

- 1) учёта, хранения, технического обслуживания и ремонта;
- 2) метрологического обеспечения;
- 3) научно-исследовательская измерительная;
- 4) учебная;
- 5) испытательная.

В области технического оснащения, обслуживания, ремонта и метрологического обеспечения контрольно-измерительного и испытательного оборудования с ЦКП тесно сотрудничает ряд испытательных и научных лабораторий региона. С целью конкретизации условий и предмета сотрудничества ЦКП с данными лабораториями, придания ему юридического статуса на базе центра создана Ассоциация научно-исследовательских и испытательных лабораторий.

Концентрирование средств измерений и перспектива совместного использования позволяют в рамках ЦКП приобретать уникальное и дорогостоящее оборудование, что является важнейшим направлением его деятельности. Уникальное и дорогостоящее оборудование ЦКП сосредоточено в его базовых лабораториях. Технический персонал, связанный с обслуживанием уникальной техники, прошел специальную подготовку на фирмах-производителях оборудования и имеет подтверждающие документы. Метрологические лаборатории ЦКП прошли аттестацию в органах государственного

метрологического надзора в соответствии с МИ 2427-97 «Оценка состояния измерений в измерительных и испытательных лабораториях», пользуются аттестованными методиками выполнения измерений, изложенными в национальных стандартах и инструкциях к приборам, что подтверждено в свидетельствах.

В настоящее время основной задачей ЦКП является повышение эффективности научной, учебной и производственной деятельности всех структурных подразделений Госуниверситета-УНПК, других образовательных учреждений и предприятий региона за счет проведения комплекса работ по метрологическому обеспечению указанных направлений деятельности, а также автоматизации измерительных процедур путем реализации компьютерных технологий измерений. Для реализации основной задачи ЦКП в его структуру вошла метрологическая служба Госуниверситета-УНПК, что позволило квалифицированно обслуживать и эффективно использовать контрольно-измерительное и испытательное оборудование университета. К функциям ЦКП были отнесены:

- 1) метрологическое обеспечение методик выполнения измерений (МВИ) при экспериментальных исследованиях;
- 2) метрологическое обеспечение производственной деятельности промышленных предприятий, научной и социальной деятельности учреждений и организаций;
- 3) метрологическое обеспечение учебной деятельности, в том числе техническое обслуживание и ремонт оборудования.

Кроме того, ЦКП оказывает консультационную помощь при разработке экспериментальных установок и нестандартной контрольно-измерительной техники; изготавливает нестандартную контрольно-измерительную технику научного и учебного назначения, проводит испытания по актуальным для региона направлениям, осуществляет учебную деятельность в области метрологии, сертификации и управления качеством.

Таким образом, Центр коллективного пользования измерительной и испытательной техникой является структурным подразделением, в котором студенты имеют возможность очень тесно познакомиться с различными сторонами своей будущей профессиональной деятельности. ЦКП предлагает следующие темы проведения лабораторных работ:

- 1) лабораторная работа №1 «Структура и организация работы Центра коллективного пользования измерительной и испытательной техникой при Госуниверситете – УНПК»;
- 2) лабораторная работа №2 «Метрологическое обеспечение научной деятельности Госуниверситета – УНПК»;
- 3) лабораторная работа №3 «Организация процедуры поверки средств измерения Госуниверситета – УНПК и порядок разработки документации,

необходимой для проведения поверочных работ»;

4) лабораторная работа №4 «Аттестация испытательного оборудования. Разработка методик выполнения измерений»;

5) лабораторная работа №5 «Нормативные документы Центра коллективного пользования: положение, инструкции, график поверки, методики выполнения измерений»;

6) лабораторная работа №6 «Оборудование Центра коллективного пользования: типы, содержание, стоимость, маркетинговые услуги»;

7) лабораторная работа №7 «Контрольно-измерительная и испытательная деятельность Центра коллективного пользования. Изучение стандарта организации СТО ОрелГТУ 62-01-02-2007 «Деятельность контрольно-измерительная и испытательная. Метрологическое обеспечение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, производства продукции и оказания услуг»;

8) лабораторная работа №8 «Деятельность научной испытательной лаборатории продуктов питания (или испытательной лаборатории технологического оборудования)»;

9) комплекс лабораторных работ «Выполнение лабораторных работ на измерительном оборудовании Центра коллективного пользования».

Из названного перечня мы выбираем те вопросы, которые непосредственно связаны с данным направлением и отвечают его квалификационным требованиям. Другая часть вопросов отправлена на изучение при прохождении учебной практики.

Таким образом, Центр коллективного пользования измерительной и испытательной техникой обладает широким набором технических и учебно-методических возможностей, способных заинтересовать и нынешних, и будущих студентов.

УДК 658.5.011

СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ – НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

А.А. Барабанов, технический директор производства
«Наливные рукава» ОАО «Промприбор», г. Ливны,
e-mail: a.barabanov@prompribor.ru

Машиностроительное оборудование обладает широкой номенклатурой типов и исполнений, которые отличает значительные габариты и масса, высокая энергоёмкость, потребление различных видов энергии, обеспечение необходимой защиты от взрыва, избыточного давления и т.п.

Специфика его работы зачастую связана с опасными производственными объектами, подконтрольными Ростехнадзору и требует соблюдения определенных условий подтверждения качества. На эти цели направлена сертификация продукции и производств.

В законе «О техническом регулировании» дано следующее определение.

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Подтверждение соответствия, в свою очередь, это – документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

Подтверждение соответствия направлено на достижение следующих целей:

- удостоверение соответствия продукции и работ техническим регламентам, стандартам, условиям договоров;
- повышение конкурентоспособности продукции, работ, услуг на российском и международном рынках;
- содействие приобретателям в компетентном выборе продукции, работ, услуг;
- создание условий для обеспечения свободного перемещения товаров по территории РФ, а также осуществления международной торговли.

В качестве органа по сертификации или испытательной лаборатории допускаются организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, если они не являются изготовителями и потребителями сертифицируемой ими продукции, при условии их аккредитации в установленном порядке и наличии лицензии на проведение работ по сертификации.

Аккредитацию органов по сертификации и испытательных лабораторий организует и осуществляет Госстандарт России, федеральные органы исполнительной власти в пределах своей компетенции на основе результатов их аттестации, как правило, комиссиями. Результаты аккредитации оформляют аттестатом аккредитации.

Если в системе аккредитации несколько органов по сертификации одной и той же продукции, то заявитель вправе провести сертификацию в любом из них.

Орган по сертификации продукции в своей работе руководствуется положениями, изложенными в Федеральных законах Российской Федерации «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27.12.2002г., «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997г., Законе РФ «О защите прав потребителей» № 2033-1 от

07.02.1992г., в Постановлениях Правительства РФ (от 15.09.2009 г. «Об утверждении технического регламента о безопасности машин и оборудования», от 01.12.2009 г. № 982 «Об утверждении единого перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации, и единого перечня продукции, подтверждение соответствия которой осуществляется в форме принятия декларации о соответствии», от 11.02.2010 г. «Об утверждении технического регламента о безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе» и т.д.), Решениями Таможенного союза, относящимися к продукции, входящей в область аккредитации Органа, а также требованиями, изложенными в «Правилах по проведению сертификации в Российской Федерации» и «Правилах проведения экспертизы промышленной безопасности».

Сертификация продукции машиностроения.

Одним из основных предметов деятельности органов по сертификации продукции является обязательная и добровольная сертификация продукции машиностроения, как отечественного, так и зарубежного производства, выдача сертификатов соответствия требованиям технических регламентов, стандартов и нормативных документов.

Обязательная сертификация – подтверждение уполномоченным на то органом соответствия продукции обязательным требованиям, установленным законодательством.

Обязательная сертификация является формой государственного контроля безопасности продукции. Ее осуществление связано с определенными обязанностями, налагаемыми на предприятия, в том числе материального характера. Поэтому она может осуществляться лишь в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ, т. е. законами и нормативными актами Правительства РФ. Отсюда второе наименование обязательной сертификации – «сертификация в законодательно регулируемой сфере».

В соответствии со ст. 7 Закона РФ «О защите прав потребителей» перечни товаров, подлежащих обязательной сертификации, утверждаются Правительством РФ. На основании этих перечней разрабатывается и вводится в действие постановлением Госстандарта России “Номенклатура продукции и услуг (работ), в отношении которых законодательными актами Российской Федерации предусмотрена их обязательная сертификация”.

При обязательной сертификации подтверждаются только те обязательные требования, которые установлены законом, вводящим обязательную сертификацию. Так, согласно ст. 7 Закона РФ «О защите прав потребителей» при обязательной сертификации товаров, должна подтверждаться их безопасность. Согласно ст. 6 Закона РФ «Об энергосбережении» энергопотребляющая продукция подлежит обязательной сертификации также по показателям энергоэффективности. При обязательной сертификации действие сертификата соответствия и знака соответствия распространяется на всей территории РФ. Организация и проведение работ по обязательной сертификации возлагаются на

специально уполномоченный федеральный орган исполнительной власти в области сертификации – Госстандарт России, а в случаях, предусмотренных законодательными актами РФ в отношении отдельных видов продукции, и на другие федеральные органы исполнительной власти. Поэтому в России в 1999 г. действовало 16 систем обязательной сертификации. Самая представительная и известная – Система обязательной сертификации ГОСТ Р, образованная и возглавляемая Госстандартом России.

Добровольная сертификация проводится в соответствии с Законом РФ по инициативе заявителей (изготовителей, продавцов, исполнителей) в целях подтверждения соответствия продукции требованиям стандартов, технических условий, рецептов и других документов, определяемых заявителем.

Добровольная сертификация проводится на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Добровольная сертификация продукции, подлежащей обязательной сертификации, не может заменить обязательную сертификацию такой продукции.

Тем не менее по продукции, прошедшей обязательную сертификацию, могут проверяться в рамках добровольной сертификации требования, дополняющие обязательные.

Сертификация продукции, осуществляется с использованием схем сертификации, установленных в технических регламентах и Приложении №1 к «Порядку проведения сертификации продукции в Российской Федерации», утверждённому постановлением Госстандарта России от 21.09.1994 г. № 15.

Сертификация продукции, реализация которой носит разовый характер (партия, единичные изделия) проводится на основе результатов испытаний партии или отобранных из партии образцов и анализа представленной заявителем документации.

Сертификация продукции, серийно выпускаемой, как правило, проводится с анализом состояния производства. При этом проверяются следующие основные элементы:

- нормативно-техническая документация и её соответствие требованиям сертификации;
- качество готовой продукции;
- входной контроль материалов и комплектующих изделий;
- проверка и оценка технологических процессов;
- проверка и оценка технического контроля и испытаний;
- проверка и оценка технического обслуживания оборудования, оснастки и инструмента;
- метрологическое оснащение производства;
- погрузочно-транспортные работы, упаковка и хранение.

Обычно, когда проводится повторная сертификация продукции машиностроения анализ состояния производства не проводится.

Кроме того, сертификаты на продукцию выдаются по результатам проверки наличия у изготовителя сертифицированной системы качества.

Добровольную сертификацию продукции не попадающей под действие технических регламентов и Постановление Правительства РФ от 01.12.2009 г. № 982 Органы по сертификации проводит в рамках Системы сертификации ГОСТ Р.

Испытания образцов продукции могут проводиться во входящих в состав органа по сертификации испытательных комплексах, испытательных лабораториях продукции машиностроения, испытательных лабораториях взрывозащищённого оборудования. Испытательные лаборатории должны быть аккредитованы Росстандартом. Испытания могут проводиться на месте производства оборудования или на месте его монтажа и эксплуатации с предварительной аттестацией испытательных стендов. При необходимости, может быть обеспечено участие в испытаниях представителей Ростехнадзора.



Сертификат соответствия ГОСТ Р.

В начале 90 годов переход от планового ведения народного хозяйства к рыночной экономике привел к приватизации действующих предприятий и бурному росту новых производств в виде акционерных обществ и различного рода товариществ. Контроль качества выпускаемый ими продукции, особенно машиностроительной, со стороны государства снизился и, естественно, качество продукции резко ухудшилось.

К тому же, снижение объемов производства, а также право организаций свободно распоряжаться собственной валютой привело к тому, что на россий-



ский рынок устремился поток импортной продукции, часто не отвечающий требованиям российских стандартов и норм.

В этой ситуации особо остро встал вопрос о необходимости подтверждения безопасности продукции для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества человека.

Единственным заслоном от проникновения на рынок некачественной продукции становится сертификация, что нашло отражение в принятых законах «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 и «О сертификации продукции и услуг» от 10.06.1993, в целях реализации которых Госстандартом России была разработана Система сертификации ГОСТ Р.

В соответствии с Системой сертификации ГОСТ Р сертификация продукции, как обязательная, так и добровольная, должна проводиться на соответствие всем требованиям безопасности, регламентируемыми государственными стандартами и другими нормативными документами и правилами.

В соответствии с разработанными правилами, сертификация в соответствии с системой ГОСТ Р проводится на основе проведения сертификационных испытаний, анализа документации, по которой изготавливается продукция и аудита производства

Сертификационные испытания проводятся в аккредитованных Росстандартом испытательных лабораториях по специально разработанным программам испытаний. В ряде случаев для крупногабаритного оборудования допускается проведение испытаний у изготовителя продукции с предварительной аттестацией испытательных стендов.

При анализе документации - технических условий, программы и методики проведения испытаний, руководства по эксплуатации, паспорта, сборочных чертежей – проверяется, в первую очередь, соответствие заложенных в них требований действующим национальным стандартам, нормам и правилам Госгортехнадзора России и другим документам, содержащим требования по безопасности к данной продукции.

При аудите производства производится проверка всех этапов производственного процесса: от входного контроля материалов и комплектующих изделий до упаковки готовой продукции. При этом, особое внимание обращается проведению приемосдаточных испытаний. При наличии у изготовителя серийной продукции сертифицированной на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2000 системы менеджмента качества аудит производства, по решению органа по сертификации продукции, может не проводиться.

При положительных результатах вышеуказанных работ изготовителю, как отечественному, так и зарубежному, выдается сертификат соответствия ГОСТ Р, дающей право реализовывать продукцию на российском рынке, пользоваться сертификатом при рекламе продукции. Невыполнение требований какого либо стандарта, содержащего требования по безопасности, является

ся основой для отказа в выдаче сертификатов. Сертификат соответствия в системе сертификации ГОСТ Р на серийную продукцию выдается сроком до 3-х лет.

В течение срока действия сертификата орган по сертификации, выдавший сертификат, обязан проводить ежегодный плановый инспекционный контроль. При наличии претензий потребителей продукции может проводиться внеплановый инспекционный контроль. При обнаружении при инспекционном контроле несоответствия продукции требованиям, на соответствие которым она была сертифицирована, действие сертификата может быть приостановлено или отменено. Приостановление действия сертификата производится в случае, если изготовитель продукции может устранить обнаруженные несоответствия в конкретно установленный срок. При невозможности устранения в срок несоответствий, сертификат отменяется. О приостановлении действия или отмене сертификата орган по сертификации, выдавший сертификат, обязан проинформировать Росстандарт и всех заинтересованных лиц, включая потребителей продукции.

В настоящее время, в связи с выходом закона «О техническом регулировании» и ряда технических регламентов, сертификация продукции, не подпадающей под действие технических регламентов, производится, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2009 г. N 982 на соответствие ГОСТ Р. В вышеуказанном постановлении приведены перечни продукции подлежащей обязательной сертификации или декларированию, а также установлены ГОСТы, на соответствие которым должна проводиться проверка продукции и выдаваться сертификат соответствия ГОСТ Р.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании: федер. закон; [принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г.]. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 36с. – (Актуальный закон).
2. ГОСТ Р 40.001–95. Правила по проведению сертификации систем качества в РФ.
3. Панорядов, В.М. Сертификация : учебное пособие / В.М. Панорядов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 96 с.
4. Крылова, А.Г. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник / А.Г. Крылова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 711 с.
5. Об обеспечении единства измерений : федер. закон РФ от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ.
6. ГОСТ Р 1.0–2004. Стандартизация в РФ. Основные положения.
7. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М.: Логос, 2001. – 536 с.
8. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология, сертификация: учебник / И.М. Лифиц. – Изд. 6-е. – М.: Юрайт-Издат, 2006. – 350 с.

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ПОСРЕДСТВОМ СЕРТИФИКАЦИИ

А.А. Барabanов, технический директор
производства «Наливные рукава» ОАО «Промприбор», г. Ливны,
e-mail: a.barabanov@prompribor.ru

Производство – совокупность технологических систем и систем обеспечения их функционирования (технического обслуживания и ремонта, метрологического обеспечения и т.п.), предназначенная для изготовления продукции определённого наименования (вида).

Сертификация производства – это процедура подтверждения соответствия, посредством которой независимая от изготовителя и потребителя организация удостоверяет в письменной форме, что состояние производства соответствует установленным требованиям и способно обеспечить стабильность конкретных характеристик продукции или работ в соответствии с нормативными документами.

Целью проведения сертификации производства является определение его соответствия требованиям, обеспечивающим стабильность характеристик изготавливаемой продукции, установленных в нормативной документации на выпускаемую продукцию и контролируемых при сертификации. При сертификации производства проводится проверка соответствия норм, правил и мероприятий по обеспечению качества и безопасности продукции, реализуемых в процессе производства.

Объектами проверки при сертификации производства являются:

- деятельность по управлению и обеспечению качества (в части сертификации производства);
- состояние производственной системы;
- качество продукции;
- нормы, правила и мероприятия по обеспечению качества и безопасности выпускаемой продукции, установленные в нормативной документации.

Работы по сертификации производства подразделяют на следующие этапы:

- организация работ (предсертификационный этап);
- экспертиза исходных материалов, представленных заявителем;
- составление программы проверки;
- оформление сертификата;
- инспекционный контроль за сертифицированным производством.

Объектом проверки в обязательном порядке должна быть система испытаний, обеспечивающая прямо или косвенно контроль всех характеристик продукции на соответствие требованиям, предусмотренным обязательной сертификацией продукции.

На основании представленных материалов Технический центр Регистра принимает окончательное решение о регистрации сертификата соответствия в Реестре Регистра и направляет его заявителю.

Срок действия сертификата соответствия производства должен быть согласован со сроком действия сертификата на продукцию. Срок действия сертификата устанавливается, как правило, не более 3 лет.



Сертификация по техническому регламенту

1 июля 2003 г. вступил в действие Федеральный закон «О техническом регулировании». Основными элементами технического регулирования, согласно закону, является разработка и применение технических регламентов, сертификация на соответствие техническому регламенту и государственный надзор.

Одним из основных элементов технического регулирования является разработка и применение технических регламентов, в которых устанавливаются обязательные для применения требования к продукции. В настоящее время разработкой и внедрением технических регламентов управляет единый постоянно действующий регулирующий орган Таможенного союза и Единого экономического пространства - «Евразийская экономическая комиссия».

В технических регламентах установлены минимально необходимые требования по обеспечению безопасности и они содержат перечень продукции, на которую распространяются их требования.



ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель: ОАО «Промприбор»
303858, Российская Федерация, Орловская обл., г. Липны, ул. Мира, 40, тел. +7486777756, факс +7486777703, ОГРН 1025790514300
в лице Кобылкин Николай Иванович, Генеральный директор
заявляет, что Сток газовой. Продукция изготовлена в соответствии с ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

Исполнитель: ОАО «Промприбор», 303858, Российская Федерация, Орловская обл., г. Липны, ул. Мира, 40
Код ТН ВЭД ТС: 8478999708
Серийный выпуск
соответствует требованиям
ТР ТС 010/2011 "О безопасности машин и оборудования"

Декларация о соответствии принята на основании
Протокола испытаний № 38СТ-06/2013 от 11.06.2013 г. ИЦ ООО «ЕВРОСТАЙР», рег. № РОСС RU.0001.21.А.876 от 07.02.2013, адрес: 302020, РФ, Орловская область, г. Орел, Наугорское ш., д. 5.

Дополнительная информация
Условия хранения продукции в соответствии с ГОСТ 15150-69. Срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции товаросопроводительной или эксплуатационной документации.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 13.06.2016 включительно.

Кобылкин Николай Иванович
(инициалы и фамилия руководителя организации-заявителя или физического лица, зарегистрированного в качестве индивидуального предпринимателя)

Сведена в регистрации декларации о соответствии:
Регистрационный номер декларации о соответствии: ТС № RU-D-RU.AB24-B.00034
Дата регистрации декларации о соответствии: 14.06.2013

В настоящее время разработан и введен в действие ряд технических регламентов Таможенного союза, среди которых, в первую очередь, необходимо отметить технические регламенты «О безопасности машин и оборудования», «О безопасности низковольтного оборудования», «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», «О безопасности аппаратов, работающих на газообразном топливе».

По своему значению и, в ряде случаев, по содержанию, технические регламенты, в определенной степени являются аналогами европейских директив, разрабатываемых в последнее время в европейском сообществе и применяемых при обязательной сертификации машиностроительной продукции на соответствие вышеуказанных директив для допуска продукции на европейский рынок. Так и сертификаты техрегламента являются необходимым условием для реализации продукции на территории России.

Основная цель принятия технических регламентов – сохранение жизни и здоровья людей, охрана окружающей среды, предупреждение действий вводящих в заблуждение потребителей выпускаемой продукции, а также повышение конкурентоспособности отечественной продукции на мировом рынке.

Сертификация на соответствие техническому регламенту.

Соответствие продукции техническим регламентам подлежит обязательному подтверждению. Форма и схемы подтверждения устанавливаются в технических регламентах и соответствующих положениях. Предусмотрены две основные формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация на соответствие техническому регламенту или декларирование соответствия. Декларирование соответствия продукции регламенту может осуществляться изготовителем на основе как собственных доказательств, так и доказательств

СЕКЦИЯ 4
ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ

УДК 338.22

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫМИ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

О.А. Чаплыгин, к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента,
Ливенский филиал ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г.Ливны,
e-mail: ol.chaplygin@yandex.ru

Машиностроение – од ин из важнейших секторов российской экономики, деятельность которого определяет возможности изменения экспортно-сырьевой модели развития страны, формирования экономики инновационного типа, повышает устойчивость национальной экономики.

Развитие различных отраслей национальной экономики, состояние технического прогресса, рост производительности труда, решение разнообразных социальных проблем в значительной степени зависят от деятельности и развития реального сектора экономики – машиностроения.

Однако в настоящее время российские машиностроительные предприятия испытывают проблемы, связанные в том числе: с падением объемов производства; высокой степенью износа основных фондов предприятий машиностроения и прогрессирующим «старением» производственного оборудования при крайне низком уровне его обновления, и прежде всего, их активной части; недостаточностью (а порой и полным отсутствием) инвестиций в технологические инновации; падением спроса на продукцию отечественного машиностроения и пр.

Учитывая роль в национальной экономике, очевидно, что сложившаяся в машиностроении ситуация оказывает деструктивное и парализующее воздействие на другие виды деятельности, которые не обеспечиваются машинами и оборудованием в нужном количестве и нужного качества.

Сегодня машиностроительные предприятия по уровню своего технологического развития отстают не только от высокотехнологичных экономик, но и от целого ряда видов деятельности в российской экономике. Во многих отраслях машиностроения моральный и физический износ технологического оборудования достигает 60-80%. При этом инвестиционные вложения предприятий крайне малы, и темпы выбытия оборудования в 3-5 раз превышают темпы ввода новой техники. Доля современного оборудования (срок эксплуатации которого меньше 5 лет), составляет по отрасли менее 5%.

Сложившаяся ситуация во многом объясняется тем фактом, что теоретико-методические и практические вопросы антикризисного управления машиностроительными предприятиями являются в достаточной степени новыми для российских исследователей, в то время как попытки практического использования зарубежного опыта во многих случаях происходят без должной адаптации к особым условиям функционирования национальной экономики.

Анализ сложившегося состояния российских предприятий машиностроения, в том числе и ливенских, приводит к выводу об объективной необходимости преобразования существующих и разработки новых подходов, методов, инструментов, концепций и технологий управления.

Постоянное динамичное развитие машиностроительных предприятий призвано обеспечить организации стабильную деятельность, сделать более эффективным процесс производства конкурентоспособной продукции, создавать и поддерживать налаженную систему сбыта, при условии рационального использования имеющихся на предприятии ресурсов.

Решение проблем российских машиностроительных предприятий предполагает не просто улучшение их экономического состояния, но и обеспечение их динамического развития, позволяющего технологически развивать и другие виды деятельности, способствуя тем самым повышению устойчивости национальной экономики. Очевидно, что в сложившихся условиях в отношении предприятий машиностроения нужны особые, может быть даже чрезвычайные меры для решения имеющихся проблем, которые наиболее эффективно могут быть реализованы в рамках антикризисного управления.

В настоящее время проблематика антикризисного управления оторвана от решения перспективных задач и тем самым не способствует повышению конкурентоспособности российских машиностроительных предприятий и их технологическому развитию.

Современные условия развития российской экономики характеризуется интенсивным развитием рыночных отношений. В этих условиях происходит усложнение технологий, меняется государственное регулирование, развиваются и появляются новые средства коммуникаций, изменяется уровень жизни, изменяются конкурентные условия. Эти изменения диктуют производителям новые правила.

Развитие современных предприятий машиностроительной отрасли невозможно представить без применения современных и эффективных методов и инструментов управления.

Необходимость постоянного развития системы управления машиностроительных предприятий обусловлена следующими моментами:

- развитие системы управления позволяет предприятию рационально и эффективно функционировать;
- развитие системы управления обеспечивает предприятию способность принимать адекватные решения, перестраивать традиционную схему управ-

ления, что позволяет добиваться устойчивости организаций;

- развитие системы управления позволяет решить одну из основных проблем промышленных предприятий – неспособность оперативного реагирования на изменяющиеся внешние и внутренние условия;

- отсутствие современной, развивающейся с течением времени системы управления предприятия препятствует использованию передовых технологий и техник на производстве;

- система управления, отвечающая потребностям организации и рынка, способная развиваться дает возможность развития интеллектуального потенциала предприятия.

Поскольку, в силу низкой способности, действующей производственно-технической базы предприятия к изменениям в структуре и постоянному развитию потенциал сотрудников технологических и конструкторских подразделений оказывается невостребованным, что в дальнейшем негативно скажется на конкурентоспособности продукции.

Проблема поиска и внедрения современных инструментов развития системы управления предприятиями машиностроения одинаково важна для всех, без исключения, организаций, поскольку эффективность системы управления предприятия определяет эффективность работы организации в целом.

Повышение эффективности функционирования машиностроения возможно лишь в случае повышения конкурентоспособности машиностроительной продукции и существенной модернизации технологического потенциала производственного процесса.

Концепция автоматизированного управления производством позволяет использовать экономико-математические методы для учета значительного количества исходных данных, снизить до минимума все заделы и издержки, оптимизировать сроки выполнения производственных процессов, уменьшить время вывода продукции на рынок, автоматизировать рутинные и трудоемкие процессы, получить своевременную и достоверную информацию для выбора приоритетных стратегических и тактических решений.

Анализ теоретических и прикладных научных результатов свидетельствует, что информационно-управляющие системы чаще всего достаточно успешно используются лишь в качестве средства автоматизации определенных производственных процессов, для сбора и обработки разнообразной информации и решения других локальных задач, достаточно слабо пересекающихся с общей стратегией развития промышленных предприятий.

Для действующих на машиностроительных предприятиях производственных информационных систем характерны избыточность сведений, параллелизм в расчетах идентичных показателей, несопоставимость данных в различных подразделениях предприятия, создание отдельных документов, фактически не используемых в процессе управления производством.

Таким образом, решение проблем развития и эффективного функциони-

рования российских машиностроительных предприятий во многом зависит от использования на практике современных подходов, методов, инструментов, концепций и технологий управления.

УДК 657:338

ЗНАЧЕНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА В УПРАВЛЕНИИ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Е.И. Дорогавцева, к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Ливны

Экономика рыночных преобразований характеризуется коренными изменениями системы управления предприятиями и организациями. В связи с этим, актуализируется необходимость совершенствования методов управления развитием корпоративных организаций включением их в общую стратегию структурных преобразований, происходящих сегодня в России.

Немаловажную роль в совершенствовании методов управления организациями отводится управленческому учету. В настоящее время на страницах экономической печати широко обсуждаются возможности адаптации принципов управленческого учета применительно к условиям их деятельности.

Рассматривая перспективы организации управленческого учета в организациях следует, прежде всего, охарактеризовать его особенности и явные преимущества для выработки и принятия управленческих решений.

Значимость системы управленческого учета как стратегического ресурса компании в конкурентной борьбе трудно переоценить.

Управленческий учет в узком смысле представляет собой систему сбора, предоставления, обработки и анализа оперативной информации, необходимую для планирования, анализа и контроля за деятельностью предприятия, принятия обособленных управленческих решений, обеспечения эффективного использования ресурсов и контроля за полнотой их учета, а также для подготовки финансово – экономической отчетности для внешних и внутренних пользователей.

Управленческий учет в широком смысле – это информационная основа принятия стратегических управленческих решений.

Мировая практика доказала, что управленческий учет продуктивно взаимодействует с элементами системы организации производства, планирования, управления. Он ориентирован на специфику отрасли и особенности ее технологии.

Место управленческого учета в системе управления представлено на рисунке 1.

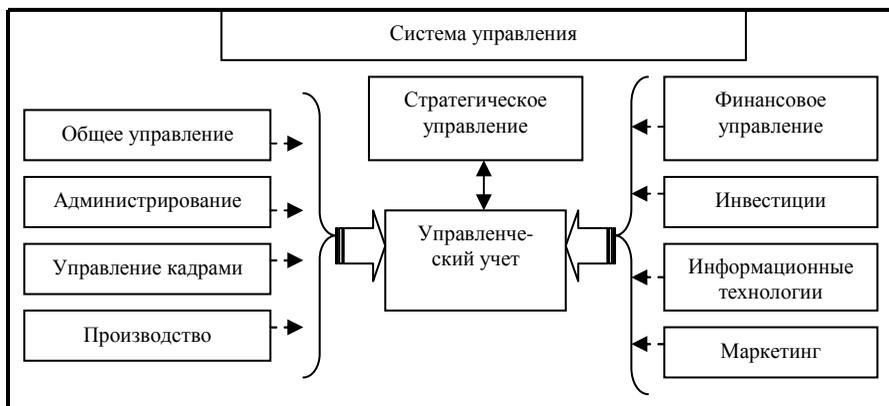


Рисунок 1 – Место управленческого учета в системе управления

Таким образом, управленческий учет позволяет обобщать, обрабатывать и анализировать информацию об основных структурных блоках системы управления.

Система управленческого учета – неотъемлемая составляющая управления предприятием, прежде всего стратегического управления, поскольку все управленческие решения, прежде всего стратегического управления, принимаемые на основе оперативных данных управленческого учета и анализа, имеют долгосрочные последствия и напрямую или опосредованно направлены на реализацию стратегии.

Более того, в круг вопросов, по которым формируется управленческая информация, входят такие стратегические аспекты деятельности, как формирование бизнес-планов; планирование, контроль, расширение или сокращение видов деятельности; повышение производительности и эффективности использования ресурсов.

Управление представляет собой направленное воздействие администрации на хозяйственные процессы в целях увеличения прибыли и сохранения собственного капитала. Основой принятия и осуществления управленческих решений является информация обо всех аспектах деятельности.

Информационная система состоит из ряда взаимосвязанных подсистем – конструкторской, технологической, экономической и др.

В управленческом учете используется в основном экономическая информация, состоящая из плановой, нормативной, учетной и прочей информации (материалы аудиторских проверок, объяснительные и докладные записки и др.). Система управленческого учета должна состоять из контрольной среды, надлежащей системы бухгалтерского учета, отдельных средств контроля.

Под «контрольной средой» понимается область деятельности хозяйст-

вующего субъекта, куда направлены практические действия, связанные с созданием и функционированием системы управленческого учета.

Контрольную среду формируют такие элементы:

- организационная структура и иерархия подчиненности персонала на разных уровнях принятия решений;
- функции, полномочия и совокупность задач и целей отдельных структурных подразделений, входящих в состав предприятия;
- должностные инструкции сотрудников, осуществляющих внутренний контроль, а также процедуры осуществления контроля;
- порядок стандартизации профессионального уровня и способы контроля профессионального уровня знаний сотрудников службы внутреннего контроля;
- сроки, формы и периодичность составления отчетности для внутренних целей.

Одним из важнейших принципов создания системы управленческого учета должно стать формирование информации, достаточной для сопоставления доходов и расходов по различным центрам ответственности.

Несмотря на то, что данная проблема давно приобрела особую актуальность, тем не менее, она и сегодня не решена.

Следует отметить, что учет и контроль по центрам ответственности имеют особую значимость, обусловленную следующими факторами:

- отраслевые особенности;
- особенности организационной структуры.

Информация в системе управленческого учета должна формироваться как по различным видам деятельности, так и по ответственным менеджерам, а также по различным подразделениям, в том числе по каждому подразделению. Эффективность работы системы управленческого учета во многом зависит от достоверности, аналитичности и обоснованности данных финансового учета.

В современном понимании управленческий учет является системой, обеспечивающей получение и поставку информации, необходимой для функционирования системы управления на предприятии. Эти функции выполняют производственный и бухгалтерский учет. В общем виде соотношение бухгалтерского, производственного и управленческого учета можно представить в виде следующей схемы (рисунок 2):

Управленческий учет выгодно отличается от излишне зарегулированного и нормативно регламентированного бухгалтерского учета в России. Эта система ориентирована на внешних пользователей, среди которых первостепенное место занимает фискальная система государства. Управленческий учет реализует внутренние интересы руководителей низовых подразделений, не регламентирован законодательными и нормативными актами министерств и ведомств.

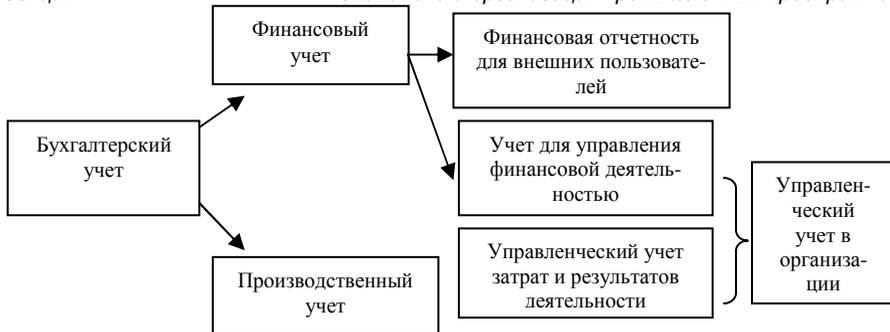


Рисунок 2 – Взаимосвязь бухгалтерского, производственного и управленческого учета

По мере укрепления рыночных отношений разворачивается конкурентная состязательность между производителями за рынки сбыта, товаров, работ, услуг, что еще более обуславливает необходимость создания такой системы учета, которая бы могла обеспечить потребности и внешних, и внутренних пользователей информации.

Следовательно, руководителям организаций всех форм собственности и способов организации необходимы знания теория, которыми они могли бы руководствоваться на практике.

Знание общих принципов организации управленческого учета позволяет в каждом конкретном случае разумно решать задачи, ориентированные на определенные условия финансово-хозяйственной и производственно-технологической деятельности.

На наш взгляд, необходимо на законодательном уровне подтвердить право руководителей организаций на создание и использование параллельно с официальной и внутренней учетно-аналитической информации, иметь собственную методологию, систему принципов и методов оценок. Часть такой информации, разумеется, должна остаться предметом коммерческой тайны и не является объектом контроля со стороны официальных фискальных и других государственных органов.

В мировой практике сформировались два направления организации учетно-аналитической системы.

Первое – финансовый учет, ориентированный не столько на обеспечение управления предприятием, сколько на внешнее обеспечение по отношению к хозяйствующему субъекту пользователей учетной информацией – правительственных фискальных органов, банкиров, кредиторов, акционеров и партнеров настоящих и потенциальных.

Это направление учета развивает, гармонизирует и унифицирует традиционные учетные процедуры с целью получения максимально точной, понятной и доступной всем внешним пользователям информации. Недостатками явля-

ются несвоевременность и низкая информативность полученной в системе финансового учета информации для нужд конкретного производства в конкретных условиях хозяйствования.

Второе направление – управленческий учет направлен на конкретного внутреннего пользователя, должен предоставить необходимую ему информацию и обеспечить контроль, анализ, прогнозирование, выбор наиболее эффективных путей развития и принятия оперативных управленческих решений. Набор показателей, измерителей и форм управленческой отчетности устанавливается администрацией предприятия и может изменяться в зависимости от потребностей производства.

В соответствии со смещением акцентов в современной концепции управленческого учета, повышением качества и количества решаемых задач в информационном обеспечении процессов управления более четко определились основные особенности и отличия в сферах применения управленческого учета, основанного на современных концептуальных подходах, и финансового учета (таблицы 1).

Таблица 1 – Особенности и разграничения сфер применения управленческого и финансового учета затрат

Особенности применения	Управленческий учет	Финансовый (бухгалтерский, налоговый) учет
Цель учета	Обеспечение менеджеров информацией о затратах для принятия, контроля реализации и оценки управленческих решений	Составление отчетности для внешних пользователей информации по единым установленным стандартам
Правовые требования к ведению и регламентации	Не регулируется законодательно, регламентируется исключительно внутренними распорядительными документами	Определяется законодательством для обеспечения внешних пользователей сопоставимой информацией
Основные пользователи информации	Внутренние пользователи – работники и управляющий персонал	Внешние по отношению к предприятию пользователи – государственные органы, инвесторы, акционеры
Сфокусированность учета (объект учета)	Центры затрат, проекты, виды выпускаемой продукции, клиенты	Предприятие в целом
Виды учитываемых данных	Как в финансовом, так и в натуральном, количественном и качественном выражении	В финансовом выражении
Временные рамки учитываемых данных	Фактические, прогнозные и плановые данные, как за прошедший, так и на будущий период	Фактические данные по закрытому периоду
Частота подачи отчетной информации	Ежедневно, еженедельно, ежемесячно - в режиме возникновения необходимости	Ежемесячно, ежеквартально, ежегодно - в установленные законодательством сроки

Основным фактором создания системы управленческого учета является ее экономическая эффективность, значительное превышение доходов от ее эксплуатации над расходами, связанными с ее созданием и внедрением.

Система управленческого учета должна быть комплексной информационной системой, которая снабжает объективными, необходимыми сведениями всех заинтересованных внутренних пользователей информацией. Так, например, менеджеров по продажам – информацией о себестоимости; менеджеров отдела закупок сырья и комплектующих – о расходах материалов и комплектующих и т. п.

Основные цели создания подсистем следующие:

- подсистемы учета затрат – учет затрат по видам, местам возникновения, носителям, результатов за период, по носителям;
- подсистемы анализа затрат и результатов – установление отклонений от плановых по основным составляющим затрат, выявления факторов, влияющих на них, анализа причин отклонений;
- подсистемы принятия управленческих решений – выработка мероприятий по устранению возникших отклонений, повышения эффективности финансово-хозяйственной деятельности.

Данные управленческого учета запрашиваются внутренними пользователями по мере необходимости:

- ежедневно – отчеты по кассе, банку, выписанным счетам; отчет о движении денежных средств за день;
- еженедельно – отчеты по производству; реализации; о выполнении бюджета организации;
- ежемесячно – о балансе; отчетах и затратах; отчете о прибыли и убытках; отчете о движении денежных средств.

На основе данных таких отчетов оценивается эффективность управления предприятием, его деловая активность, прибыльность.

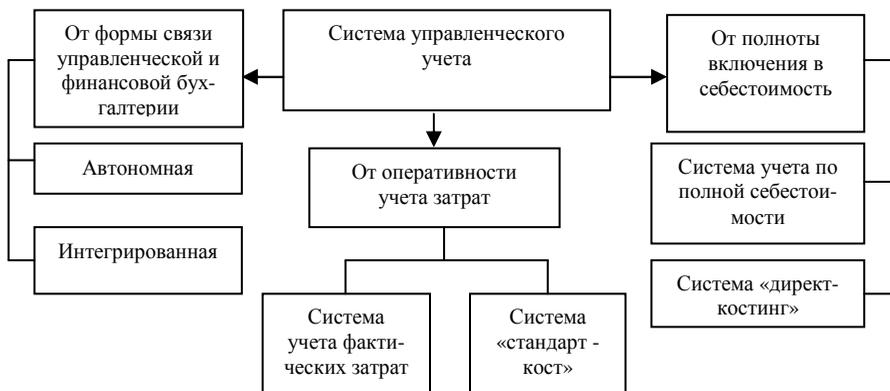


Рисунок 3 – Системы управленческого учета

В зависимости от признака классификации системы управленческого учета подразделяются на следующие виды (рисунок 3):

1) от формы связи управленческой и финансовой бухгалтерии - автономная и интегрированная.

Автономная система управленческого учета предполагает обособленное ведение финансового и управленческого учета, что создает условия для сохранения коммерческой тайны об уровне издержек производства, рентабельности отдельных видов продукции. Такая система учета является замкнутой. Основные различия между управленческой и финансовой бухгалтерией представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные различия между управленческой и финансовой бухгалтерией

Финансовая бухгалтерия	Управленческая бухгалтерия
Затраты группируются по экономическим элементам	Затраты группируются по статьям калькуляции
Учет затрат: не учитывается место возникновения затрат, ведется только синтетический учет издержек, поэтому содержится информация об общей сумме затрат на производство готовой продукции	Учет затрат: детализируется данная информация, отражаются материальные, трудовые расходы, использованные в основном производстве, общепроизводственные и общехозяйственные расходы
Учет доходов: общая сумма доходов. На счете 99 отражается балансовая прибыль, учитывающая кроме прибыли от основной деятельности – прочие доходы и расходы	Учет доходов: отражаются на счете 49 (из Плана счетов выбран незанятый код) два финансовых результата производственной деятельности – маржинальный доход и прибыль. В конце периода постоянные издержки, собранные на счете 26 как периодические, списываются на себестоимость реализованной продукции

Связь между ними осуществляется с помощью парных контрольных счетов одного и того же наименования, которые называются отраженными или зеркальными счетами, или счетами-экранами.

Для учета издержек выбраны свободные коды счетов (счета-экраны): 32,33,34 и 35. Информация о выручке от реализации продукции отражается как в финансовом, так и в управленческом учете.

При интегрированной системе учета счета экраны не применяются, используется единая система счетов и бухгалтерских проводок. Выделяются специальные разделы, обобщающие счета управленческого учета. Связь между управленческой и финансовой бухгалтерией осуществляется при помощи контрольных счетов, которыми являются счета расходов и доходов финансовой бухгалтерии. Данные из одной системы в другую передаются через спе-

циально выделенный передаточный счет, который на каждую отчетную дату закрывается и сальдо не имеет. Счета управленческого учета, имеющие сальдо, относятся одновременно к управленческому и финансовому учету.

Отечественный бухгалтерский учет – это интегрированная система, организованная в единой системе счетов;

2) от полноты включения в себестоимость – система учета по полной себестоимости и система «директ-костинг».

Система учета по полной себестоимости предназначена для оценки и анализа всех издержек организации, связанных с производством и реализацией продукции. Эта система является традиционной для российских предприятий. В течение отчетного периода по дебету счетов учета затрат на производство (20, 23, 25, 26 и т. д.) с кредита счетов учета ресурсов собираются затраты отчетного периода. При этом затраты подразделяются на прямые (Дт 20 и 23), и накладные (Дт 25 и 26). Расходы, собранные на счетах 25 и 26, подлежат списанию в конце периода в дебет счета 20 или 23 с одновременным их распределением между объектами калькулирования, пропорционально выбранной базе распределения. Счета 25 и 26 закрываются.

Система учета «директ-костинг» предназначена для планирования и анализа переменных затрат, остальные виды затрат списываются на финансовые результаты за отчетный период. Эта система позволяет снизить трудоемкость, упростить учет.

Все затраты за отчетный период распределяются на прямые производственные, связанные с производственным процессом (Дт 20 и 23), и косвенные производственные (Дт 25 с кредита счетов учета производственных и финансовых ресурсов), а также периодические, связанные с продолжительностью отчетного периода (Дт 26). В конце отчетного периода периодические затраты списываются непосредственно на уменьшение выручки от реализации продукции (Дт 90 Кт 26);

3) от оперативности учета затрат – система учета фактических затрат и система «стандарт-кост».

Система учета по фактической себестоимости предусматривает оценку затрат организации по фактическим показателям (количеству и цене), является традиционной и распространенной на отечественных предприятиях.

Система «стандарт-кост» – это система управленческого учета, направленная на регулирование прямых затрат производства путем составления до начала производства стандартных калькуляций, учета фактических затрат и анализа выявленных отклонений от стандартов.

В этой системе в учет вносится то, что должно произойти, а не то, что произошло.

Это обуславливает такое отличие данной системы учета от нормативного метода учета затрат, при котором нормативные затраты определяются на основе прошлого опыта, в то время как стандартные затраты основаны на про-

гнозе будущего.

В международной практике ни одна из перечисленных систем не применяется в чистом виде, имеет место интеграция различных управленческих систем, например сочетание систем «стандарт-кост» и «директ-костинг».

Организация системы управленческого учета – внутреннее дело предприятия, определяется исходя из целей и задач управления предприятием. При создании системы управленческого учета следует определить, кто конкретно будет заниматься этим достаточно сложным делом.

В этой связи на предприятии целесообразно разработать следующий алгоритм действий (рисунок 4).



Рисунок 4 – Алгоритм создания системы управленческого учета

При решении данного вопроса необходимо учитывать следующие особенности работы бухгалтеров:

- основная часть их работы - подготовка финансовой отчетности в соответствии с действующими инструкциями;

- большая загруженность рутинной работой, особенно при наступлении сроков сдачи бухгалтерской отчетности;

- отчетность подготавливается в основном для внешних, а не для внутренних пользователей;

- бухгалтерам очень сложно применять существующие методы управленческого учета в практической деятельности с учетом специфики предприятия;

- зачастую руководство предприятия принимает управленческие решения без экономического обоснования, т.е. без учета мнения бухгалтеров, и т. д.

Функции и обязанности управленческой бухгалтерии с течением времени могут меняться.

В настоящее время для эффективного функционирования важным становится гибкость в управлении, способность и умение быстро перестраиваться, не упускать новые возможности, открываемые нововведениями и рынком. Это возможно только при условии создания системы управленческого учета.

В формировании систем управленческого учета на российских предприятиях следует использовать отечественный опыт организации производственного учета, системы хозрасчетных отношений, нормативного контроля с учетом изменившихся условий функционирования.

Ценным является опыт внутрихозяйственного расчета практически во всех отраслях народного хозяйства, который позволил комплексно использовать нормирование, планирование, учет, контроль и анализ для внутреннего управления предприятием в условиях жесткой административной системы.

Также следует учесть опыт организации управленческого учета на предприятиях промышленно развитых стран, которые на современном этапе так же, как Россия не удовлетворены действующими системами управленческого учета. Условия современного функционирования предприятий, возросшая конкуренция, дифференциация практически во всех сферах деятельности, динамичность процессов, происходящих в обществе, требуют изменений в управлении.

Создание в российских организациях таких систем управленческого учета, которые ориентированы на обеспечение конкурентоспособности предприятий на внутреннем и внешних рынках, является критерием действительного перехода к рыночной системе хозяйствования и высокой социальной ответственности руководителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева, Л.С. Бухгалтерский управленческий учет: практическое руководство/ Л.С. Васильева, Д.И. Ряховский, М.В. Петровская. – М.: Эксмо, 2007. – 320 с.

2. Дмитриева, Е.Л., Наумова, Н.В., Москаленко, Н.В. Бухгалтерский управленческий учёт: учебное пособие / Е.Л. Дмитриева, Н.В. Наумова, Н.В. Москаленко. – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. – 80 с.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПОСРЕДСТВОМ
УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ**

С.С. Ефанова, специалист по УМР,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
e-mail: svetiklive@yandex.ru

Развитие российской экономики в условиях рыночных отношений предполагает совершенствование средств и методов управления предприятием, что определяет целесообразность совершенствования механизма стратегического управления устойчивым развитием предприятия. Стратегическое управление предприятием осуществляется посредством организационно-экономического механизма управления, элементами которого являются принципы, методы, формы реализации, совокупность организационных и экономических средств воздействия на объект.

Сегодня машиностроение России представляет собой комплекс отраслей промышленности, а также интеллектуальный потенциал работников машиностроительной отрасли, изготавливающих средства производства, транспорт, предметы потребления, оборонную технику. Роль и значение машиностроения определяется, прежде всего, тем, что это базовая отрасль экономики страны, тесно взаимосвязанная с ведущими отраслями экономики и обеспечивающая их устойчивое функционирование, наполнение потребительского рынка, и являющаяся основой развития технологического ядра промышленности. От уровня развития машиностроения зависят важнейшие удельные показатели валового внутреннего продукта страны, производительность труда в других отраслях народного хозяйства, уровень экологической безопасности промышленного производства и обороноспособность государства.

В настоящее время существует множество методик управления бизнесом. В постоянно меняющейся экономике страны, особенно в условиях кризиса, не все предприятия научились самостоятельно управлять своей деятельностью. Для этого необходимо разрабатывать четкий план действий по реагированию бизнес-процессов на возникающие изменения как внешней, так и внутренней среды.

Описание бизнес-процессов – это инструмент, с помощью которого можно смоделировать любой процесс на предприятии и принять на его основе обоснованное управленческое решение по внедрению проекта. Описание бизнес-процессов может достичь положительных результатов только в тех случаях, когда смоделированный бизнес-процесс содержит множество различных уточнений и комментариев.

Существует два случая, когда необходимо полное описание бизнес-процессов: сертификация по ISO 9000 и подготовка предприятия к внедрению информационной системы класса ERP.

В российской практике работа с бизнес-процессами стала популярна благодаря продвижению ISO 9000 в версии 2000 г. Подход ISO 9000 вызывает двойственное отношение: на одних предприятиях внедрение системы менеджмента качества не является эффективным для управления, на других же положительный результат достигается, но неясно, связан этот эффект со спецификой описания бизнес-процессов или другими мерами. Это объясняется тем, что правильное внедрение ISO включает ряд элементов процессного консалтинга (в том числе стимулирование руководителей к изменениям), создание системы поддержки изменений и привлечение экспертного опыта консультанта. Эти составляющие в той или иной форме всегда используются в ходе серьезных проектов. Поэтому вполне вероятно, что за те же деньги и затратив столько же времени можно получить лучший для эффективности управления результат. Многие ведущие специалисты по управлению относятся к ISO 9000 как к модному бренду, который используется, чтобы облегчить продажу консалтинговых услуг. Следует отметить, что хотя ISO 9000 основан на процессном подходе к управлению, определение важнейших процессов в соответствии с принятой в ISO классификацией не отвечает реальным процессам. Частично это связано с направленностью не на управление, а на качество, а частично – является компромиссом с функциональным делением. В любом случае это может привести к путанице при оптимизации процессов [3].

При подготовке предприятия к внедрению информационной системы класса ERP следует различать специалистов по автоматизации и специалистов по управлению. Обычно описание процессов при разработке автоматизированных рабочих мест осуществляется следующим образом: проводится диагностика выполняемых всеми подразделениями функций (на уровне, соответствующем рабочим инструкциям). После этого процессы описываются «как есть», вносятся изменения, связанные с автоматизацией. Соответственно, при такой процедуре нельзя говорить об оптимизации бизнес-процессов. Выполняя свои функции работники будут легче и быстрее, но, тем же, способом, который был раньше, без изменения общей схемы процессов. Для того чтобы изменить самые важные процессы и их взаимодействие, необходимо понимать содержательную часть процесса и особенности управления людьми, в том числе проблемы межличностных контактов, недостоверности прогнозов и информации, стимулирования персонала. Важно отметить, что внедренная информационная система фиксирует бизнес-процессы и делает более трудоемкими их изменение и развитие в будущем. Поэтому систему следует разрабатывать только после оптимизации процессов. В остальных случаях достаточно описать всего несколько ключевых процессов, от которых зависит благополучие предприятия. Рассмотрим их [3].

Основной процесс представляет собой основную деятельность предприятия: преобразование сырья в прибыль от продажи основной продукции (услуг). Для организаций с позаказным производством основной процесс начинается с продажи и заканчивается расчетами с потребителем. Для предприятий с поточным производством – начинается с закупки сырья и заканчивается отгрузкой продукции и расчетами.

Необходимость оптимизации данного процесса связана с тем, что он важен, т. к. определяет основные показатели бизнеса (длительность циклов, рентабельность продаж) и удобство работы для потребителя (сроки поставки, отсутствие срывов и т. д.), а также включает взаимодействие разных подразделений предприятия, что является источником риска возникновения накладок.

В основной процесс входит сложный подпроцесс производства продукции. Обычно на предприятиях технологические процессы регламентированы достаточно хорошо, но часто нуждаются в пересмотре нормативной базы трудозатрат, которая в последнее время используется руководителями производственными как инструмент повышения оплаты труда рабочих.

Более сложным процессом, чем основной, и поэтому более уязвимым является оперативное планирование. Часто при анализе фактической системы планирования на предприятии оказывается, что нарушен логический порядок процедур, отсутствует часть необходимой входящей информации, планы не соответствуют реальности и не связаны с мотивацией руководителей. Возникает вопрос: к каким последствиям может привести отсутствие эффективного планирования? В сложных случаях – к остановкам производства и кассовым разрывам; в остальных – к снижению ответственности персонала, росту себестоимости, снижению фактической производственной мощности.

Управление продвижением и контактами с клиентами определяет доходы предприятия и его позиции на рынке и является не очень сложным. Однако на большинстве предприятий управление продвижением контактов с клиентами реализовано в сильно сокращенном виде. В результате у работников службы продаж нет стимулов для планомерной работы, продажи становятся пассивными, теряются контакты с потенциальными клиентами. Материальное стимулирование поддерживает продавцов в тонусе, но его часто бывает недостаточно.

Ценообразование также определяет позиции компании на рынке и ее доходы. Как правило, на многих предприятиях отсутствует регулярность данного процесса, а изменение цены является реакцией на уже произошедшее сокращение сбыта. Часто не используется необходимая входная информация, например о ценах конкурентов. Также ценообразование может неправильно учитывать особенности разных товарных групп. Практически всегда цены не связаны с декларируемыми рыночными целями предприятия [3].

Рассмотренные выше процессы определяют текущую деятельность, по-

этому изменение их эффективности влияет на работу предприятия в течение не более двух-трех месяцев. Представленный список может быть расширен с учетом специфики компании. Например, иногда критичным является процесс учета движения основного сырья и продукции или контроля качества. Если вышеперечисленные процессы проходят удовлетворительно, следует обратить внимание на долгосрочные процессы, выбор которых зависит от специфики бизнеса и состояния рынка.

Для крупных холдинговых структур большое значение имеют процессы контроля дочерних компаний и филиалов, управления общими финансами. Можно привести и другие примеры процессов, которые определяют средние (на год-два) и долгосрочные перспективы предприятия.

В большинстве случаев значительный эффект дает регламентация процесса разработки и внедрения нового продукта. На многих предприятиях потеряна функция обновления ассортимента, в то время как рынок требует развития линии товаров, поэтому компании, не способные осуществлять такие изменения, как правило, обречены на медленное «вымирание» [3].

Минимизировать себестоимость производства имеет смысл только тогда, когда точно установлен необходимый для реализации объем производства. В этом случае необходимо представить себе, что либо все принимаемые в расчет частные резульативные показатели ведут себя качественно сходным образом, достигая одновременно своих максимальных значений, либо не существует такого возможного плана производства, которому отвечали бы максимальные значения одновременно всех частных резульативных показателей.

Для разработки оптимального плана производства необходимо использовать методы математического моделирования. Моделирование процессов производства или бизнес-процессов является процессом трудоемким и очень сложным из-за ряда важных ее особенностей. Это целенаправленное поведение каждого элемента системы, двойственность структуры, постоянно меняющийся спектр внешних условий, как по количественным характеристикам, так и по качественному составу, перестройка структуры системы для ее адаптации, наличие черт как естественных, так и искусственных систем.

Процесс моделирования начинается с определения цели исследования, изучения реального объекта и анализа данных о нем. Исследователь на основе этой информации создает мысленный образ реального объекта. Затем осуществляется содержательное описание объекта моделирования. Описание его функционирования на обычном языке можно рассматривать как вербальную модель.

Анализ содержательного описания объекта моделирования позволяет выбрать ту или иную теоретическую схему формализации, т.е. математическую теорию, которая позволит с помощью формальных средств отобразить реальный объект в виде математических преобразований и осуществить толкование этих математических преобразований с общетеоретических позиций [1].

Теоретических схем формализации много (например, теория автоматов, теория систем массового обслуживания и т.п.), и правильный выбор требуемой конкретной схемы – скорее искусство, чем наука.

Формализованная схема описания объекта моделирования представляет собой описание его работы в терминах и с помощью абстрактных элементов выбранной теоретической схемы. Формализованная схема функционирования отличается от модели отсутствием в ней реальных числовых данных, алгоритмов моделирования случайностей и т.п. Уточнение этих вопросов, а также выбор, если это необходимо, языка программирования или моделирования приведут к построению модели в виде системы математических уравнений, либо программы для ЭВМ. Полученная модель подвергается оценке. Этот процесс состоит из верификации (оценка того, что модель ведет себя так, как было задумано ее разработчиком) и оценки адекватности (определение степени соответствия модельных результатов и реальности). Если модель не удовлетворяет условиям оценки, разработчик возвращается к выбору схемы формализации и заново строит модель в терминах другой схемы, либо корректирует модель или ее программную реализацию [1].

Далее процесс моделирования связан с получением результатов. Когда модель является системой математических уравнений, речь идет о получении точного или приближенного решения аналитическими методами. Под планированием эксперимента имеется в виду разработка процедуры варьирования значениями входных переменных с целью оценки значений выходных переменных с нужной точностью и наименьшими затратами. Полученные результаты обрабатывают и с учетом допущений, сделанных при построении модели и экспериментах с нею, пытаются использовать для прогнозирования поведения объекта моделирования и решения конкретных задач управления [1].

При математическом моделировании взаимосвязь между факторами производства и его результатом обычно отражают с помощью производственных функций. При их построении следует иметь в виду, что затраты факторов производства на выпуск продукции всегда неотрицательны. При моделировании производственных функций отсутствие одного из факторов приводит к нулевому выпуску продукции (именно такие факторы обычно принимаются в расчет). Полагают также, что факторы производства меняются непрерывно, а выпуск продукции изменяется достаточно гладко при изменении факторов [2].

Таким образом, с помощью описания бизнес-процессов можно достичь положительных результатов только в случае его грамотного построения и управления им. Деятельность предприятий машиностроительного комплекса в основном направлена на получение прибыли и снижения затрат на производство. Минимизировать себестоимость производства имеет смысл только тогда, когда точно установлен необходимый для реализации объем производства. Для разработки оптимального плана производства необходимо использо-

вать методы математического моделирования. Моделирование является циклическим процессом – осуществив один цикл построения модели, можно, а иногда и нужно, сделать второй, затем третий и т.д. При этом знания об исследуемом объекте будут расширяться, уточняться, а модель объекта постепенно совершенствоваться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годин, В.В. Информационное обеспечение управленческой деятельности: учебник/ В.В. Годин, И.К. Корнеев. – М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. – 240 с.

2. Лагоша, Б.А. Оптимальное управление в экономике: учебное пособие/ Б.А. Лагоша. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 192 с: ил.

3. Подобный, Д. Бизнес-процессы: как избежать проблем? / Д. Подобный // Менеджмент сегодня. – 2005. – №4. – С. 11-15.

УДК 336.22

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ НАЛОГОВОГО КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

О. В. Псарева, к.э.н., доцент кафедры экономики и менеджмента,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
e-mail:psareva.olga@bk.ru

Важную роль в постановке задачи и формулировании требований к качеству услуг играет осознание функций и степени участия в проекте налогового консультанта, как самим консультантом, так и заказчиком консультационных услуг.

В связи с этим выделяют два метода консультирования:

- 1) консультирование проекта;
- 2) консультирование процесса.

Под методом консультирования понимается общая схема (план действий), сформированная на основе обобщенного опыта результативных консультаций данного вида, позволяющая выработать соответствующую программу действий.

Разница между выделенными методами консультирования состоит в организации разделения труда между консультантом и клиентом в процессе выполнения конкретных задач.

При консультировании проекта консультант ставит диагноз и разрабатывает предложения и рекомендации (составляет проект, но не принимает участия в процессе внедрения своих предложений). Консультант выступает в

роли проектировщика, который отличается своей относительно высокой независимостью от клиента [1].

При консультировании процесса диагностика проводится консультантом совместно с клиентом. При этом консультант обязуется обучать работников клиента использованию методов диагностики и решения проблем, а клиент - вырабатывать при помощи этих методов решения проблем. Специалистов по консультирование процесса лучше использовать при разработках больших комплексных проблем, когда возникают серьезные трудности с внедрением.

Методика каждого вида налогового консультирования зависит от следующих факторов:

- позиции, занимаемые налоговым консультантом;
- соотношения этапов консультационного процесса;
- типовых приемов и алгоритмов, применяемых к налоговым консультантам;
- склонности клиентов к риску и т.д.

С точки зрения методов различают модели налогового консультирования (рисунок 1).

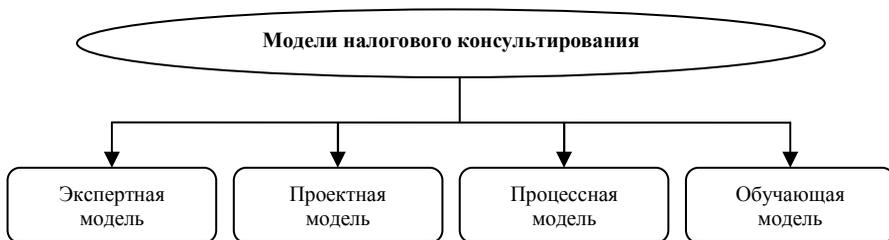


Рисунок 1 – Модели налогового консультирования

Модель выбирается в зависимости от решаемой проблемы, особенностей организации – клиента (размеры, отраслевая принадлежность, готовность к совместной работе с консультантом и изменениям), профессиональных и личных качеств консультантов (навыков, опыта, личностных качеств).

В экспертной модели клиент сам формирует задачу, в роли эксперта выступает консультант-специалист. Задача консультанта заключается в том, чтобы предоставить организации – заказчику свой практический опыт и технологические навыки. Консультант не принимает решения ни в диагностике проблемы клиента, ни во внедрении рекомендаций. Руководитель организации временно передает право решения проблемы налоговому консультанту, высвобождая свое время для решения других задач организации. Его участие состоит в разработке и принятии решений, предложений и механизмов их реализации. Роль консультанта при экспертном консультировании заключается также и в передаче клиенту готового решения без комментариев и обоснований.

ваний. Роль организации – заказчика состоит в обеспечении консультанту доступа к необходимой и достаточной информации и в оценке результатов работы консультанта. Недостаток этой модели в том, что консультант разрабатывает рекомендацию, не проведя самостоятельного анализа ситуации, а реализует изменения сам клиент. Использовать модель целесообразно при необходимости получения знаний по стандартным процедурам и нормативам.

Экспертное консультирование подразумевает оперативное вмешательство консультанта в деятельность организаций посредством предоставления уже готовых рекомендаций в результате экспертной оценки. Налоговый консультант предлагает программу действий для решения сформулированной клиентом задачи.

Для успешного применения экспертного консультирования необходимы условиями являются:

- высокая квалификация налогового консультанта;
- умение руководителей организации воспользоваться полученными рекомендациями.

Проектная модель используется для комплексного решения какого-либо вопроса клиента. Ее смысл состоит в выявлении и анализе проблем заказчика. Роль организации – заказчика заключается в предоставлении необходимой информации консультанту для определения проблемы, а также во внедрении разработанных и принятых решений. Роль налогового консультанта заключается в организации и управлении процессом сбора информации и в разработке, обсуждении и принятии решений. Проектная модель используется в тех случаях, когда разработка альтернативных решений представляется многоплановой задачей, а само решение не является сложным с точки зрения процесса его внедрения.

Под процессным консультированием понимают последовательную серию действий, мероприятий, осуществляемых благодаря совместной деятельности консультанта и клиента для достижения позитивных перемен внутри организации – заказчика, разрешения ее проблем [1].

Консультанты на всех этапах проекта активно взаимодействуют с клиентом, побуждая его высказывать свои идеи, соображения, предложения, критически соотносить с предлагаемыми извне идеями, проводить анализ проблем и выработку решений. Данная модель может включать в себя организацию и проведение рабочих совещаний и дискуссий по проблемам клиента. При этом роль консультантов заключается в сборе внешних и внутренних идей, оценке решений, полученных в процессе совместной с клиентом работы, и приведении их в систему рекомендаций. Роль организации – заказчика состоит в активном взаимодействии с консультантом в рамках мероприятий и процедур, предложенных самим клиентом, высказывании своих целей и соображений, а также в совместном с консультантом анализе проблем и выработке решений.

При процессном консультировании консультанты находятся в активном

непрерывном взаимодействии с клиентом, помогая ему правильно осознать и высказать свои идеи, соображения и предложения с тем, чтобы совместно проанализировать проблемы и выработать определенные решения.

Во время процессного консультирования используются методы, которые специально разработаны для обеспечения взаимодействия с клиентом:

- организационная диагностика – совокупность методов, посредством которых консультант собирает информацию о состоянии организации;

- налоговые интервенции – мероприятия, связанные с воздействием на налоговую политику организации, которые призваны внести изменения в налоговый учет, договорную политику и т.д. и закрепить их.

Процессную модель целесообразно использовать при реализации крупных проектов, в которых сложность представляет не только диагностика проблемы и разработка решения, но и его внедрение. Этот подход наиболее эффективен.

Для успешного применения методов процессного консультирования необходимо выполнение нескольких условий:

- между клиентом и налоговым консультантом должны быть установлены эффективные доверительные отношения;

- руководитель организации – клиента должен быть заинтересован в успехе проекта;

- персонал организации – клиента должен посвятить проекту достаточно времени.

Обучающее консультирование используется, когда заказчик формирует запрос на обучение программы, формы обучения, учебные группы. Консультант не только собирает идеи, анализирует решения, но и подготавливает почву для их возникновения, предоставляя клиенту соответствующую теоретическую и практическую информацию в форме лекций, тренингов, деловых игр, конкретных ситуаций и т.д. В рамках обучающей модели можно выделить работу, как стандартным программам, так и по специально адаптированным, когда консультант разрабатывает и подбирает форму учебных мероприятий.

Наиболее эффективным способом применения обучающего консультирования в России является лабораторный метод.

Лабораторный метод включает в себя следующие этапы:

- 1) предварительная диагностика, при которой группа консультантов осуществляет обследование предприятий путем интервьюирования руководителей и изучения документации;

- 2) консультация – семинар. Проводятся выездные семинары для персонала, занимающегося налоговым и бухгалтерским учетом, организации – клиента с применением всех методов экспертного, проектного, процессного и обучающего консультирования;

- 3) разработка рекомендаций. По итогам семинара систематизируются, вырабатываются и предлагаются решения для внедрения в организации – за-

казчике [2].

Описанные модели являются относительно идеальными, реальный же консультационный процесс не всегда проходит все стадии в рамках одной модели. При переходе от одного этапа налогового консультирования к другому, в зависимости от задач, приоритетов субъективных представлений организации-клиента и консультанта может происходить смена консультационных моделей. В экспертной, проектной, процессной и обучающей моделях налогового консультирования определена особая роль налогового консультанта и клиента, но в этом прослеживается не только достоинства, но и недостатки каждой из них (таблица 1). Сравнительный анализ существующих моделей налогового консультирования доказывает, что максимальный эффект от сотрудничества с консультантом и достижения целей консультационного проекта достигается при осознанном комбинировании различных видов консультирования.

Таблица 1 – Сравнительный анализ достоинств и недостатков существующих моделей налогового консультирования

Модель	Достоинства модели	Недостатки модели
Экспертная	Экономичность по затратам времени как для налогового консультанта, так и для организации-заказчика	Эксперт, не принимая участия в диагностическом этапе, ограничен теми фактами и исходными данными, которые ему предоставляет клиент
Проектная	Налоговый консультант, участвуя в диагностическом этапе, имеет возможность детального анализа проблемы и ее источников	Налоговый консультант не участвует в этапе внедрения, не несет ответственности за результаты реализации проекта, что приводит к ситуации недостатка практических навыков, ресурсов или компетенции для адекватного и эффективного внедрения принятых решений
Процессная	Осуществляется совместная работа налогового консультанта и организации-заказчика в качестве одной команды, что дает возможность взаимного использования технических и информационных ресурсов, знаний и опыта друг друга	Большие затраты времени, требующиеся как от клиента, так и от налогового консультанта
Обучающая	Целесообразно использовать модель, когда организация-заказчик формирует запрос на обучение, которое может производиться в рамках общих или специально сформированных групп по стандартным или специально адаптированным программам	Узконаправленное действие консультанта по обучению специалистов организации-заказчика, а не воздействие на весь спектр потенциальных областей применения налогового консультирования в организации

Существует классификация методов консультирования (рисунок 2).



Рисунок 2 – Классификация методов консультирования

Данная классификация помогает осуществить быстрый поиск, выбор и эффективное использование наиболее соответствующих проблеме организации и модели консультирования методов [3].

По данным исследований, проведенных на рынке консультационных ус-

луг, выявлено, что в России в настоящее время наибольшее распространение получили экспертное и экспертно-обучающее консультирование, тогда как в развитых странах преимущественно осуществляется экспертно-процессное и процессно-обучающее консультирование.

Таким образом, для успешного оказания консультационных услуг необходимо правильно выбрать модель налогового консультирования консультантом в связи с особенностями организации и принимаемого решения.

Для промышленных предприятий целесообразно применять проектную модель налогового консультирования в связи с тем, что необходимо комплексное решение проблемы предприятия, а само решение не является сложным с точки зрения его внедрения.

В настоящее время отсутствует нормативно-правовая база, которая могла бы емко определить понятие налогового консультирования, статус налоговых консультантов, закрепить принципы и стандарты профессиональной деятельности. Также отсутствует единая система подготовки, аттестации, повышения квалификации, учета и контроля за деятельностью налоговых консультантов.

Однако, налоговое консультирование можно определить как деятельность независимых от налоговых органов субъектов по выработке рекомендаций, составлению документов, представительству, осуществляемому в интересах налогоплательщиков.

Сущность налогового консультирования состоит в оказании помощи в отношении разрешения проблем, связанных с налогообложением юридических и физических лиц, при которой консультант не отвечает за результат внедрения принятых решений.

Таким образом, теоретико-методические аспекты налогового консультирования отличают этот вид деятельности от всех существующих. Организация налогового консультирования в современных условиях хозяйствования представляет собой совокупность действий налогового консультанта по оказанию соответствующих услуг клиенту. При этом в общем случае взаимодействие между клиентом и консультантом происходит в рамках 5 этапов: подготовительный, диагностический, плановый, рекомендательный и завершающий, каждый из которых имеет свои особенности и результаты. Для закрепления технических, финансовых, правовых и иных аспектов налогового консультирования между клиентом и консультантом заключается договор на оказание консультационных услуг, который содержит указание наименования (имени) налогового консультанта, предмет договора, содержание услуг, сроки их оказания, условия оплаты, условия об ответственности налогового и ряд других обязательных условий. В зависимости от вида консультирования изменяются не только роли, но и характер ответственности сторон. В зависимости от роли и степени участия налогового консультанта и заказчика консультационных услуг в проекте можно выделить четыре модели налогового консультирования (экспертную, обучающую, процессную, проектную).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарчук, Н.В. Финансовый анализ для целей налогового консультирования / Н.В. Бондарчук. – М.: Вершина, 2007. – С. 39 – 41.
2. Демишева, Т.А. Организация и методика налогового консультирования / Т.А. Демишева. - М.: Учебный центр МФЦ, 2007. – 160с.
3. Основы налогового консультирования / Л.И. Гончаренко и др. – М.: Магистр, 2008. – 175с.

УДК 65.012.02

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЙ
В НОВОЙ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ СРЕДЕ**

А.Ф. Бужак, к.э.н., доцент,
Карачевский филиал Госуниверситета – УНПК. г. Карачев,
e-mail: andshela.bushak@yandex.ru

При обосновании экономических стратегий предприятий следует исходить из того, что оно не есть замкнутая материально-техническая система, и поэтому процесс эффективного функционирования и долгосрочного развития не может сводиться лишь к простому сочетанию организационно-хозяйственных факторов. Действие и развитие факторов, определяющих выбор стратегии, во многом определяются институциональными условиями производственной и общественной деятельности. Поэтому в анализе функционирования предприятий большое значение имеют не только внутренние факторы, но и институциональная среда, в которой они действуют и которая влияет на развитие и использование этих факторов.

В связи с этим эффективное функционирование предприятий как процесс развития следует рассматривать в единстве с развитием общественного воспроизводства и создания адекватной его требованиям институциональной среды. Необходимость этого особенно ярко проявляется при рассмотрении данного процесса в отраслевом аспекте, в пищевой промышленности в целом и отдельных ее подотраслях.

Ключевой проблемой стратегического управления предприятием в современных условиях является поиск пути, когда максимально можно задействовать потенциал институциональных преобразований и возможностей для повышения эффективности производства. Именно поэтому возникает необходимость и целесообразность выделения институциональных факторов и институционального механизма разработки и реализации стратегии. Главная задача институционального механизма формирования и реализации стратегии предприятия состоит в том, чтобы в максимальной степени использовать воз-

возможности эффективной отдачи функций институтов в их экономическом развитии. В пользу, которую институты приносят обществу в решении определенных задач и достижении целей, проявляется эффективность институтов. Функциональность институтов, следовательно, не сводится только к роли ограничения и сдерживания при осуществлении операций обмена для действующих лиц. Институциональные установления (правила игры) должны определять также структуру стимулов в производственной деятельности. Наряду с уменьшением неопределенности и обеспечением взаимных ожиданий институты должны создавать благоприятный фон для рационального поведения и эффективного использования ресурсов. В диссертации обобщены институциональные подходы применительно к процессу обоснования стратегии развития предприятия (таблица 1).

Усиление неопределенности экономической среды требует качественно иного подхода к методам и формам управления предприятием, в том числе обоснованию стратегического видения развития предприятия, формирования его конкурентных отношений, разработки конкурентной стратегии. В настоящее время в экономике возрастают факторы неопределенности, не связанные непосредственно с рынком.

Таблица 1 – Классификация институтов в системе эффективного развития предприятия

По объему (досто- точности)	По функциональности	По времени действия	По уровню дей- ствия
Достаточность на- бора правил для эффективного функционирования предприятий. Степень совпаде- ния (полное, час- тичное) с требова- ниями повышения уровня эффективно- сти производства.	Степень охвата людей институциональной нормой. Совместимость правил друг с другом и объек- том воздействия. Степень воздействия на отдельные процессы и направления повышения эффективности (не только экономической, но и социальной). Эффективность дости- жения целей роста предприятия.	Устаревшие инсти- туты, нуждающиеся в замене, обновлении. Отжившие институ- ты, приносящие вред, мешающие развитию предприятия. Неправильные ин- ституты, тормозящие развитие. Институты, отве- чающие необходи- мым условиям разви- тия предприятия.	Макроуровень. Мезоуровень Микроуровень. Отдельные про- цессы.

Основой экономических стратегий товаропроизводителей в условиях неопределенности выступают взаимоотношения контрагентов предприятия, которые создают гибкую систему взаимосвязей как внутри предприятия, так и за его пределами, обеспечивают предприятие необходимыми факторами производства, укрепляют его положение в рыночной среде и оптимизируют его, создают объединения предприятий, способных к саморазвитию. Формирова- ние бизнес-групп, сетей, кластеров, развитие интеграционных процессов

обеспечивают взаимный процесс адаптации к меняющейся среде для выживания в долгосрочной перспективе.

Экономические стратегии предприятий в условиях рынка определяются как способ хозяйствования, заключающийся в поиске и дальнейшем сохранении наиболее прибыльных направлений бизнес-единиц, расширении рыночной позиции в условиях изменения внешней среды путём установления взаимосвязей, взаимоотношений и взаимодействий между предприятием и его контрагентами, внутренней и внешней согласованности системы интересов всех участников хозяйственной деятельности, которые обеспечивали бы динамическое развитие предприятия в долгосрочной перспективе.

В современных условиях особенно возрастает роль ситуационного подхода к организации стратегического управления предприятием, что обусловлено именно значительным уровнем неопределенности внешнего окружения. На российском рынке ещё не сложились объективные принципы поведения предприятий, поэтому предугадать тенденции и стратегии этого поведения почти невозможно, приходится лишь реагировать на предпринимаемые попытки выживания партнерами и конкурентами предприятия.

В условиях неопределенности предприятия либо адаптируются к внешней среде, либо влияют на среду с целью её изменения. Адаптация - динамический процесс приспособления функционирующего предприятия к внешней среде на основе изменения его функций, структуры, взаимоотношений и взаимодействий внутри предприятия и с внешними контрагентами на основе изменения самой среды.

Суть адаптации в том, что внутренние процессы предприятия, несмотря на изменчивость его внешних условий, поддерживают устойчивость, необходимую не только для выживания в краткосрочном периоде, но и для развития предприятия и выживания в долгосрочном периоде, которое предполагает получение оптимальной с точки зрения устойчивого долгосрочного прибыльного развития.

Под устойчивостью понимается способность предприятия к достижению целей при изменяющихся условиях внешней и внутренней среды, к нормальному функционированию в этих изменившихся условиях, к восстановлению утраченного по какой-либо причине равновесного состояния. Факторами, оказывающими влияние на устойчивость предприятия, являются эффективность деятельности предприятия, спрос на продукцию, диверсификация деятельности, деятельность контрагентов и т.д.

Стратегическое развитие предприятий в условиях рынка определяется как адаптивное хозяйствование, направленное на поиск прибыльных направлений производства, расширение рыночной позиции в условиях изменения внешней среды на основе развития эффективных межотраслевых взаимосвязей, внутренней и внешней согласованности системы интересов в системе «предприятие – среда».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ломоносова, Г.А. Факторы формирования экономических стратегий предприятий промышленности. Закономерности развития региональных систем в экономике: Материалы Всероссийской школы молодых ученых. – Саратов: ИАГП РАН. 2010.

2. Сухорукова, А.М. Структура рынка промышленности: тенденции и перспективы. – Саратов: Издат. центр СГСЭУ, 2011.

УДК 338.22

**ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТИВНОГО КОНКУРЕНТНОГО
ПРЕИМУЩЕСТВА**

С.Н. Буханцева, доцент, к.э.н., зав. кафедрой экономики и менеджмента,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
e-mail: 1tvp1@rambler.ru

Активная модернизация российской экономики подразумевает, в первую очередь, перестройку ее структуры путем сокращения доли сырьевых отраслей и обеспечения роста выпуска высокотехнологичной и наукоемкой продукции, характеризующейся высокой добавленной стоимостью. Успех реиндустриализации национальной экономики зависит от обновления инвестиционного, технологического и человеческого потенциала, накопленного в отечественной промышленности в соответствии с современной экономической логикой.

Существующий конкурентный контекст, в котором функционируют первичные и агрегированные звенья национальной промышленности, формируется глобализацией экономических процессов и нарастанием интеграции России в мировую хозяйственную систему. Российским хозяйствующим субъектам предстоит стать конкурентоспособными на внутреннем и международном уровнях, когда важнейшим фактором устойчивого функционирования предприятий становятся инновации, стратегическая гибкость, участие в сетевых образованиях.

Эти вызовы требуют трансформации организационно-управленческих моделей корпораций, составляющих промышленное ядро национальной экономики, разработки и внедрения механизмов интеграции и взаимодействия. Нарастание глобализации и продолжение мирового хозяйственного кризиса приводит к усложнению экономического контекста, когда от первичных и агрегированных звеньев российской промышленности требуется достижение международного уровня конкурентоспособности: развития не только внутреннего, но и внешнего конкурентного преимущества, одним из уровней ко-

торого является коллективное преимущество (в форме интегрированных бизнес-групп, альянсов, консорциумов и иных образований такого рода). До настоящего времени многие теоретические и практические аспекты создания, функционирования и управления такими структурами остаются недостаточно разработанными и требуют проведения дальнейших исследований.

Феноменология современной конкуренции отражает ее возрастающую сложность: понятие конкурентоспособности соотносится в настоящее время с такими экономическими категориями, как продукция, предприятие, корпорация, организационная форма, кластер, отрасль, регион, страна, подразделяя конкурентные преимущества предприятий на внешние и внутренние. Концепция коллективной конкуренции отражает соперничество между группами предприятий и относится к мезоуровню внешней среды бизнеса.

Особенности стратегии формирования коллективного конкурентного преимущества:

1. Двухуровневый характер планирования и управления: на уровне отдельных участников и на уровне инициативы в целом.

2. Множественность субъекта стратегического планирования и управления, из которой напрямую вытекает конфликтность процесса стратегического планирования в распределении ресурсов, времени, прибыли, вплоть до оппортунистического поведения.

3. Стратегия развития коллективного конкурентного преимущества направлена на расширение экономического субъекта предприятия без расширения юридических границ. В случае сокращения масштабов деятельности целью стратегии коллективного преимущества является развитие потенциала участников, оптимизация использования их ресурсов и компетенций.

Принципы разработки стратегии коллективного конкурентного преимущества подразделяются на общие, характерные для процессов стратегического планирования в целом, и специальные, относящиеся к стратегиям взаимодействия:

- общие: комплексность; согласованность в содержании, времени, стоимости, качестве; ясность целей и задач, принципов привлечения ресурсов и получения выгод; адекватность; альтернативность; иерархичность; сопоставимость контрольных показателей целям, задачам взаимодействия с учетом их приоритетности;

- специальные: вовлеченность и готовность к сотрудничеству основных стейкхолдеров процесса; обмен информацией и персоналом в рамках предмета коллективного конкурентного преимущества для роста доверия между сторонами; скоординированность и согласованность действий участников, готовность к переменам; способность к компромиссу с конкурентами; наличие организационных механизмов для реализации выработанной стратегии, соответствующих степени сложности интеграционной инициативы; стремление к более широкому сотрудничеству – большее количество совместных проектов

повышает вероятность успеха инициативы.

Условия разработки стратегии коллективного конкурентного преимущества:

- наличие обоснованной цели кооперирования, разделяемой сторонами множественного субъекта стратегического управления и соответствующей бизнес-стратегиям участников, кроме случаев недружественного поглощения;

- наличие партнеров со сходными целями, взаимодополняющими компетенциями; открытостью корпоративной организационной культуры к сотрудничеству с другими организациями;

- вовлечение материальных, трудовых и иных ресурсов участников уже на этапах планирования (проектирования) инициативы, ее первичного позиционирования во внешней среде;

- преодоление конфликтных ситуаций и других трудностей с их объединением и приведением в действие; создание механизма минимизации конфликтов, особенно если могут возникнуть ситуации прямой рыночной конкуренции между партнерами;

- объективизация всех типов организационных издержек сотрудничества: явных – связанных с подготовкой соглашения о намерениях, планированием, реализацией и пересмотром договоренностей; неявных – проявляющихся в трудностях процесса сотрудничества, возникающих из-за различий в организационной культуре и пр.;

- создание стимулов для кооперирования – в ходе адаптации партнеров друг к другу и итерационного подбора механизмов мотивации;

- ориентация на среднесрочные и долгосрочные результаты, так как начальная стадия интеграции поглощает творческие, поисковые и договорные ресурсы, использование эмерджентного подхода в стратегическом управлении коллективным конкурентным преимуществом;

- контроль и реализация организациями действий, препятствующих нарушению принятой этики поведения.

Нормы разработки стратегии коллективного конкурентного преимущества:

Общие – диктуются соображениями предпринимательской этики:

- превышение выгод реализации стратегической инициативы над ростом внутренних затрат для организаций, на чьих материальных и нематериальных ресурсах, а также затратах труда и управленческого времени она основывается;

- этические стандарты в отношении межфирменной кооперации, субконтрактинга, создания объектов интеллектуальной собственности и в инновационной сфере в целом, в области информационных технологий и обмена данными;

- ориентация на доверие, формирующая социальный капитал системы коллективного преимущества, коммуникация идеи о том, что действовать

коллективно эффективнее, чем преследовать свои индивидуальные интересы;
- поддержание имиджа и хорошей репутации организации.

Специфические – формируются в ходе проектирования инициативы коллективного конкурентного преимущества, соответствуют типу системы коллективного преимущества:

- иерархические системы: единство контроля, эффективное корпоративное управление, направленное на следование принципам и ценностям, эффективная коммуникация с стейкхолдерами в случае приобретения другого предприятия;

- формальные системы: снижение уровня когнитивной неопределенности в восприятии рыночной ситуации; достижение компромисса с конкурентами;

- неформальные системы: облегчение диффузии технологических и маркетинговых новшеств.

Частные – неотъемлемы конкретной инициативе.

Реализация коллективного конкурентного преимущества начинается с выявления релевантных групп интеграции с учетом экономических и иных интересов сторон. В русле концепций стратегического управления корпоративными образованиями заинтересованными сторонами являются потребители, поставщики, конкуренты, финансовые институты, государство; диссертантом добавлены новые заинтересованные стороны: инновационно активные малые предприятия; вузы, научные институты РАН и отраслевой науки.

Для успешного формирования коллективного конкурентного преимущества его участники должны иметь возможность оценить интеграционный потенциал партнеров на основе внешних данных и использования методики организационного сканирования.

Интеграционные компетенции корпораций отражают их способность развивать и поддерживать эффективные взаимодействия с наиболее важными для них дольщиками. Они основаны на факторном обеспечении, продуктовых и функциональных компетенциях, организационных рутинках, корпоративных ценностях. Оценка интеграционных компетенций может быть осуществлена в рамках организационного сканирования, позволяющего получить публичный интеграционный профиль корпорации, часть элементов которого раскрывается в соответствии с законодательством Российской Федерации о ценных бумагах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буханцева, С.Н. Стратегическое развитие – как фактор эффективного управления предприятием / С.Н. Буханцева // Теоретические и прикладные вопросы экономики и сферы услуг. – 2011. – № 2.

2. Трифонов, Ю.В. Генезис кластеров в высокотехнологичных отраслях / Ю.В. Трифонов, М.Л. Горбунова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2010. – № 5.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Сидоренко Т.М., преподаватель кафедры экономики и менеджмента,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны

Для устойчивого развития экономики объем выпускаемой машиностроительными отраслями продукции должен быть на уровне 35% – 50% от общего количества производимых товаров.

Такой уровень производства позволяет проводить обновление технологического оборудования в развитых странах через 7-10 лет, обеспечивая этим странам сохранение своего технологического преимущества. В период 2005-2012 гг. в России значение этого показателя находилось в интервале 20-30% (таблица 1).

Таблица 1 – Доля продукции машиностроительного комплекса в общем объеме отгруженных товаров промышленного производства в России

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Доля машиностроительных отраслей в общем объеме промышленного производства, %	26,90	27,31	28,44	27,19	22,83	25,17	25,54	25,11

Согласно таблице 1 в 2008-2009 гг. отмечено снижение удельного веса машиностроительной продукции, что является следствием мирового финансово-экономического кризиса. Падение показателя в 2012 г. также обусловлено депрессией глобальной экономики.

Чтобы российское машиностроение соответствовало мировому уровню производства, необходимо обеспечение его инновационного развития с темпами прироста не менее 10% в год.

Динамика коэффициента обновления основных фондов по видам экономической деятельности приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициент обновления основных фондов машиностроения

Виды экономической деятельности	Значение коэффициента обновления по годам						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. Производство машин и оборудования	9,8	11,7	13,4	13,3	13,6	13,0	12,0
2. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	9,8	10,9	12,2	13,1	11,6	9,8	11,1
3. Производство транспортных средств и оборудования	8,0	6,7	7,8	8,6	10,1	11,9	8,2

Анализируя данные таблицы 2, следует отметить, что если с 2006 г. в сфере производства машин и оборудования и электрооборудования, электронного и оптического оборудования ситуация достаточно стабильная, то производство транспортных средств и оборудования заслуживает особого внимания со стороны государства. Недостаточное инвестирование в обновление основных фондов привело к сохранению высокой степени их износа в машиностроительных организациях (таблица 3).

Таблица 3 – Степень износа основных фондов в машиностроительных организациях

Виды экономической деятельности	Значение степени износа (на конец года; в процентах)						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
1. Производство машин и оборудования	46,9	44,9	41,8	42,3	42,9	43,2	44,0
2. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	46,6	48,3	47,5	45,9	45,9	47,3	47,4
3. Производство транспортных средств и оборудования	51,9	53,6	52,1	51,5	50,3	49,6	49,3

Значение коэффициента износа более чем 50% является нежелательным, свыше 70% – критическим.

По таблице 3 после 2009 г. по всем видам экономической деятельности в отрасли машиностроения степень износа менее 50%, однако необходимо уделять пристальное внимание состоянию ОПФ, тем более, что наибольший удельный вес в структуре основных фондов машиностроения занимают (таблица 4).

Таблица 4 – Видовая структура основных фондов организаций машиностроительной отрасли в 2010-2011 гг. (на конец года)

Виды экономической деятельности	Удельный вес в общей стоимости основных фондов, %					
	зданий	сооружений	машин и оборудования	транспортных средств	других видов основных фондов	
1. Производство машин и оборудования	2010	13,6	58,6	2,7	1,5	
	2011	23,4	13,7	58,4	2,8	1,8
2. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	2010	35,2	4,9	52,6	2,7	4,6
	2011	33,7	4,9	54,1	2,7	4,5
3. Производство транспортных средств и оборудования	2010	32,3	9,2	52,2	3	3,4
	2011	33,2	9,8	51	2,6	3,3

Таким образом, развитию предприятий машиностроения должна служить государственная промышленная политика, которая могла бы обеспечивать создание благоприятного климата для привлечения в отрасль как внутренних, так и внешних инвестиций для проведения технологического перевооружения предприятий отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульгин, Г.К. Повышение эффективности высокотехнологичных отраслей машиностроения (на примере приборостроительных предприятий): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Г.К. Шульгин. – М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2008.

2. Промышленность России. 2012: Статистический сборник / Росстат. – М., 2012. – 445 с.

УДК 338.45

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ МАШИНОСТРОЕНИЯ В РФ И ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.И. Распашнова, ст. преподаватель,
Мценский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Мценск,
e-mail: lu_ras@mail.ru

Машиностроение является одной из ведущих отраслей промышленности России. Место и роль, которую эта отрасль занимает в народном хозяйстве страны, предопределяет во многом направление политики государства в области экономики. Машиностроение, создавая наиболее активную часть основных производственных фондов – орудия труда – в значительной степени оказывает влияние на темпы и направления научно-технического прогресса, а также на другие экономические показатели в различных отраслях народного хозяйства. Это и является его отличительной особенностью.

Главная задача машиностроения – обеспечение всей отрасли народного хозяйства высокоэффективными машинами и оборудованием; повышение технического уровня, качества, конкурентоспособности продукции на внешнем рынке и достижение в этой области передовых научно-технических позиций в мире, быстрый переход на производство новых поколений машин и механизмов, способных обеспечить многократный рост производительности труда и внедрение прогрессивных технологий, в первую очередь энерго- и ресурсосберегающих; подъем уровня механизации и автоматизации всех ста-

дий производственной разработки образцов до массового выпуска готовых изделий.

Доля машиностроения в общепромышленном выпуске России около 20 %. В развитых странах на долю этой отрасли приходится более 1/3 общего объема промышленной продукции: в Японии – 50%, в Германии – 48%, в Швеции – 42%, в США – 40%, во Франции – 38%, в Великобритании – 36%. [1].

В таблице 1 представлена динамика индексов производства отрасли машиностроения в РФ в процентах к предыдущему году [5].

Таблица 1 – Индексы производства отрасли машиностроения в РФ, %

Показатель	2008	2009	2010	2011	2012
Производство машин и оборудования	99,5	68,5	112,2	109,5	100,4
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	92,6	67,8	122,8	105,1	104,3
Производство транспортных средств и оборудования	100,4	62,8	132,2	124,6	112,7

Согласно данным Госкомстата РФ в течение 2008-2009 гг. в машиностроительной отрасли России происходило снижение производства. Наибольшее падение было отмечено в сельхозмашиностроении, станкостроении, электротехнике, приборостроении. Такая динамика объясняется влиянием финансового кризиса, но уже с 2010 г. индексы производства превышают 100%, и деятельность машиностроительной отрасли можно охарактеризовать как положительную.

Однако в 2012 году данные показатели снижаются, в т.ч. на 9,1% в производстве машин и оборудования, на 11,9% в производстве транспортных средств и оборудования.

Машиностроение, наряду с агропромышленным комплексом, стало стержнем экономики Орловской области. В области региональный валовой продукт формируется именно обрабатывающими производствами, среди которых машиностроение занимает лидирующее положение. В свою очередь, машины и оборудование, производимые в области, поставляются не только во все регионы России, но и во многие страны Ближнего и Дальнего Зарубежья.

За последние несколько лет машиностроение стало наиболее динамично развивающейся отраслью в реальном секторе экономики Орловской области. Удельный вес машиностроительного комплекса в общем объеме производства региона увеличился с 24,5% в 2010 г. до 30,3% в 2012 г. [4].

В настоящее время машиностроительный комплекс региона составляют 60 крупных и средних, а так же более 100 малых предприятий. В целом ряде компаний годовые обороты превышают один млрд. рублей в год (ОАО «Ливгидромаш», ОАО «Орловская промышленная компания», ОАО «Промприбор», Мценский завод «Коммаш», завод «Фригогласс Евразия – г. Орел»).

Высоким спросом на российский и зарубежных рынках пользуются дорожно-строительная и коммунальная техника, насосное оборудование, оборудование для розлива нефтепродуктов, сварочные материалы.

В 2012 году отмечен рост объемов промышленного производства: объем отгруженной продукции в промышленности составил 85,0 млрд. рублей (или 109,2% к уровню 2011 г.) [4].

В таблице 2 представлен объем продукции предприятий машиностроения.

Таблица 2 – Объем продукции машиностроительных предприятий Орловской области за 2008 – 2012 годы [4], млн. руб.

Показатель	2008	2009	2010	2011	2012
Производство машин и оборудования	8574,4	5560,0	9008,4	11966,7	12305,0
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	3408,3	2916,5	3940,6	6751,6	5334,6
Производство транспортных средств и оборудования	1758,3	1470,5	2343,6	2497,9	3171,3

Сравнительный анализ объемов производства показывает влияние кризиса в 2008-2009 гг. Увеличение производства в регионе наблюдается с 2010 г., что соответствует общим тенденциям отрасли машиностроения в целом по стране. Стабильной положительной динамикой характеризуется производство машин, транспортных средств и оборудования в 2010-2012 гг. В сфере производства машин и оборудования объем отгруженной продукции в 2012 г. составил 12,3 млрд. рублей, объем отгруженной продукции в сфере производства транспортных средств и оборудования в 2012 г. увеличился на 0,7 млрд. рублей по сравнению с 2011 г.

В 2013 г. на 10,3% увеличился размер среднемесячной заработной платы работников обрабатывающих производств - она составила 18331 руб. [4].

Сравнивая индексы развития производства Орловской области и РФ, необходимо отметить превышение данных показателей в регионе по сравнению с РФ за все рассматриваемые периоды за исключением обрабатывающего производства в 2012 г. (таблица 3).

Таблица 3 – Индексы промышленного производства [5], %

Субъекты РФ	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Промышленное производство			
РФ	108,2	104,7	102,6
Орловская область	118,9	107,6	102,9
Обрабатывающие производства			
РФ	111,8	106,5	104,1
Орловская область	121,3	109,1	102,8

По итогам января – сентября 2013 года индекс промышленного производства в Орловской области составил 99,6 % к соответствующему периоду 2012 года, в том числе по обрабатывающим производствам – 99,4 %, (в целом по России индекс промышленного производства составил 100,1 %, в том числе по обрабатывающим производствам – 99,7 %). Наиболее высокие темпы роста индекса промышленного производства достигнуты по видам деятельности: производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 119,2 %; производство транспортных средств и оборудования – 115,7 %.

Доля отгруженной продукции инновационного характера в общем объеме отгруженной продукции по хозяйственным видам деятельности за январь – сентябрь 2013 года составила:

- производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования – 2,8 %;
- производство транспортных средств и оборудования – 11,6 %;
- производство машин и оборудования (без производства оружия и боеприпасов) – 2,4 % [4].

Основными проблемами развития машиностроительного комплекса как в регионе, так и в стране являются:

- технологическая отсталость ряда производств, высокая материало- и энергоёмкость, низкая производительность труда и, как следствие, высокая себестоимость производимой продукции;
- устаревшее оборудование и, как следствие, низкое качество продукции, невысокая конкурентоспособность на внутреннем и на внешнем рынке (степень износа основных фондов на многих предприятиях Орловской области достигает 30-40%);
- невысокая конкурентоспособность, и, как следствие, недостаточный объём заказов, давление импортной продукции, нехватка инвестиционных средств для закупки нового оборудования;
- недостаток финансовых ресурсов, в том числе на проведение НИОКР, что существенно сокращает количество новых конкурентоспособных разработок;
- дефицит квалифицированных кадров;
- агрессивная ценовая политика крупных транснациональных компаний, выходящих на отечественный рынок [1].

Перед машиностроительными предприятиями возникает необходимость работать по новому, адаптируя все стороны производственной и финансовой деятельности к меняющимся условиям рынка, в которых определяющее значение имеет конкурентоспособность выпускаемой продукции. Необходимым условием для обеспечения конкурентоспособности является уровень производительности труда, а он, в свою очередь, зависит от количества и качества трудовых ресурсов машиностроения.

Средний возраст работников в отрасли составляет 47,5 лет. Молодежь в возрасте до 30 лет составляет лишь 19,7% работников, а сотрудников старше 50 лет 52,9%, в том числе 27,4% работающих пенсионеров [3].

В настоящее время продолжает снижаться общее количество высококвалифицированных специалистов. Научно-технический прогресс и организационные нововведения, улучшая условия труда, предъявили новые требования к уровню квалификации и психофизиологическим возможностям человека. Это, в свою очередь, увеличило дефицит высококвалифицированных кадров, необходимых для достижения стратегических задач машиностроительных предприятий.

Для решения указанных проблем Правительство Орловской области разработало четкую программу развития отрасли. В текущем году промышленными предприятиями области инвестировано в развитие производства 5,1 млрд. рублей, в том числе в сфере обрабатывающих производств 3,3 млрд. рублей. Предприятиями металлургии, машиностроения и приборостроения в 2012 году инвестировано в развитие производства около 1,5 млрд. рублей. [3]

Распоряжением Правительства Орловской области № 363 от 3 октября 2013 г. утверждена «Инвестиционная стратегия Орловской области до 2020 года», которая определяет цели и задачи органов государственной исполнительной власти Орловской области по обеспечению благоприятного инвестиционного климата.

Главной задачей, которая поставлена сегодня перед промышленностью региона, является мобилизация всех ресурсов на модернизацию ее технологического, научно-технического и кадрового потенциала. В этом направлении уже многое сделано. Сформирована нормативно-правовая база, реализуется комплекс мероприятий по созданию кластера индустриальных парков, активно задействуется интеллектуальный потенциал инновационных малых предприятий.

Ранее в области был принят Закон «О концепции промышленной, научно-технической и инновационной политики Орловской области на период до 2015 года», ряд областных инновационно-инвестиционных программ. В области открыто региональное отделение Союза машиностроителей России.

Современное состояние машиностроения в России требует качественно новых решений двух основных задач:

- формирование перечня, состава и совокупности требований к выпускаемой машиностроительной продукции с точки зрения ее востребованности и конкурентоспособности на международном рынке товаров и услуг;
- формирование структуры и состава собственной производственной системы и совокупности требований к ее компонентам, из которых важнейшими являются единицы технологического и металлообрабатывающего оборудования.

Для России в качестве долгосрочных целей развития сектора машино-

строения (на период до 2025 года) можно выделить следующие:

- сохранить позиции на рынке по текущим технологиям и оборудованию с постепенным наращиванием доли собственного потребления;
- увеличить долю собственного производства по двойным технологиям для минимизации рисков и повышения обороноспособности;
- создавать новые и развивать действующие совместные предприятия;
- развивать кадровый потенциал машиностроительного комплекса [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Машиностроительный комплекс и отрасли машиностроения [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.grandars.ru/>.
2. Перспективы развития российского машиностроения. Федеральный портал Protown.ru [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://protown.ru/>.
3. Портал Орловской области – публичный информационный центр [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://orel-region.ru/>.
4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://orel.gks.ru/>.
5. Федеральная государственная служба по статистике РФ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

УДК 331.108.2

КОНЦЕПЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПОВ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЦЕЛЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

О.В. Гуркина, преподаватель кафедры экономических дисциплин,
Карачевский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Карачев,
e-mail: gjv04o.v.22@mail.ru

Система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard или BSC) - это признанная в мировом сообществе концепция управления реализацией стратегии предприятия. Данная система разработана профессорами Гарвардского университета Д. Нортон и Р. Капланом. Степень достижения стратегических целей, а также эффективность деятельности и работа предприятия в целом определяется значениями ключевых показателей деятельности, которые тесно связаны с системой мотивации сотрудников. Показатели с их целевыми и граничными значениями определяются, исходя из сложившихся тенденций развития исследуемой организации, а также плановых значений ее деятельности.

Сбалансированная система показателей создана с целью рассмотрения деятельности предприятия в рамках четырех взаимосвязанных между собой основных проекций. Четыре проекции сбалансированной системы показателей представлены на рисунке 1.

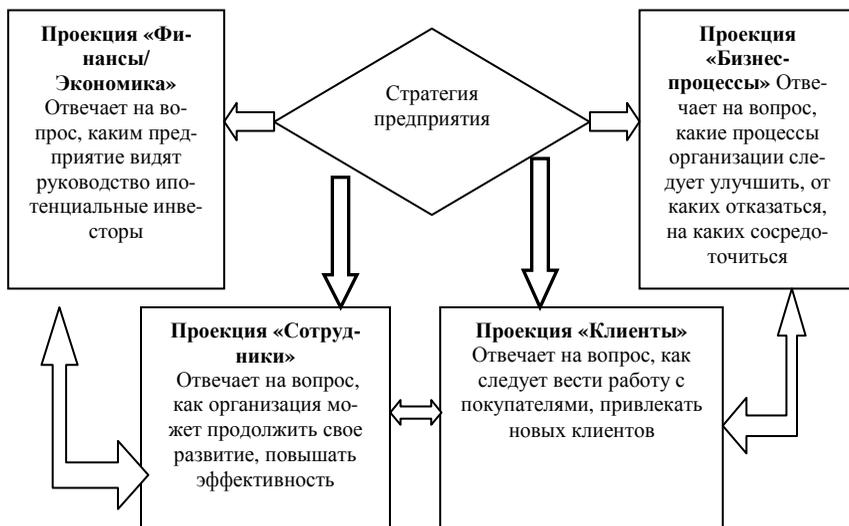


Рисунок 1 – Базовая модель системы сбалансированных показателей

Составляющая «Финансы/Экономика» является одним из важных элементов системы сбалансированных показателей. В качестве стандартных целей в рамках финансовой проекции выступают обычно увеличение рентабельности продукции, рентабельности собственного капитала, сокращение себестоимости выпускаемой продукции и др. Финансовые цели стоят на верхней ступени дерева целей организации.

Проекция «Клиенты» предназначена для определения основных покупателей (постоянных клиентов). Основными показателями здесь, как правило, являются, число постоянных клиентов, число вновь привлеченных клиентов. Показателями, характеризующими эффективность работы предприятия, со стороны клиентов могут являться время обработки заказа, время хранения продукции на складе (наиболее важно для сельского хозяйства).

Составляющая «Бизнес-процессы», определяет основные процессы на предприятии, требующие усовершенствования. Для предприятий агропромышленного комплекса это может быть показатель засева площади (в гектарах), оптимальное число возделываемых культур и др.

Проекция «Сотрудники» включает в себя те показатели, которые позволят создать на предприятии эффективное сочетание трудовых ресурсов и

объема произведенной организацией продукции. В данную группу показателей могут включаться: заработная плата работников, среднесписочная численность персонала, производительность труда и др.[68]

Таким образом, четыре составляющие системы сбалансированных показателей взаимосвязанные между собой должны способствовать реализации единой стратегии предприятия. Порядок формирования системы сбалансированных показателей в электронной промышленности на рисунке 2.



Рисунок 2 – Порядок формирования кадровой политики на основе системы сбалансированных показателей

Для внедрения кадровой политики на основе системы сбалансированных показателей необходимо обеспечить взаимодействие всех служб, причастных к системе управления персоналом: отдел кадров и отдел организации заработной платы (бухгалтерия).

Разработкой кадровой политики на основе системы сбалансированных показателей будет заниматься отдел с участием сотрудника бухгалтерии, отвечающего за формирование учетной системы оплаты труда.

Огромную роль в реализации стратегии предприятия играют ее сотрудники. Главная особенность системы мотивации, основанной на системе сбалансированных показателей - это ее привязка к стратегическим целям предприятия.

На практике стратегические цели предприятия и действия персонала не

связаны между собой, даже если персоналу эти цели известны. Сотрудники просто не знают, что именно они могут сделать для реализации стратегии, а зачастую у них просто нет желания это делать.

Таким образом, согласовывая систему мотивации с системой сбалансированных показателей, необходимо решить три основные задачи:

- во-первых, сотрудники должны знать стратегические цели компании,
- во-вторых, они должны понимать, какие действия приведут к реализации этих целей
- в-третьих, они должны быть мотивированы на выполнение этих действий.

Степень выполнения каждой стратегической задачи должна измеряться определенным набором показателей, выраженных в абсолютных или относительных числовых значениях. В рамках сбалансированной системы показателей ими являются ключевые показатели эффективности. Достижение финансовых целей предприятия проверяется путем сравнения плановых и фактических показателей деятельности предприятия по выбранному направлению. На основании исследования делаются конкретные выводы о необходимости снижения (увеличения) конкретного показателя в перспективном развитии.

Таким образом, система сбалансированных показателей в разрезе «оптимизация кадровой политики на промышленных предприятиях» позволит оптимизировать систему мотивации. Данная цель достигается по средствам разработки стратегии увеличения объемов продаж, а затем поэтапного процесса формирования системы ключевых показателей и из граничных значений.

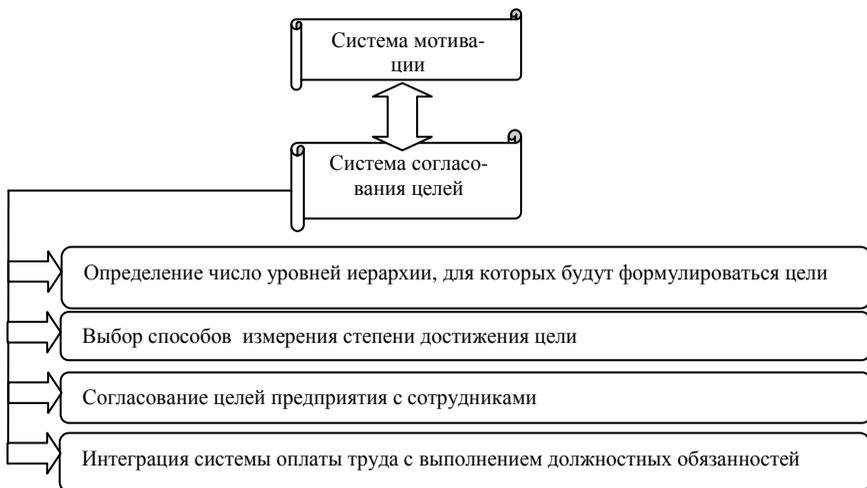


Рисунок 3 – Сбалансированная система мотивации сотрудников на промышленном предприятии.

Граничные значения формируются исходя их планов предприятия, а также особенностей деятельности и сложившейся ситуации на рынке. Значения показателей приводятся как в процентном значении прироста за годы реализации стратегии, так и затрагивают период после ее исполнения.

Взаимосвязь, которая возникает между показателями, считающимися ключевыми, и мероприятиями, направленными для достижения цели, служит для контроля и анализа кадровой политики промышленных предприятий.

Разработка системы мотивации на промышленном предприятии представлена на (рисунке 3).

Большинство российских промышленных организаций на сегодняшний день столкнулись с серьезной проблемой - отсутствием результативной системы мотивации персонала. Производственное управление кадрами включает в себя огромный материальный и человеческий риск. Прежде всего высокие затраты на формирование фонда заработной платы и правильное понимание (толкование) мотивов людей, занятых производственным процессом.

Отсюда путь к результативному управлению персоналом, на наш взгляд, лежит через понимание мотивации трудовой деятельности каждого отдельно взятого работника. Зная то, что движет человеком, что побуждает его к работе, какие мотивы лежат в основе его действий, можно попытаться разработать эффективную систему форм и методов управления трудовыми процессами.



Рисунок 4 – Преимущества и недостатки формирования системы мотивации сотрудников на принципах системы сбалансированных показателей

Несмотря на все сложности и проблемы, возникающие при разработке и внедрении системы мотивации на основе системы сбалансированных показателей нельзя забывать, что у нее есть неоспоримые плюсы: сотрудники знакомятся со стратегией, появляется механизм контроля ее реализации, создается мотивация для ее реализации. Преимущества и недостатки использования системы сбалансированных показателей в формировании кадровой политики представлены на (рисунке 4).

Таким образом, применение концепции системы сбалансированных показателей в рамках кадровой политики дает возможность получения стабильной прибыли и экономической добавленной стоимости; повышение капитализации компании; завоевания компанией целевых рынков; достижение лояльности клиентов, способности компании обеспечить их удержание; обеспечение прогрессивности технологии и отлаженности бизнес - процессов; приобретения опережающих конкурентных преимуществ; создания мощного и высококвалифицированного кадрового состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехина, О.Е. Стимулирование развития работников организации [Текст] / О.Е. Алехина // Управление персоналом. – 2006. – 445с.
2. Реализация системы сбалансированных показателей [Электронный ресурс]: режим доступа: <http://www.iso.ru/journal/articles/316.htm>.
3. Целесообразность применения системы сбалансированных показателей для оценки эффективности деятельности организации [Электронный ресурс]: режим доступа: <http://quality.eup.ru/MATERIALY9/ssp.htm>.

СЕКЦИЯ 5
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И ПРОБЛЕМЫ
ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.147.88

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ ОРГАНИЗАЦИИ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА СТУДЕНТОВ

Ю.А. Бакурова, к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
bakurova2@yandex.ru

На современном этапе развития общества повышаются требования к профессионально-творческому уровню специалистов, к сокращению сроков внедрения последних достижений науки и прогрессивных технологий в производственную сферу.

Воспитание человека, обладающего творческой активностью, вариативным мышлением, развитым стремлением к созиданию, ориентированного на высшие формы самореализации является главной задачей современной системы образования.

Интеллектуальная культура выпускника зависит от того, насколько в процессе обучения студент сумеет раскрыть свои способности, ощутить свою значимость, осознать, что он может выступать строителем собственной жизни.

Практическое воплощение современных тенденций развития системы профессионального образования самым непосредственным образом связано с идеей творческой самореализации студентов [1,2].

Это возможно тогда, когда при получении образования в вузе осуществляется не только подготовка к профессиональной деятельности, но и создаются условия для творческой работы студентов, поскольку опыт творческой самореализации этого периода времени задает траекторию будущих профессиональных и личностных проявлений специалиста.

Однако система обучения в вузе направлена, прежде всего, на формирование знаний, умений и навыков, а не на подготовку выпускников к предстоящей профессиональной деятельности.

Противоречие состоит в том, что обучение рассматривают как подготовку к профессиональной творческой самореализации, а не как осуществление этой самореализации уже в стенах учебного заведения.

На основании этого противоречия формируется проблема исследования: формирование условий для научно-технического творчества студентов во время профессиональной подготовки в вузе.

Развитие творческих способностей студентов является одной из приоритетных задач современного образования. Это обусловлено общественными потребностями в накоплении интеллектуально-творческого потенциала [1-3].

Кафедра является главной базой научно-исследовательской деятельности студентов.

Профессорско-преподавательский состав кафедр привлекает студентов к научно-исследовательской работе, обучает их методике проведения научных исследований, формирует научные компетенции, организует апробацию научно-исследовательской работы студентов в учебном процессе.

Привлечение студентов к научно-техническому творчеству способствует углублению, обобщению, систематизации их знаний, развитию научно-практических компетенций студентов и, как следствие, подготовке конкурентоспособных выпускников, способных стать полноценным научным и трудовым потенциалом региона.

Лучший путь привлечения студентов к научно-техническому творчеству заключается в создании условий для свободного творческого решения проблем, свободного полета мысли.

Традиционным методом является группирование студентов вокруг одного преподавателя, участие под его руководством в решении поставленных проблем. Создание тематических секций и кружков научно-технического творчества способствует формированию, кроме всего прочего, способности к нестандартному мышлению [3].

С целью выявления основных проблем, связанных с привлечением студентов к научно-техническому творчеству и организацией работы секций и кружков научно-технического творчества были проведены исследования среди студентов 2-4 курсов кафедры технологии машиностроения инженерно-технического факультета, обучающихся по программам СПО и ВПО. В качестве метода исследования было выбрано тестирование с последующей обработкой данных в Microsoft Excel.

В соответствии с указанной целью были сформированы следующие задачи:

- выявить проблемы привлечения студентов к участию в работе кружков научно-технического творчества;
- определить уровень творческой самореализации студентов кафедры технологии машиностроения (СПО и ВПО).

Результаты проведённого тестирования показали, что на кафедре созданы все условия для успешной научно-исследовательской деятельности студентов, обучающихся как по программе среднего-профессионального, так и высшего-профессионального образования.

Уже с первых курсов они начинают проявлять себя, участвуя в различных конкурсах и олимпиадах, многие с первого курса пишут исследовательские работы, результаты которых представляют на конференциях, проводи-

мых в филиале. С наиболее интересными работами студенты выезжают на конференции в другие города.

Однако, в ходе исследования, был выявлен ряд проблем, касающийся организации творческой деятельности студентов. Ниже приведены (в процентом выражении) результаты проведенного тестирования.

Среди студентов ВПО на вопрос «Хотели бы Вы участвовать в работе кружков научно-технического творчества (КНТТ)» 11% респондентов ответили «да», 33% – «нет» и 56% – затруднились ответить.

На вопрос «Укажите известные Вам студенческие кружки научно-технического творчества, которые действуют в филиале» 98% опрошенных ответили «не знаю» и 2% дали ответы «СНО» и «Родник».

Это говорит об отсутствии информированности студентов о том, какие кружки научно-технического творчества действуют на кафедре и не понимании студентами термина «кружок научно-технического творчества».

На вопрос «Откуда Вы узнали о деятельности КНТТ» были получены следующие ответы: от однокурсников 0%; от участников КНТТ – 0%; от преподавателя-руководителя КНТТ 0%; от руководителя СНО – 93%; другое – 7%. Полученные результаты говорят о полном отсутствии информирования студентов о том, какие тематические секции и кружки научно-технического творчества действуют в филиале.

Подавляющее большинство впервые услышало о том, что они существуют только от руководителя СНО.

На вопрос «Считаете ли Вы необходимым увеличить количество КНТТ» «да» ответили 29%; «нет» – 7%; затрудняюсь ответить 64%.

Вопрос «По Вашему мнению, работу каких КНТТ, необходимо организовать в филиале» предполагал ответы студентов в свободной форме, без заранее подготовленных вариантов ответов. Только двое из 32 опрошенных в ответе указали «моделирование технических устройств», «авиамоделирование» и «автомоделирование».

На вопрос «Имеются ли у Вас объекты, представляющие интерес для КНТТ» 100% опрошенных ответили «нет».

На вопрос «Нужны ли, по Вашему мнению, КНТТ» «да» ответили 86% опрошенных, «нет» 0% и затруднились ответить 14%.

На вопрос «Где, по Вашему мнению, должны экспонироваться результаты деятельности КНТТ» 36% респондентов ответили «на выставках студенческого творчества, проводимых в филиале»; 21% – «на выставках студенческого творчества, проводимых в Госуниверситете – УНПК»; 29% – «на выставках студенческого творчества, проводимых в других ВУЗах» и 50% – «на выставках различных уровней, проводимых с участием промышленных предприятий».

На вопрос «Какие результаты должно принести участие в работе КНТТ» были получены следующие ответы: «развитие интеллекта и возможность реа-

лизовать свой творческий потенциал» 79%; «чувство удовлетворения и высокой самооценки» 21%; «возможность представления своих идей руководителям промышленных предприятий» 7%; «участие в исследованиях отвлекает от учебного процесса» 7%.

Среди студентов СПО на вопрос «Хотели бы Вы участвовать в работе кружков научно-технического творчества (КНТТ)» 27% респондентов ответили «да», 46% – «нет» и 27% – затруднились ответить.

На вопрос «Укажите известные Вам студенческие кружки научно-технического творчества, которые действуют в филиале» 100% опрошенных ответили «не знаю».

На вопрос «Откуда Вы узнали о деятельности КНТТ» были получены следующие ответы: от однокурсников 13%; от участников КНТТ – 12%; от преподавателя-руководителя КНТТ – 26%; от руководителя СНО – 0%; другое – 49%.

На вопрос «Считаете ли Вы необходимым увеличить количество КНТТ» «да» ответили 35%; «нет» – 20%; затрудняюсь ответить 45%.

Вопрос «По Вашему мнению, работу каких КНТТ, необходимо организовать в филиале» 13% опрошенных в ответе указали «автомоделирование».

На вопрос «Имеются ли у Вас объекты, представляющие интерес для КНТТ» 12% опрошенных ответили «да» и 88% – «нет».

На вопрос «Нужны ли, по Вашему мнению, КНТТ» «да» ответили 66% опрошенных, «нет» – 17% и затруднились ответить 18%.

На вопрос «Где, по Вашему мнению, должны экспонироваться результаты деятельности КНТТ» 32% респондентов ответили «на выставках студенческого творчества, проводимых в филиале»; 35% – «на выставках студенческого творчества, проводимых в Госуниверситете – УНПК»; 31% – «на выставках студенческого творчества, проводимых в других ВУЗах» и 56% – «на выставках различных уровней, проводимых с участием промышленных предприятий».

На вопрос «Какие результаты должно принести участие в работе КНТТ» были получены следующие ответы: «развитие интеллекта и возможность реализовать свой творческий потенциал» 68%; «чувство удовлетворения и высокой самооценки» 17%; «возможность представления своих идей руководителям промышленных предприятий» 51%; «участие в исследованиях отвлекает от учебного процесса» 11%.

Анализируя полученные результаты, становится очевидным факт слабой информированности студентов о том, какие кружки научно-технического творчества и тематические секции функционируют на кафедре.

При этом около трети опрошенных хотели бы принять активное участие в работе указанных кружков и секций.

Порядка 90% опрошенных не знают работу, каких кружков научно-технического творчества необходимо организовать, очевидно, в связи с тем,

что не знают, какие вообще кружки функционируют на кафедре.

Около 80% опрошенных считают, что кружки научно-технического творчества необходимы, т.к. результаты участия в работе КНТТ развивают интеллект и дают возможность реализовать свой творческий потенциал, приносят чувство удовлетворения и высокой самооценки, дают возможность представления своих идей руководителям промышленных предприятий. Однако, есть такие, которые считают, что участие в работе КНТТ отвлекает от учебного процесса (7 и 11% соответственно).

Не смотря на то, что у практически 90% респондентов отсутствуют объекты, представляющие интерес для кружков научно-технического творчества, более 50% ответили что результаты деятельности КНТТ должны экспонироваться на выставках различных уровней, проводимых с участием промышленных предприятий.

В процессе обучения студент должен развить имеющийся у него творческий потенциал, что поможет ему в принятии каких либо инновационных решений.

Постоянно реформирующаяся система профессионального образования ставит перед собой ряд первостепенно значимых задач. Одним из приоритетных направлений развития является повышение качества подготовки специалистов, их конкурентоспособности, значимость творческого отношения к труду и высокий профессионализм.

Использование сложившихся подходов к преподаванию без их серьезной переработки и соответствующего научно-методического обеспечения приводит к разрыву между тем, что читается в учебных аудиториях и тем, что происходит в реальной практике. Сегодняшняя ситуация с подготовкой специалистов требует формирования новой генерации подходов и содержания образовательной работы.

На наш взгляд, это не окончательные показатели. Выявленные проблемы нуждаются в совершенствовании методов исследования и проведении мониторинга. Чем раньше удастся выявить творческие способности у студента, тем больше шансов их развить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития / В.И. Андреев. – Казань: Центр инновационных технологий, 2000. - 608 с.
2. Белых С. Л. Управление исследовательской активностью студента: Методическое пособие для преподавателей вузов и методистов / Под ред. А. С. Обухова.- Ижевск: УдГУ, 2008. – 72с.
3. Меерович М. И. Технология творческого мышления: Практическое пособие. – М., 2000

ВЛИЯНИЕ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК НА СТАНОВЛЕНИЕ ЛИЧНОСТИ ИНЖЕНЕРА

И.П. Говорова, преподаватель, преподаватель
кафедры гуманитарных дисциплин,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны

Основным направлением современного образования является его гуманизация. В основу обучения и воспитания положены интересы каждого конкретного человека, личности. Сегодня особенно важно обеспечить такие условия учебно-воспитательного процесса, чтобы выпускник мог стать полноценным членом современного общества. Такая ориентация означает создание необходимых условий для развития всех творческих способностей студентов: гармоническое развитие их интеллектуальных, профессиональных, эстетических и нравственных качеств. Поэтому целью современного образования является не только подготовка инициативного, самостоятельного, конкурентоспособного специалиста, но и воспитание его как личности, способной к различным сферам деятельности, осознанно принимающей решения по гражданским, мировоззренческим, эстетическим и другим вопросам, руководствующейся в своей профессиональной деятельности нравственными ценностями.

В наше время даже рядовому гражданину просто необходимо иметь большой запас знаний. Университетское образование становится потребностью каждого человека, необходимым условием его достойного существования, а не привилегией ограниченного круга избранных. Но человеку нужны не только профессиональные знания. Разве человек в обществе – всего лишь работник? Откуда тогда берется его гражданственность? Мы же говорим о гражданском обществе! А оно вышло из школы, из университета, из людей просвещенных, которые понимали свои права в этом мире и свои обязанности, причем, не только производственные и технические.

Человек живет в обществе, а значит, взаимодействует с другими людьми.

Поэтому важна не только подготовка специалистов, но еще и подготовка людей, способных чувствовать себя как дома в мире непрестанных технологических изменений и переворотов, в мире, где придется сталкиваться с ситуациями выбора и принятия решений, затрагивающих жизненные интересы как их самих, так и многих других.

Социальный прогресс и начинается с развития человеческого потенциала. Никакого подъема в стране не удастся осуществить, если он отсутствует в головах. Новую цивилизацию, основанную на современных технологиях, невозможно построить на основе примитивной духовной культуры.

Да, мы живем в обществе развивающихся технологий. Разумеется, очень

важно уметь в нем жить. Но даже совершенная инженерная подготовка не может компенсировать потребность человека в духовном развитии, основанном на культурных традициях. В условиях современного динамичного рынка труда только фундаментальная социально-гуманитарная подготовка способна содействовать формированию личности инженера, обеспечить его социальную и профессиональную мобильность.

В этой связи гуманитарное образование, от которого зависит становление духовного мира современного специалиста, оказывается одним из факторов воспитания и формирования нравственно и духовно развитой личности, в том числе и личности будущего инженера.

Таким образом, на долю современного профессионального образования выпадает две роли: первая, традиционная, связанная с подготовкой специалиста, и вторая – тоже с подготовкой, но другого рода, – человеческой. Высшее образование давно перестало быть только профессией. Оно является элементом общей культуры. Более того, университетское образование – это не просто получение специальности и диплома, а вхождение в культурную элиту общества. Поэтому очень важно в подготовке инженера-профессионала формирование его мировоззрения, возможностей позитивного взаимодействия с другими людьми.

Следует отметить, что гуманитарные знания становятся все более необходимыми и актуальными для любого вида деятельности и специалистов всех профилей, и инженерного в том числе. Чем выше уровень гуманитарной культуры, тем полноценнее самореализация творческого потенциала, конструктивнее коммуникации, эффективнее деятельность.

Само слово «инженер» (от латинского *ingenium* – «способность», «изобретательность») предполагает, что человек, овладевший инженерной специальностью, обладает широким набором различных видов деятельности и изобретательности, который нельзя развить без широкой общекультурной подготовки.

И такую подготовку призваны обеспечить будущим инженерам гуманитарные науки, роль которых отмечается во всем цивилизованном мире. Именно гуманитарные дисциплины развивают способности студентов, формируют их интеллектуальные, эстетические и нравственные качества.

Нравственности, умению взаимодействовать с другими людьми студентов учат так называемые «общечеловеческие» дисциплины. К ним относятся русский язык и культура речи, литература, риторика и логика, этика и эстетика, философия, социология и психология, культурология и экология.

Известно, что инженер – профессия социотехническая, 50% его работы приходится на взаимодействие с другими людьми. Потому так ясна необходимость формирования социально-психологической культуры инженера, включающей в себя ответственность, бережливость, расчетливость в отношении, как к человеку, так и к природе, частью которой является сам человек.

На процесс нравственного воспитания будущих инженеров, их социальной ответственности большое влияние оказывает философия, цель которой – выработать у студентов потребность размышления над основополагающими моральными ценностями. Важнейшей задачей гуманитарной подготовки является развитие мировоззрения молодых специалистов, что и формирует культуру мышления, важнейшего элемента содержания культуры в целом.

Общая гуманитарная культура развивает творческую деятельность инженера. Решая технические задачи, он не сможет не учитывать гуманистические аспекты – экологические проблемы, физическое и духовное здоровье человека.

На становление личности инженера оказывает влияние этика, в центре внимания которой – человек и его взаимоотношения с другими людьми. Собственно, с этого предмета и начинается приобщение студента к основам нравственной, моральной культуры. При этом преподавателю приходится воздействовать не только на рациональную сферу сознания студентов, но и на эмоциональную. Педагог не только формирует нравственные установки, но и способствует развитию так необходимой людям культуры чувств. Инженерная этика предполагает направленность на формирование таких нравственных качеств, как научная добросовестность, личная честность и ответственность за результаты испытаний и эксплуатацию технических конструкций. Инженерная этика обеспечивает благоприятную атмосферу взаимопонимания в трудовом коллективе, что тоже очень важно. Поэтому этическое просвещение и призвано формировать профессиональную мораль специалиста и в определенной степени повысить нравственную культуру будущего инженера.

В любой сфере деятельности человека необходимо речевое общение. Элементом общей культуры личности является логическая культура, а значит и культура речи. Разумеется, языком, способностью говорить владеют все люди, но педагогическое умение как раз и заключается в том, чтобы соединить живую непосредственность мышления будущего инженера с целенаправленным освоением знаний и навыков. Саморазвитие ученика и осуществление педагогических действий должно слиться воедино. Важно воспитывать речевую культуру, обращая внимание при этом на речь студентов, следить за тем, как они выражают свои мысли, как рассказывают о своих делах. Любовное отношение к слову нельзя воспитывать в отрыве от других сторон воспитания культуры личности. Ведь речевая культура – один из элементов общей культуры человека. Более того, это визитная карточка человека в обществе.

Еще Платон отмечал, что язык является инструментом, с помощью которого люди сообщают друг другу информацию о различных предметах. В условиях огромного потока научной информации особую актуальность приобретает информационная культура. Она заключается не только в способности быстро извлекать полезную информацию, но и в умении ее логически осмысливать, интерпретировать, грамотно и аргументировано излагать. Такое важ-

ное умение обуславливается хорошей языковой подготовкой, которую дают такие дисциплины, как русский язык и культура речи, риторика и, конечно, логика. Знания, полученные студентами на этих предметах, помогут им избежать примитивности и вульгарности производственной речи. А это могло бы привести к деградации мышления инженера, снижению его творческого потенциала.

Очень важно приобщение будущих инженеров к наследию мировой и отечественной культуры, формирование и развитие у них культурных навыков.

Всё, что происходит в жизни людей, регулируется культурной традицией, будь то политическая или правовая культура, культура производства или управления. Культурология имеет целью адаптацию студента в системе межличностных и социальных отношений, повышение уровня социализации, развитие ассоциативного мышления, творческого воображения, расширение культурного кругозора.

Студенты изучают теорию и историю культуры. Однако не менее важным является изучение практической культурологии, культуры повседневности, культуры поведения. И студенты понимают, что социальные и культурологические знания пригодятся в их будущей профессиональной деятельности. Часть студентов понимают культуру на уровне культурности, связывают ее с особым стилем общения. Но культура – это и творчество кругозора, и эрудиция, и совокупность всех материальных и духовных ценностей, созданных человечеством.

Будущим инженерам необходима эстетическая культура. Однако эстетика – это не только наука о прекрасном – в природе, искусстве и обществе. Это и сама красота. Необходимо уметь видеть и создавать эту красоту, действовать и поступать в соответствии с нормами красоты. Ведь одно из назначений человека – быть творцом, художником. А это означает выполнять свое дело в жизни искусно, мастерски, красиво, с любовью, профессионально.

Разумеется, решение проблем гуманитарного образования не может сводиться только к количественному увеличению перечисленных дисциплин. Необходимо включение элементов гуманитарного знания в естественнонаучные и технические дисциплины. Иначе говоря, гуманитарная культура должна пронизывать содержание технических и естественных наук. Под гуманитарной средой также подразумевается профессионализм, творчество и культура преподавателей образовательного учреждения.

Перед гуманитариями очень остро встает проблема содержания и повышения качества преподавания своих дисциплин, их востребованности студентами. Важно не только методически грамотно составить программу, продумать содержание той или иной дисциплины, но при этом раскрыть ее прикладной характер, связь с сегодняшней жизнью. Тогда и студенту будет видна значимость таких дисциплин не только в высоком, но и в приземленном,

практическом смысле.

Думаю, полезными для студентов были бы курсы, посвященные вопросам делового этикета, межкультурных коммуникаций, формирования позитивного имиджа, корпоративной культуры, а также культуры межличностных отношений. Они могли быть практико-ориентированными, т.е. учить студента, как грамотно написать резюме, пройти собеседование, организовать презентацию своей продукции, провести деловую встречу или фуршет с учетом особенностей мировосприятия и систем этикета у представителей разных культурных общностей.

Как известно, без базовой культуры в виде общих способностей человека, его ценностных ориентаций и представлений, способности к созидательной деятельности успешная интеграция личности в обществе невозможна. Поэтому требования к уровню подготовки специалистов с высшим образованием ориентированы на такую организацию образовательного процесса, которая способна создать условия для передачи культурного опыта от поколения к поколению и обеспечить их социализацию.

Таким образом, инженерное образование на современном этапе наряду с фундаментальными знаниями по избранной специальности должно содержать также знания по так называемым «человеческим» дисциплинам.

Как видим, с помощью гуманитарных дисциплин можно организовать качественную «человеческую» подготовку будущих инженеров, а также эффективную воспитательную работу, опирающуюся на богатейшие традиции вуза. Гуманитарные науки способствуют реализации социальных функций путем формирования у студентов личностных качеств гражданина, патриота, способного бережно, с любовью и уважением относиться к истории и культуре своего народа. Ведь именно эти качества и характеризуют подлинную инженерно-техническую интеллигенцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Багдасарьян, Н.Г. Еще раз о компетенциях, или Концепт культуры в компетенциях инженеров /Н.Г. Багдасарьян, Е.А. Гаврилина// Высшее образование в России. 2010. № 6. С. 24-28.
2. Кирсанов, О.И. Гуманитарные науки в инженерно-техническом вузе и проблема воспитания / О.И. Кирсанов// Высшее образование в России. 2012. № 8-9. С. 104-109.
3. Константиновский, Д.Л. Социально-гуманитарное образование: ориентация, практика, ресурсы совершенствования Д.Л. Константиновский, Е.Д. Вознесенская / М.: ЦСП, 2006. 264 с.
4. Ремарчук, В.Н. О гуманитарной подготовке инженеров (некоторые итоги научно-методической конференции) /В.Н Ремарчук// Высшее образование в России. 2011. № 1. С. 70-72.
5. Фомина, Н.Н. Компетенции современного инженера и гуманитарное

Региональная заочная научно-практическая конференция

образование /Н.Н. Фомина, О.В. Кузьмина// Высшее образование в России. 2011. № 1. С. 81-85.

6. Фомина, Н.Н. Гуманитарное образование в техническом вузе: содержание, технология, компетенции /Н.Н. Фомина// Научно-технический вестник. Выпуск 36. «Экономическое и гуманитарное образование в техническом вузе». СПб, 2007. С. 153-160.

УДК 378.14

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ И ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

М.О Лихман, ст. преподаватель кафедры технологии машиностроения,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Ливны

Развитие научно-технического прогресса на современном этапе характеризуется возрастанием объема научных знаний, увеличением эффективности затрат на научные исследования и разработки. Важнейшим фактором повышения эффективности производственных систем в этих условиях является доведение фундаментальных научных исследований до научно-технических разработок и практического использования.

Разработка инновационной продукции непосредственно связана с осуществлением инвестиций и маркетингом. Проект по созданию новой техники и технологии можно представить в виде инвестиционного процесса, разбив его на стадии финансирования непосредственно НИОКР и коммерциализации результатов.

Инновационная деятельность помимо создания инноваций включает в себя деятельность по эффективному освоению новых технологий в производстве, использованию лицензий и патентов, тиражированию нововведений. Для эффективного управления процессом создания и коммерциализации научных исследований и разработок, необходимо проводить аналитическую работу в области определения тенденций развития науки и техники, оценку рыночных перспектив, производственно-технических возможностей.

Обязательной частью планирования НИОКР является проведение технико-экономического анализа, в ходе которого определяется какие параметрические характеристики полученных результатов смогут гарантировать потребительский эффект нововведений. Успешное осуществление инновационного процесса обеспечивается применением системного подхода к управлению научно-техническими программами.

Сущность такого подхода заключается в интеграции целевого планирования, общей стратегии и организационного управления отдельными проек-

тами, что требует специальных знаний. Специалист в области управления процессами коммерциализации научных разработок должен обладать знаниями экономики инноваций, владеть основами инвестиционной деятельности, осуществлять управление проектом создания новой техники при помощи современных технологий проектного управления.

Формирование инновационной экономики, сопровождающееся развитием высокотехнологичных отраслей инициирует, создание новых подходов к подготовке специалистов инженерной сферы, которые должны базироваться на интеграции научного потенциала университетов, академической и отраслевой науки, предприятий производственной сферы.

Образовательная деятельность технических университетов должна ориентироваться на формирование у слушателей компетенций по восприятию определяющих тенденций развития социальных, экономических, технических систем, науки и техники, навыков их реализации в профессиональной сфере в условиях развития экономики инноваций.

Процесс формирования необходимых компетенций специалиста инженерной сферы по стадиям создания инновационной продукции представлен на рисунок 2.

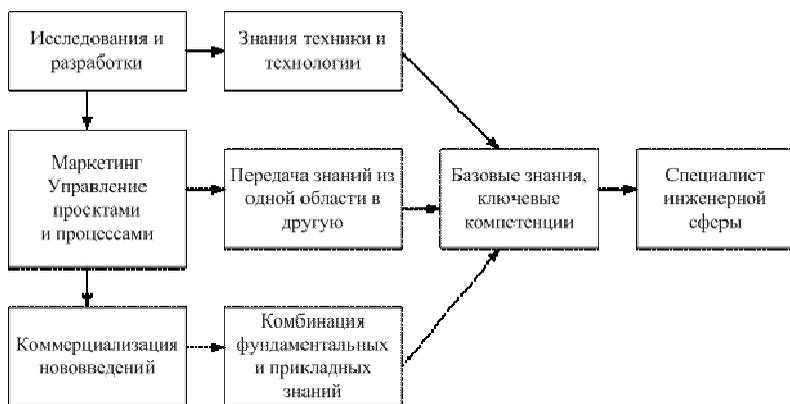


Рисунок 2 – Процесс инновационного инженерного образования

Таким образом, для эффективного функционирования интегрированных систем образования, науки и производства необходимо создание целостной системы инновационного инженерного образования. Россия обладает необходимым потенциалом развития инженерного образования, определяющегося следующими обстоятельствами:

1. Российское общество исторически позитивно настроено к инженерному образованию.

2. Имеется успешный опыт ведущих инженерных вузов, имеющих опыт работы с предприятиями по линейной модели инновационного цикла «от фундаментальных исследований до опытного производства».

3. В большинстве ведущих инженерных вузов успешно работают признанные мировым академическим и инженерным сообществом научно-инженерные школы.

4. Высшая школа пока в достаточной степени сохранила традиции инженерного профессионализма, инженерного творчества и изобретательства.

5. Накоплен опыт работы по формированию контингента талантливых студентов вуза (специализированные школы и классы, олимпиады, конкурсы и т.п.).

6. В России объективно возникает спрос на новые инженерные кадры. Они нужны, пока в не большом числе, уже работающему инновационному сектору российской экономики, они необходимы для решения проблемы кадрового сопровождения при реализации федеральных программ и национальных проектов.

Методики преподавания остаются неизменными, в них доминируют пассивные формы работы со студентами, академизм и установка на освоение информации, а не понимание. Связь с практикой, с промышленностью и наукой остается слабой.

Сохраняющийся отраслевой разрыв между образованием, наукой и производством до сих пор не позволяет эффективно использовать современное научное оборудование, как для исследований, так и для обучения.

Продолжительное существование инженерного образования в тяжелых условиях выживания и значительной изоляции привело к неизбежным процессам формирования установки «образование ради образования», к возникновению специфической, настроенной на свои внутренние цели вузовской науки, существующей в большей степени в своем информационном пространстве.

Введение в действие Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего профессионального образования (ВПО) третьего поколения, ориентирует вузы на компетентностный подход к разработке и реализации двухуровневых основных образовательных программ.

Одной из особенностей ФГОС ВПО является его ориентация не столько на ресурсы и содержание образования, сколько на компетенции выпускников как результаты обучения. В этом заключается принципиальная новизна образовательного стандарта.

Компетентностный подход означает существенный сдвиг в сторону студентоцентрированного обучения, попытку перейти от предметной дифференциации к междисциплинарной интеграции.

При таком подходе показатели качества подготовки выпускников задаются определенным набором профессиональных и универсальных компетен-

ций бакалавров и магистров (специалистов), подготовленных соответственно к решению комплексных и инновационных инженерных проблем в результате освоения основных образовательных программ в области техники и технологий первого (I – бакалавр) и второго (II – магистр) уровней.

Содержательные характеристики компетенций выпускников по инженерным направлениям подготовки включают:

1. Профессиональные компетенции
 - 1.1. Фундаментальные знания
 - 1.2. Инженерный анализ
 - 1.3. Инженерное проектирование
 - 1.4. Исследования
 - 1.5. Инженерная практика
 - 1.6. Ориентация на работодателя
2. Универсальные компетенции
 - 2.1. Проектный и финансовый менеджмент
 - 2.2. Коммуникации
 - 2.3. Индивидуальная и командная работа
 - 2.4. Профессиональная этика
 - 2.5. Социальная ответственность
 - 2.6. Обучение в течении всей жизни.

Рассматривая подходы к формированию компетенций в системе инженерного образования можно выделить следующие:

- компетентностный подход, при котором учебная программа сфокусирована в основном на результатах, а не на целях обучения;
- практико-ориентированный подход позволяющий студентам сочетать учебу в вузе с практической работой;
- проблемно-ориентированный подход, который позволяет сфокусировать внимание студентов на анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения;
- междисциплинарный подход, который позволяет обучить студентов самостоятельно добывать знания из разных областей науки и отраслей производства, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи;
- обучение на основе опыта, который дает возможность студентам ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения;
- обучение в команде, позволяющее развивать творческое инженерное мышление, способствующее социализации студентов;
- метод проблемного обучения, посредством которого студенты получают знания и умения, исследуя на протяжении определенного времени сложные оригинальные вопросы и тщательно разработанные задачи и программы;
- метод проектного обучения, который ориентирован на получение продукта, то есть работа должна закончиться презентацией, действием или экспе-

риментальным образом;

- метод обучения, основанный на самостоятельном поиске информации, дающий возможность студентам приобретать знания и постигать специфику дисциплин и получать исследовательские навыки через общую вовлеченность в исследование разнообразных проблем;

- онлайн-обучение, которое определяется как «использование Интернета для доступа к учебным материалам, для взаимодействия с преподавателем и другими обучающимися, а также для получения помощи по усвоению новых знаний и личному развитию в процессе обучения»;

- контекстное обучение, основным средством реализации которого является имитационная модель специалиста.

Использование представленных подходов к инновационному образованию будет способствовать модернизации системы профессионального образования подготовки кадров для инновационных секторов экономики страны в целом.

Достижение лучших результатов в процессе формирования ключевых компетенций специалистов инженерной сферы может обеспечить комбинация вышеописанных подходов, выбранная с учетом специфики предметной области, особенностей образовательного процесса, применяемых в сфере образования инноваций, требований внешних заказчиков к качеству специалистов-инженеров.

Обладая соответствующими компетенциями, сформированными при помощи инновационных методов и подходов, специалисты смогут в процессе своей профессиональной деятельности идентифицировать, анализировать нестандартные проблемы, адаптироваться к изменениям внешних условий и принимать эффективные управленческие решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумкин Н. И. Инновационные методы обучения в техническом вузе / Н.И. Наумкин; под ред. П.В. Сенина, Л.В. Масленниковой, Э.В. Майкова – Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2007. – 122 с.

2. Бабикова А.В. Направления развития инженерного образования в условиях развития инновационной экономики / А.В. Бабикова, А.Ю. Федотова, И.К. Шевченко // Материалы международной научно-практической конференции «Мировой кризис и перспективы российской экономики в условиях глобализации», Новочеркасск, 2011.

3. Чучалин А.И. Уровни компетенций выпускников инженерных программ // Высшее образование в России. – №11. – 2009 – С.3-13.

4. Муратова Е.И. Компетентностный подход к проектированию программ ВПО для подготовки специалистов в области техники и технологии к инновационной деятельности / Е.И. Муратова, И.В. Федоров // Инженерное образование. – №5. – 2009. – С. 48-59.

УДК 37

**ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК
СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ЦЕЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»)**

И.С. Евсеева, преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны

Ступил в силу новый закон об образовании. Изменения в образовательной среде перестали носить мифический характер грядущих перемен. Новая концепция и компетентный подход к образованию стали действительностью, что предполагает активные действия образовательных организаций по реализации современного государственного заказа на выпускаемого специалиста.

Жёсткая конкуренция в профессиональной среде в условиях рыночных отношений давно стала современной реальностью. В сфере образовательных услуг перед вузами встала задача - выпускать специалистов, качество подготовки которых удовлетворяло бы потребителей на рынке труда. Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что в современном, быстро меняющемся мире невозможно предвидеть, в каких именно специалистах будет нуждаться рынок.

Поэтому абсолютно оправданным становится желание работодателей ангажировать максимально мобильных специалистов, способных при необходимости адаптироваться к изменению в профессиональной среде (в том числе посредством переквалификации или дальнейшего самообразования). Логично, что современный специалист наряду с фундаментальной подготовкой должен иметь такой уровень общекультурного развития, который позволял бы ему свободно и эффективно ориентироваться в разнообразной и динамично развивающейся действительности.

Конкурентоспособность современного специалиста зависит не только от овладения студентом будущей специальностью, но и от его разносторонней гуманитарной культуры, творческого мышления, воспитанности.

Вышеобозначенные условия привели к изменению целей обучения в вузе, которые в корне меняют деятельность преподавателей и студентов.

Цель образования сегодня заключается в том, чтобы подготовить конкурентоспособную личность, востребованную на рынке труда, развить у учащихся потребность в самоизменении, заинтересованность в психологических знаниях. При этом ключевыми задачами выступают ценностные ориентации, направленные не только на мотивы экономического характера (доходы, при-

быль, уровень собственного благополучия и т.д.), но и гуманистического характера (человеческая личность, духовные ценности, творческая самореализация и т. д.).

Одной из главных проблем инженерного образования сегодня является неготовность значительного числа преподавателей и подавляющего большинства студентов принимать существующие реалии. По-прежнему выпускники технических вузов обладают глубиной и широтой профессиональных знаний, но в практической деятельности не проявляют гибкости, маневренности, вариативности решений, у них слабо развиты видение дальнейшей перспективы и реакция на изменение конкретной ситуации.

Выпускник, зачастую, продолжает чувствовать себя объектом деятельности, не может выгодно «продать» себя на рынке труда, не может приспособиться к новым условиям. Эти проблемы связаны с потребительским отношением к получению знаний в школе и вузе. Учащийся привык быть объектом, принимающим готовые знания, не осознавая, для чего они ему, как он применит их в жизни.

Осознание себя субъектом деятельности, который сам ставит перед собой цели образования, анализирует свои потребности и оценивает пробелы в знаниях, способен добывать необходимую информацию и применять её, – очень сложный процесс. Он требует большой умственной и эмоциональной деятельности учащегося. Это не происходит в одночасье и стихийно. Это результат воспитания, формирования и развития определённых личностных качеств. Это, прежде всего, должно быть привито семейным и школьным воспитанием. Потребность личности в интеллектуальном, культурном и нравственном развитии является базой для формирования активной, а не потребительской позиции. Именно внутренняя мотивация формирует правильную интенционную сферу учащегося (стремление, намерение, цель, направленность сознания, воли).

Задача же вуза, в частности преподавателя, состоит в создании максимально комфортных условий для реализации профессиональных и личностных интенций учащихся, т. е. привести в соответствие интенционную и операционную сферы (помочь овладеть необходимыми компетенциями). Для этого необходимо поменять взгляд на свою деятельность, изменить стиль управления учебным процессом на стиль сотрудничества, выбирать соответствующие технологии или их элементы. Непростая, но, на наш взгляд, реализуемая задача.

Гуманизация и гуманитаризация – одна из ведущих государственных стратегий обновления высшего образования.

Под гуманизацией следует понимать процесс создания условий для самореализации, самоопределения личности студента в пространстве современной культуры, создания в вузе гуманитарной сферы, способствующей раскрытию творческого потенциала личности, формированию ноосферного мышления,

ценностных ориентаций и нравственных качеств с последующей их актуализацией в профессиональной и общественной деятельности.

Гуманитаризация образования, особенно технического, предполагает расширение перечня гуманитарных дисциплин, углубление интеграции их содержания для получения системного знания.

Оба эти процесса являются тождественными, дополняют друг друга и должны рассматриваться во взаимосвязи, интегрируясь с процессами фундаментализации образования (образование, которое даёт прочное основание, глубокую опору, обеспечивает возможность дальнейшего развития).

Рассмотрим практическую значимость дисциплин гуманитарного профиля в инженерном образовании на примере иностранного языка.

Владение иностранным языком для профессионального общения является необходимым условием конкурентоспособности на рынке труда, одним из средств реализации профессиональных амбиций личности. Эффективность профессионально ориентированного иноязычного общения напрямую зависит от умения учитывать культурные особенности страны собеседника, от способности изменить тактику коммуникативного поведения в меняющихся условиях ситуации общения и использовать его для решения профессиональных задач.

Способность осуществлять эффективное иноязычное общение в ходе профессиональной деятельности является важным компонентом профессиональной подготовки специалиста. Дисциплина «Иностранный язык» способствует социализации студентов, позволяет подготовить профессионала, способного к постоянному самообразованию, самосовершенствованию. Попытаемся обосновать свою точку зрения.

Любой язык – это динамичная, постоянно развивающаяся сложная система, которая является отражением культуры и менталитета своих носителей. Язык нельзя «просто выучить», языком можно овладеть, приобщиться и адаптироваться к нему. Язык – это средство общения. Соответственно, овладение иностранными языками – это мощный фактор развития массы компетентностей у студентов, в частности, одной из самых важных – коммуникативной. Овладение языками исключает узость кругозора, формирует космополитичность мышления.

Приобщение к иной культуре не означает её перенимание, а напротив помогает осознанию собственной культурной принадлежности, её ценности. Изучение языков развивает мобильность и адаптационные возможности личности к любой новой среде, помогает ориентироваться в современном мире, осуществлять межкультурную коммуникацию (диалог культур). Иностранный язык можно рассматривать и как цель и как средство обучения.

Методологическая база обучения языкам достаточно обширна и позволяет создать условия для реализации способности работать в команде (группе), находить, анализировать, обобщать информацию, делать выводы, разра-

батывать алгоритмы действий, планировать свою деятельность, ставить перед собой цели и реализовывать их (учиться видеть конечный результат своей деятельности), принимать решение в нестандартной ситуации, грамотно вести дискуссию.

Список возможностей иностранного языка как учебной дисциплины можно продолжать. Всё зависит от уровня сотрудничества преподавателя и студента, от способности преподавателя поддерживать баланс интенциональной и операционной сферы студента, от осознания студентом процесса обучения и его уровня притязаний. Нельзя не подчеркнуть интегрирующую роль иностранного языка. Это благодатная почва для актуализации межпредметных связей (обширные возможности для бинарных уроков).

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что при правильной организации образовательного процесса, четком определении целей и задач образования, творческом подходе преподавателя при выборе форм и методов обучения возможно достижение высокого результата при подготовке будущих специалистов в стенах вуза.

Следует также отметить, что современный подход к высшему образованию существенно снизит поступление в вузы «случайных» людей, желающих иметь образование ради престижа. Вузовская подготовка предполагает исследовательскую научную деятельность наряду с практической профессиональной.

УДК 37.01

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНОГО ПОДХОДА НА ЗАНЯТИЯХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Г.Д. Дорохова, канд.пед.наук, доцент кафедры гуманитарных дисциплин,
Ю.Н. Королева, преподаватель кафедры гуманитарных дисциплин,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны

Сегодня перед преподавателями иностранного языка в техническом вузе остро стоит проблема поиска путей повышения познавательного интереса у студентов к изучению языка, укрепления их положительной мотивации.

Для этого необходима реализация новых методов в образовательном процессе. Внедрение интерактивных форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования студентов в современном вузе.

Для преподавателя недостаточно быть компетентным в области своей специальности и передавать огромную базу знаний на занятиях.

Студенты легче вникают, понимают и запоминают материал, который

они изучали посредством активного вовлечения в учебный процесс.

В современных условиях преподавателю следует выбрать такие технологии обучения, при которых обучающиеся смогут проявить не только интеллектуальную и познавательную активность, но и личностную социальную позицию, свою индивидуальность, точку зрения или позицию.

На наш взгляд, интерактивное обучение – это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие между студентом и преподавателем, между самими студентами.

При использовании интерактивных методов роль преподавателя резко меняется, престаает быть центральной, он лишь регулирует процесс и занимается его общей организацией, готовит заранее необходимые задания и формулирует вопросы или темы для обсуждения в группах, дает консультации.

Участники процесса обучения обращаются к социальному опыту – собственному и других людей, при этом им приходится вступать в коммуникацию друг с другом, совместно решать поставленные задачи, преодолеть конфликты, находить общие точки соприкосновения, идти на компромиссы.

Интерактивные формы организации деятельности учащихся строятся на стандартных формах и делятся на 3 вида:

- совместно-индивидуальная форма, осуществляемая через взаимодействие преподавателя и студента;
- совместно-последовательная форма деятельности пары, группы, коллектива в определенном порядке (например «цепочка», «змейка» и т.д.);
- совместно-взаимодействующая, при которой могут осуществляться две первые формы, или же их группировка.

Интерактивные методы можно классифицировать следующим образом:

- создания благоприятной атмосферы;
- организации коммуникации;
- организации обмена деятельностью;
- организации мыследеятельности;
- организации смыслов творчества;
- организации рефлексивной деятельности.

Таким образом, интерактивные формы и методы наиболее соответствуют личностно ориентированному подходу в обучении.

Умелая организация взаимодействия обучающихся на основе учебного материала может стать мощным фактором повышения эффективности учебной деятельности в целом.

Для повышения мотивации и интереса к изучению иностранного языка на своих занятиях мы используем следующие технологии интерактивного обучения: обучение в сотрудничестве (работа в малых группах), ролевая игра, дискуссия и другие.

Главная идея обучения в сотрудничестве – учиться вместе, а не просто выполнять что-то вместе. На современном этапе существует несколько вари-

антов и форм метода обучения в сотрудничестве: «Student team learning» (обучение в команде), «Jigsaw» («ажурная пила»), «Learning together» (учимся вместе), исследовательская работа учащихся в группах.

При использовании вышеназванных методов преподавателю необходимо создать условия для активной совместной учебной деятельности учащихся в различных учебных ситуациях.

Данные методы особенно эффективны в изучении грамматики. Например, при изучении грамматической темы «The Past Simple Tense» группе предлагается заполнить таблицу с графами: «Случаи употребления», «Слова-спутники» и «Образование». Группа делится на три группы. Каждая команда выполняет свою функцию.

Следуя варианту «Learning Together» (учимся вместе) каждой группе выдаются карточки с типовыми предложениями по изучаемой теме, подобранные так, чтобы первая группа выявляла основные случаи употребления времени – описала действия; вторая нашла слова – спутники; третья составила схему образования утвердительного, отрицательного и вопросительного предложений.

Таким образом, таблица заполняется, получается готовое правило для заучивания дома. На следующем уроке можно предложить различные упражнения, задания для проверки знаний каждого студента по изучаемой тематике.

В варианте «Jigsaw» (ажурная пила) все группы заполняют таблицу целиком. В каждой команде выбирается эксперт по «случаям употребления», «словам – спутникам», «образованию». Они обсуждают, советуются, затем приносят информацию в свои группы.

В результате взаимодействия обучающиеся систематизируют знания по изучаемой теме. Обычно после такой работы грамматический тест дается каждому индивидуально. Результаты суммируются и выставляется оценка группе.

Эти методы можно использовать при работе с новой лексикой. Сначала лексика вводится фронтально. Затем работа продолжается в малых группах: обучающиеся получают карточки с заданием перевести слова и словосочетания. В карточке обязательно дается ключ для проверки правильности ответов. Студенты работают в парах.

После этого они объединяются в четвёрки и тренируют правильное написание новых слов. Один студент диктует слова, остальные пишут, а затем сверяют. Если кто-то ошибся, то должен написать слово несколько раз для запоминания. В конце дается письменное задание с отработанными словами. Оно выполняется «по цепочке».

На уроке иностранного языка активно используется текст, который является как целью, так и средством обучения. Выбор того или иного метода зависит, в первую очередь, от этапа работы над текстом.

Предтекстовый этап работы над текстом предполагает групповую и пар-

ную работу учащихся у доски, раздаточным материалом, фрагментами текста, живой коммуникации. Его целью является снятие языковых трудностей в понимании содержания текста, формирование языковой догадки, навыков словообразования, анализ значений отдельных слов и фраз.

Применение интерактивных методов на предтекстовом этапе активизирует процесс мышления.

Учащиеся получают возможность использовать уже накопленные знания и личный опыт по теме, выстраивая свои предположения о возможном содержании текста. На данном этапе нами активно используются следующие интерактивные методы: «Ассоциации», «Предсказание по заголовку текста», «Возможные предложения».

Использование интерактивных методов на текстовом этапе нацелено на извлечение основной и второстепенной информации: смысла текста, лексико-семантической основы, объединения смысловых отрезков единое целое. На данном этапе можно использовать следующие методы: «Заверши фразу», «Найди ошибку», «Ключевое слово».

Послетекстовый этап работы с текстом направлен на контроль понимания содержания текста и его интерпретацию: вопросно-ответные упражнения, дифференцированный пересказ, расширение и продолжение рассказа студентами, составление рассказа по аналогии, составление диалога по теме рассказа. На основе прочитанного текста можно создать новые тексты. Один и тот же текст можно прокомментировать, проинтерпретировать. На материале прочитанного текста можно создавать тексты-сообщения, тексты-описания, тексты-рассуждения, тексты-комментарии и т.д.

Интерактивные методы на послетекстовом этапе работы над текстом дают возможность студентам применять свой жизненный опыт, выражать свое мироощущение в процессе решения коммуникативных задач, развивать логическое мышление, воображение, память, внимание. На данном этапе можно применять такие методы как: «Дюжина вопросов», «Интервью», «Смена собеседника», «Логическая цепочка».

Интерактивные методы работы, применяемые поэтапно, дают студентам возможность развивать не только языковые навыки и умения, но также позволяют им использовать иностранный язык как средство общения.

Таким образом, использование интересных форм и методов в реализации лично-ориентированного подхода позволяют значительно увеличить время речевой практики на занятии для каждого студента, добиться усвоения материала всеми участниками группы, решить разнообразные воспитательные и развивающие задачи. В свою очередь преподаватель становится организатором самостоятельной учебно-познавательной, коммуникативной, творческой деятельности учащихся, у него появляются возможности для совершенствования процесса обучения, развития коммуникативной компетенции учащихся, целостного развития их личности.

УДК 378.1

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.В.Жарких, к.и.н., доцент, Т.А.Зверева,
Мценский филиал Госуниверситета - УНПК, г. Мценск,
e-mail: ejarkih@gmail.com

Сегодня возрастает потребность в новом инженерном образовании. Разные форматы производства – фабрики, заводы с одной стороны и малые предприятия с другой, определяют иные требования к специалисту «когнитивной» экономики. Современный мир ищет людей, способных ставить задачи в рамках проектирования деятельности, развертывания и свертывания производств, разработки продукции определенного типа, выстраивания системы сбыта, анализа возможных путей повышения эффективности. Одним словом, существует острая потребность в специалистах с высокой интеллектуальной составляющей.

Однако, мы видим, что существуют противоречия между:

- необходимостью развивать у студентов культуру мышления и отсутствием научно обоснованного сопровождения по ее развитию в учебном процессе;
- понижением уровня общей подготовки абитуриентов и повышением требований к качеству подготовки выпускника вуза в современном мире;
- едиными требованиями к результатам освоения программ в вузе и разным уровнем развития мышления студентов

Обратимся к определению понятия «культура мышления» в педагогических словарях. Это «степень овладения человеком приемами, нормами и правилами умственной деятельности, выражающаяся в умении точно формулировать задачи (проблемы), выбирать оптимальные методы (пути) их решения, получать обоснованные выводы, правильно пользоваться этими выводами на практике».

Психологический аспект мыслительной деятельности человека был рассмотрен еще в таких работах как «Концепция культурно-исторического развития» (Л.С. Выготский); «Теоретические основы деятельностиного подхода» (С.Л. Рубинштейн); «Теория поэтапного формирования умственных действий» (П.Я. Гальперин); «Концепция образной логики» (Л.Л. Гурова); «Концепция когнитивных структур» (М.А. Холодная). Можно выделить основные положения данных ученых, необходимые для нашего исследования.

Культура мышления – рациональная организация мыслительной деятельности (структурный и функциональный компоненты).

Развитие культуры мышления – процесс качественного изменения рациональной организации мыслительной деятельности (развитие структурного и функционального компонентов).

В ходе анализа методической и педагогической литературы нами была выявлена одна из основных проблем – отсутствие системы формирования интеллектуального потенциала студентов. Давайте, обратимся к модели инженера будущего. Изучив материалы кадровых агентств, ряда компаний, мы выделили следующие черты, которые будут характерны для успешного, востребованного специалиста в ближайшее десятилетие:

- сильные аналитические навыки;
- практическая изобретательность, творческий потенциал; новатор;
- хорошие коммуникативные навыки;
- бизнес, управленческие навыки;
- высокие этические нормы, профессионализм;
- динамичность/мобильность/адаптивность;
- готовность к обучению через всю жизнь;
- способность рассмотреть проблемы в их социально-техническом и эксплуатационном контексте;
- лидер.

Этот перечень требований со стороны работодателей хорошо демонстрирует, что стандартные образовательные программы не могут реализовать цели подготовки специалистов нового типа.

На смену освоения специальности пришло междисциплинарное образование, формирующее не только и не столько знания, сколько навыки создавать новые знания за счет мышления и коммуникации. При этом, создавать «надпредметные» компетенции необходимо таким образом, чтобы соблюдались три главных критерия: использование практики и проектности, оценка рынка и глобальный бенчмарк (показатель или финансовый актив, доходность по которому служит образцом для сравнения результативности инвестиций). Кроме знаний и предметных компетенций, есть еще набор необходимых надпредметных компетенций и метакомпетенций, без которых будущее трудоспособного населения не будет светлым. Так, надпредметные компетенции включают умение коммуницировать, быть частью творческого коллектива и работать с большими объемами информации. А фундамент любого инновационного специалиста, его метакомпетенции – это системное и алгоритмическое мышление, быстрая обучаемость, навыки саморазвития и саморегуляции.

Мы предлагаем рассмотреть два инструмента, способных повлиять на качество подготовки специалиста в вузе. Во-первых, необходимо внедрить систему междисциплинарного пакета развития мета компетенций. Существующая система дисциплин, которые составляют образовательную программу, не включает ни одного предмета, позволяющего целенаправленно развивать именно интеллект будущего инженера.

Междисциплинарный пакет должен быть направлен на создание системы формирования метапредметных, универсальных компетенций и определяет инструментарий такой деятельности. Речь идет о разработке заданий, проектов, лабораторных и практических работ, которые будут целенаправленно включены в учебный процесс. Это позволит не ждать результатов труда у отдельных прогрессивных преподавателей, а обеспечить эффективное интеллектуальное развитие студента за счет инновационных методов, нового содержания и форм, внедренных в образовательный процесс. Практика показывает, что студенты способны получать очень востребованные компетенции через симуляторы, через онлайн тренажеры, через формирование команд, через получение навыков принятия решений, анализа экономики и бизнеса работы собственной компании. В этом процессе вузы сегодня практически не задействованы. Необходимо создать такую систему, которая бы поощряла формирование «надпредметных» компетенций по таким метрикам, которые дадут нам резкое повышение качества по способностям - в том числе к нелинейному мышлению, стратегическому лидерству, навыкам работы в команде, коммуникационным навыкам и другим важным компетенциям».

Из этого следует, во-вторых, что способствовать развитию метапредметных компетенций будущего инженера возможно в учебных творческих лабораториях. Они могли бы стать площадкой по развитию изобретательских навыков, столь необходимых инженерам будущего. Кроме того, именно УТЛ дадут необходимый практический опыт работы, которого так не хватает выпускникам вуза. Как вариант, такие УТЛ могут работать на предприятиях региона, где ведущие сотрудники курировали бы студенческие проекты. Практика решения технических изобретательских задач – одно из направлений функционирования УТЛ.

Таким образом, мы можем констатировать, что, так как основная часть компетенций инженеров будущего лежит в надпредметной области, междисциплинарность в образовании выходит на первый план.

Это позволит возродить статус инженерной деятельности, как основы в формировании и воспроизводстве технологического ядра российской экономики, вовлечь в эту деятельность свежие молодые силы и создать условия для их самореализации в интересах социально-экономического развития страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлягузова Е.И. Формирование базовых компетенций студентов технического профиля. Автореф. диссерт. на соискание уч. ст. к.п.н. Тольятти, 2011 г.
2. О. В. Куликова. Культура мышления и критерии развития ее компонентов в учебном процессе вуза. Монография. – Екатеринбург: УрГУПС, 2010. – 116 с.
3. Резчикова Е.В. ТРИЗ и ВУЗы: нужны ли они друг другу? Сб. трудов

конференции. Международная общественная ассоциация профессиональных преподавателей, разработчиков и пользователей теории решения изобретательских задач (МАТРИЗ); ТРИЗ-Фест, г. Санкт-Петербург. 2009.

4. Тенищева В.Ф. Интегративно-контекстная модель формирования профессиональной компетенции: Дисс...док. пед. наук: 13.00.01./ В.Ф. Тенищева; МГЛУ, – М., 2008. – 404 с.

УДК 378

МЕСТО И РОЛЬ ФИЗИКИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Т.Н. Сафонова, к.т.н., доцент кафедры естественнонаучных дисциплин,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Ливны,
e-mail: safonova-modul@yandex.ru

Перед образовательным сообществом стоит задача развития инженерных направлений обучения в высшей школе. Причем процессы развития экономики, промышленности и технического образования требуют инженеров нового поколения – инженеров-разработчиков высокоэффективных технологий, владеющих самым современным инструментарием: математикой, информатикой, методами моделирования и управления.

Вследствие качественного скачка в социально – экономическом и техническом развитии общества изменились требования к характеру и качеству профессиональной подготовки специалистов. Это выражается в появлении новых типов теоретических и практических задач, отличающихся системным и междисциплинарным характером, нестандартностью, глобальностью возможных последствий.

Такие задачи не имеют простых и однозначных решений, что требует существенного изменения характера всей профессиональной деятельности специалистов, в том числе и инженеров, обуславливает необходимость подготовки специалистов нового типа, умеющих творчески и широко мыслить, способных самостоятельно принимать решения и осознающих свою личную и корпоративную ответственность за их результаты. Особую роль в решении этих проблем играет естественнонаучная подготовка специалистов, основу которой составляет физика.

Судьба естественнонаучного образования, особенно физического, как в средней, так и в высшей школе России и на протяжении последних десятилетий складывается весьма противоречиво. Под разговоры на всех уровнях, о необходимости усиления фундаментальной подготовки на всех ступенях образования фактически происходило сворачивание ее. По анализу данных курс физики в технических вузах составлял 350 аудиторных часов, читался в тече-

ние четырех семестров. Кроме того, читались спецкурсы объемом 50 – 70 аудиторных часов [1]. В настоящее время для большинства технических специальностей курс физики читается в течение трех семестров, объем аудиторных часов сократился до 180, т.е. курс физики сократился почти на 50% по сравнению с 60-ми годами XX века. Ликвидированы у большинства специальностей спецкурсы. В последнее десятилетие упал престиж естественнонаучного образования в целом.

Цикл естественнонаучных дисциплин выпускающими кафедрами воспринимается часто как вспомогательный. Часто идет речь о профилизации курса физики с учетом будущей специальности, об изложении только тех вопросов, которые могут пригодиться в будущей профессиональной деятельности. При этом не принимается во внимание, что физика – единая наука, обладающая внутренней структурой, все части которой взаимосвязаны. Исключение отдельных разделов нарушает внутреннюю логику дисциплины, делает преподавание физики формальным.

В этом случае у студентов формируется неполная, фрагментарная физическая картина окружающего мира. Выпускающие кафедры часто претендуют на чтение курсов по выбору из блока естественнонаучных дисциплин. В последние годы стареет и почти не обновляется лабораторная база, ухудшается положение и с лаборантским составом. Все это ведет к ухудшению естественнонаучной подготовки в целом, что, соответственно, снижает качество выпускаемых инженеров.

В то же время роль физики и других естественных наук должна возрастать. При интенсивном развитии новых сложных процессов и технологий физика все чаще выступает по отношению к технологии не только как ее естественнонаучное обоснование, но и как повседневный рабочий инструмент. Растет насыщенность производства физическими методами контроля, расширяются масштабы использования в технике и технологиях новых физических эффектов и явлений, нанотехнологий. Увеличение наукоемкости приближает инженерные теории к физическим. В настоящее время не может быть выдающихся технических решений без использования фундаментальных научных открытий.

Главная цель инженерного образования – формирование гармонически развитой личности, в совершенстве владеющей основами профессиональной деятельности, удовлетворяющей современным требованиям производства, обладающей научным мировоззрением, потребностью и умением познавать окружающий мир, работать творчески. Так как основу всех технических систем и технологий составляют естественные науки, необходимо целенаправленно усиливать естественнонаучную подготовку инженеров, как количественно, так и качественно.

Науки о природе не только обеспечивают технологический прогресс, но и формируют менталитет инженера, создают особый тип рационального мыш-

ления. Критически – аналитическая рациональность, свойственная естественнонаучному знанию, важна для мировоззренческой ориентации современного инженера. Она приучает инженера к относительности систем отсчета и суждений, к уяснению ограниченности и модельности наших представлений о мире, к новым представлениям об объективности научного знания, к пониманию дополнительности и альтернативности как природных, так и социальных феноменов [2].

Инженеру необходимо систематическое знакомство с методами физического моделирования как специфической формой научного мышления и познания окружающего мира. Физическое моделирование приучает к анализу и учету условий функционирования объекта, к необходимости сопоставления теоретических построений с действительностью, к относительности области применения тех или иных моделей, а также к абстрагированию и формализации информации.

Существенное изменение общественных требований к качеству высшего образования в последнее время диктует необходимость постоянного обновления его содержания, в том числе и в первую очередь цикла естественнонаучных дисциплин, совершенствования организационных форм и структур высшей школы. К сожалению, часто курс физики модернизируется путем механического добавления нового материала без учета его влияния на осмысление и формирование физической картины мира в целом.

В курсах физики часто отсутствует направленность на удовлетворение мировоззренческих потребностей личности, проявляющихся в интересе к методологическим аспектам становления и развития физического знания, к установлению родства между рационально-научным знанием и другими компонентами человеческой культуры [3].

В результате изучения естественнонаучных дисциплин в техническом вузе необходимо усвоить общие естественнонаучные и методологические подходы, специфически преломляемые в каждой отдельной дисциплине: методологические закономерности развития естественнонаучного знания, смена типов научной рациональности и общих представлений о взаимоотношениях природы и познающего субъекта, осознание единства человека и природы, потребность в формировании целостной естественнонаучной культуры и развитии рационального естественнонаучного мышления.

Академик Н.Н.Моисеев писал: «Сегодня под лавиной информации мы страдаем от неспособности охватить комплексность проблем, понять связи и взаимодействия между вещами, находящимися для нашего сегментированного сознания в разных областях». Возникла необходимость замены механистическо-детерминистской картины мира на синергетически-эволюционную. Парадигмой становится биосфера как единое целое, которая или стремится к ноосфере, или гибнет.

Важнейшим компонентом естественнонаучной и профессиональной под-

готовки инженера является формирование научного мировоззрения. Особенно возрастает роль мировоззренческой подготовки в условиях непрерывного научно – технического прогресса, перехода к постиндустриальному и открытому обществу, глобального распространения информационных технологий. Вузовский курс физики предоставляет богатые возможности для мировоззренческой подготовки.

Физика имеет тесные связи как с другими естественными науками, опирающимися на лежащие в основе изучаемых ими явлений физические закономерности и использующими физические методы исследований, так и с общетехническими дисциплинами (сопротивлением материалов, теоретической механикой, электротехникой и др.). Физика является естественнонаучным основанием техники.

В то же время физика, изучая наиболее общие и фундаментальные законы природы, имеет много точек соприкосновения с философией. В физике широко используются важнейшие философские категории: материя и движение, пространство и время, конечное и бесконечное, необходимое и случайное, причина и следствие и т.д. С другой стороны, физика дает огромный фактический материал для конкретизации и развития философских законов и категорий, понимания многих методологических проблем науки.

Формирование научного мировоззрения – чрезвычайно сложная проблема. Умение ориентироваться в сложном, противоречивом, но взаимосвязанном мире не приходит стихийно, ему надо учить систематически и целенаправленно. В процессе преподавания физики необходимо использовать богатейший материал по вопросам методологии, логики и теории познания. Это позволяет расширить и углубить представления студентов о сущности материи и движения, единстве, многообразии и взаимосвязи материального мира.

Естественнонаучная подготовка инженера включает выработку активного отношения к действительности, умения ставить проблемы, объективно верно отражать окружающий мир. В современном естествознании одной из основных тенденций является усложнение объекта исследования. Предметом исследования стал мир квантово-механических явлений, характеризующийся новыми, несводимыми к классической физике закономерностями, а также принципиальной ненаблюдаемостью изучаемых объектов. Исследование квантово-механических объектов специфично, здесь непосредственному восприятию доступен лишь результат воздействия частиц на приборы. Возрастает познавательная активность субъекта, что связано с повышением значения приборов, а также с широким применением в познании математических средств.

Другая тенденция современного естествознания – проникновение вглубь материального мира, усложнение взаимодействия с ним, рост абстрактности научной теории, усложнение взаимодействия теоретического и эмпирического уровней знаний, формализованного и содержательного языков. Возрастает

значение теоретических методов, математических средств, аксиоматико-дедуктивных способов построения научных теорий, формализации. В современной физике широко используется построение математических моделей, которые до определенного времени не имеют своей содержательной, предметной интерпретации. Потеря наглядности осложняет процесс познания. В этих условиях нередко допускается субъективизация научного теоретического знания, а иногда – отрицание объективной истины. Это необходимо аргументированно разъяснять студентам при изложении соответствующего материала. Иначе у инженеров рождается представление об абсолютной оторванности таких моделей от реальности, об отсутствии у них статуса объективности. Тенденция к абстрагированию проявляется не только в физике, химии, биологии, но и в области технических дисциплин. Повышение уровня абстрактности технических дисциплин выражается в усилении их относительной самостоятельности по отношению к инженерной практике, в возрастании роли методологических принципов, заимствованных из области системного подхода.

В XXI веке человечеству предстоит создать новую культуру взаимоотношений с природой. Экологические представления проникают во все сферы жизни и являются фактором, объединяющим человечество перед угрозой глобальных катастроф. Экологическое образование становится неотъемлемой частью подготовки инженера.

И здесь физика, не только формирующая естественнонаучное мировоззрение, но и закладывающая базу знаний о закономерностях, происходящих в природе явлений, становится неиссякаемым источником новых творческих решений эколого-сберегающих технических задач.

Инженер, обладающий хорошей естественнонаучной подготовкой, будет сочетать в своих проектах практическую пользу с бережным отношением к природе.

Подготовка специалистов в техническом университете должна сопровождаться обязательным совершенствованием их базовой подготовки по естественнонаучным дисциплинам, и в первую очередь по физике. Выпускник должен получать не узкоспециализированные, а фундаментальные, комплексные представления о научной картине мира, основных методологических приемах естествознания.

Требуется безотлагательное улучшение математической и естественнонаучной подготовки инженеров. Цикл естественнонаучных дисциплин должен быть представлен в образовательных программах в соответствии с современными требованиями к образованности инженера. Задача естественнонаучного образования – обеспечить оптимальные условия для взаимодействия различных типов мышления, заложить основу для дальнейшего саморазвития и самообразования инженера в течение всей творческой жизни.

Математика, физика, теоретическая механика, информатика составляют

основу теоретической подготовки инженера и играют роль фундаментальной физико-математической базы, без которой невозможна успешная деятельность инженера.

Улучшение естественнонаучной подготовки инженера не должно сводиться к простому изменению объемов естественнонаучных дисциплин. Речь должна идти о качественно новом уровне преподавания этих дисциплин как единого комплекса наук о природе и месте в ней человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сенашенко, В. Естественнонаучное образование в высшей школе / В. Сенашенко, Н. Сенаторова // Высшее образование в России. – 2001. – №2. – С. 3-9.
2. Голубева, О.Н. Концепция фундаментального естественнонаучного курса в новой парадигме образования / О.Н. Голубева // Высшее образование в России. – 1994. – №4. – С. 23-27.
3. Голубева, О. Как реформировать общее естественнонаучное образование? / О. Голубева, В. Кагерманьян, А. Савельев, А. Суханов // Высшее образование в России. – 1997. – №2. – С.46 – 53.

УДК 378.147

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

С.Р.Бондарева, доцент, к.э.н.,
ФГБОУ ВПО Госуниверситет – УНПК, г.Орёл

Развитие российской образовательной системы идёт по пути коренных преобразований содержания и повышения качества образовательного процесса. Стремительные изменения в обществе, перманентное обновление техносферы предъявляют всё более высокие требования к инженерному образованию.

Профессиональное сообщество стоит сейчас перед важнейшей задачей сформировать основные компетенции по инженерным специальностям, что представляется достаточно сложной и трудоёмкой задачей.

Для достижения нового уровня и качества инженерного образования необходимо использовать следующие подходы к инновационному образованию:

- компетентностный подход;
- метод проектного обучения (включая практико-ориентированный, проблемно-ориентированный подходы, метод проблемного обучения);
- обучение в команде;
- метод, основанный на самостоятельном поиске информации;
- дистанционное обучение;

- контекстное обучение (в широком смысле с освоением технологического, социально-экономического, правового, экологического, культурологического контекста инженерной деятельности).

В современном мире осуществляется переход к проектному образованию. Сегодня проектирование понимается как деятельность, направленная на создание новых объектов с заранее заданными характеристиками при выполнении ограничений – экологических, технологических, экономических.

Обучение в процессе работы над определёнными проектами становится основным способом подготовки кадров.

И.А. Зимняя в своих работах отмечает, что «проектное образование направлено на формирование проектной культуры обучающихся, являющейся общей формой реализации искусства планирования, прогнозирования, созидания, исполнения и оформления»[2].

В современном технологическом образовании проектная культура становится особой культурой мышления, сущность которой постигается благодаря методам проектирования и средствам познания, или проектному подходу, базирующемуся на обучении через проектную деятельность. В научных исследованиях отмечается, что освоить проектирование как самостоятельный вид деятельности возможно только в процессе специально организованного обучения.

Обучение, основанное на проектировании, по мнению В.П. Овечкина и А.Е. Причинина, есть способ формирования проектного способа взаимодействия с миром, позволяющего снимать противоречие технологического этапа современного общественного развития вообще и технологического образования в частности [4]. Используемый в технологическом образовании проектный подход становится своеобразным инструментом формирования личности обучающегося.

Проектная деятельность сопровождает изучение студентами отдельных дисциплин или модулей, имеющих творческую или практическую направленность. Для этого разрабатываются комплексы заданий пропедевтического характера, с включением элементов проектной деятельности, и собственно проектные задания по данным дисциплинам, направленные на формирование готовности обучающихся к проектной деятельности.

Через выполнение творческих проектов студенты глубже осваивают содержание дисциплин, у них появляется мотивация к обучению, связанная с осознанием важности ее значения для их профессионального и личностного совершенствования.

Благодаря проектному подходу обучение приобретает деятельностный характер, акцент делается на обучение через практику, выстраивание индивидуальных учебных траекторий, использование межпредметных связей, развитие самостоятельности студентов. В процессе проектной деятельности у студентов формируются профессиональные и ключевые компетенции, развива-

ются способности к применению своих знаний в определённой профессиональной ситуации. Проектный подход позволяет сфокусировать внимание студентов на анализе, исследовании и решении какой либо конкретной проблемы.

Алгоритм выполнения студентами учебного проекта состоит из нескольких этапов: выявление проблемы (технической, педагогической, социальной); её формулирование и определение объекта проектирования (изделие, учебный процесс, содержание обучения); проведение исследований, выявление и анализ существующих объектов-аналогов, связанных с выявленной проблемой и разрешающих её на том или ином уровне качества; определение требований к объекту проектной деятельности; разработка идей решения проектной проблемы и выбор лучшей; детальная проработка выбранной идеи (подготовка конструкторско-технологической документации, разработка методико-дидактического обеспечения); реализация проекта на практике (учебной, технологической); анализ и оценка проектной деятельности [3].

В процессе разработки реализации учебных проектов студенты осваивают алгоритм преобразовательной деятельности, приобретают новые знания и умения, учатся их интегрировать и использовать в практической деятельности.

При организации проектного обучения изменяется роль университетского преподавателя в учебном процессе – сокращаются функции передачи знаний в готовом виде, возрастает его роль как консультанта. Организация метода проектов требует от преподавателя большой работы по конструированию специальных условий для студентов в целях выявления и развития его творческого потенциала.

Практически это заключается в искусственном конструировании проблем и проблемных задач для решения их учащимися.

Таким образом, развитие проектного обучения представляется одним из приоритетов развития современного профессионального образования. Проектное обучение позволяет формироваться особой культуре мышления инженеров-проектировщиков начиная с самого начала обучения специальности, одновременно формируя и исследовательские навыки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения, М., 1995.
2. Зимняя И.А. Педагогическая психология. – М.: 2002. – 384с.
3. Петряков П.А. Технологическое образование: проблемы и перспективы взаимодействия вуза и школы. – НовГУ, 2008. – 288с.
4. Петряков П.А. Применение проектного подхода в высшем технологическом образовании. // Сборник тезисов и докладов и научных статей конференции «Проблемы инженерного образования и профориентации в образовательных учреждениях разного уровня – Санкт-Петербург, 2010. – 108с.

АСПЕКТЫ СЦЕНАРНОГО ПОДХОДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАШИНОСТРОЕНИЯ

С.Р.Бондарева, доцент, к.э.н.,
ФГБОУ ВПО Госуниверситет – УНПК, г.Орёл

Сценарий – это описание картины будущего, состоящей из согласованных, логически взаимосвязанных событий и последовательности шагов, с определённой вероятностью ведущих к прогнозируемому конечному состоянию» [2].

Написание сценария осуществляется на основе ситуационного анализа и является начальным этапом процесса прогнозирования, в ходе которого формируются возможные альтернативы развития объекта прогнозирования. Метод сценариев даёт возможность оценить наиболее вероятный ход событий и возможные последствия. Он предназначен для выделения ключевых моментов развития исследуемого объекта и разработка на этой основе качественно различных вариантов его динамики, а также для всестороннего анализа и оценки каждого из полученных вариантов, изучения его структурных особенностей и возможных последствий их реализации. Сценарии развития разрабатываются для отраслей, организации в целом и их стратегических хозяйственных подразделений.

Для формирования направлений развития отрасли и предприятий отрасли машиностроения могут быть использованы сценарии развития России.

Минэкономразвития РФ в июле 2007 года представил проект долгосрочной концепции социально-экономического развития Российской Федерации охватывающий период до 2020 года. Это даст возможность России вхождение в пятерку ведущих экономик мира (по размеру ВВП). Концепция предусматривает три возможных сценария долгосрочного развития: инерционный, экспортно-сырьевой, инновационный.

Инерционный сценарий предполагает сохранение энерго-сырьевых секторов при постепенном замедлении темпов роста добычи и экспорта продукции ТЭК из-за отставания в развитии инфраструктуры. Среднегодовые темпы роста не превышают 3,2%. В данном сценарии маловероятна реализация крупных инвестиционных проектов в отраслях, выходящих за рамки ТЭК, но вполне возможно усиление процессов социальной и региональной дифференциации, снижения качества человеческого капитала, конкурентоспособности обрабатывающих производств и вытеснения их импортом.

Экспортно-сырьевой сценарий включает активное использование конкурентных преимуществ России в энергетическом секторе, реализацию крупных инфраструктурных проектов, дающих возможность наращивать производст-

венный потенциал традиционных отраслей российского экспорта. Среднегодовой рост экономики в таком случае может составить порядка 5,7-5,0%. Основное внимание уделяется развитию энергетики и транспорта, причем в силу специфического характера этих секторов можно предположить существенное усиление роли государства в организации и регулировании хозяйственной жизни. Сегодня Россия все еще продолжает экспортировать в основном нефть, газ и металлы. Рост экспорта нефти и газа опережает рост их добычи. Добыча нефти за период 2001-2005 годы выросла на 45%, а ее экспорт на 74%, при этом в страны ЕЭС – почти в 4 раза [2]. Экспортно-сырьевой сценарий означает, таким образом, усиление зависимости экономики от мировой конъюнктуры цен на продукцию ТЭК и сырье.

Инновационный сценарий это сценарий перехода к инновационному типу развития экономики, который ориентирован на реализацию стратегического курса распространения пятого и освоения отдельных направлений шестого технологических укладов. Предусматривает использование конкурентных преимуществ в топливно-сырьевой сфере для диверсификации и качественно-го обновления российской экономики. Принципиально важным является резкий скачок в повышении качества человеческого капитала и использовании на этой основе высокотехнологичных производств. Экономический рост может достигать 6,3-6,6% в год. Данный сценарий предполагает структурный маневр, в результате которого доля инновационного сектора должна повыситься с нынешних 10% ВВП примерно до 20%, а доля нефтегазового сектора, напротив, снизиться - с 20% до 10-12%.

Машиностроение является одной из главных отраслей современной промышленности и народного хозяйства в целом. Почти во всех странах машиностроение занимает ведущее место.

Поэтому для того чтобы предложить сценарии развития данной отрасли необходимо рассмотреть общие тенденции характерные для отрасли. В 2009-2010 гг. машиностроительный комплекс, к которому относится производство машин и оборудования, транспортных средств и оборудования, электрооборудования, электронного и оптического оборудования, испытывал наиболее тяжелое состояние среди секторов промышленности кризисное сжатие производства (на 43,2%). Отечественный сектор машиностроения отстает по уровню развития от стран Западной Европы, США и Японии. Удельный вес отрасли в структуре промышленного производства составляет 20% , в то время как в экономически развитых странах он достигает 35-50%. Основу сектора составляет автомобилестроение (обеспечивает 50% выручки и прибыли сектора) - в развитых странах основной оборот приходится на производителей высокотехнологичного оборудования. Машиностроительная продукция в основном ориентирована на внутренний рынок.

Основными причинами кризисного состояния российского машиностроения являются:

- наличие в отечественном машиностроении значительного количества устаревших производств, не способных производить в необходимых масштабах продукцию, соответствующую современным укладам;

- преобладание технологий четвёртого уклада, ограниченная востребованность технико-технологических достижений последующих укладов;

- низкий спрос на отечественную продукцию;

- кадровые ограничения. Почти на половине предприятий машиностроения наблюдается острый дефицит квалифицированных кадров;

- слабая защищённость российских предприятий от недобросовестной конкуренции со стороны импортных производителей;

- ограниченность собственных денежных средств;

- недостаточность законодательных и нормативных документов, стимулирующих инновационную деятельность;

- низкий инновационный потенциал организаций. Инновации в России не востребованы бизнесом. «Реализуется всего 8-10% инновационных идей и проектов (в США – 82%, в Японии – 95%). Разработку и освоение инноваций осуществляет немногим более 10% предприятий машиностроительного комплекса. Для сравнения в США средний показатель инновационной активности- около 30%» [2].

- недостаточная финансовая поддержка государства. На приобретение новых технологий расходуется не более 15% всех средств, затрачиваемых на инновации, в основном закупается импортное оборудование.

- низкий уровень инвестиций в данную отрасль. «В результате опроса, проведённого в 2005г. одним международным консалтинговым агентством оказалось лишь 3% зарубежных инвесторов испытывают интерес к России как к месту проведения научных исследований, технологического сотрудничества и инновационной деятельности. 79% рассматривают Россию в качестве рынка сбыта товаров и услуг»[2].

- плачевное состояние отраслевой и межотраслевой кооперации. На данном этапе кооперация практически рухнула, утрачены связи, технологические мощности, трудовой потенциал предприятия.

Таким образом, исходя из представленной ситуации в отрасли машиностроения и с учетом сценариев развития России можно предложить сценарии развития предприятий отрасли и самой отрасли может происходить по следующим сценариям:

1. Инерционный сценарий – разработанный на основе экстраполяции. В основе инерционного пути развития лежит анализ прошлых лет и соответственно продление их в будущем. Этот путь развития основан частично на основных конкурентных преимуществах (ресурсные) и частично искусственно-созданных (технологические).

Данный сценарий обеспечит:

- снижение конкурентоспособности отрасли и предприятий;

- отсутствие сдвигов и инвестиционном климате;
- падение спроса на отечественную продукцию машиностроения
- дальнейшее падение производительности труда.

2. Инновационный сценарий, основанный на внедрение и развитие конкурентных преимуществ искусственно-созданных, которые сохраняются длительное время и обеспечат конкурентоспособность отрасли и предприятий отрасли, будут способствовать росту производительности труда в отрасли.

Данный сценарий обеспечит: повышение конкурентоспособности продукции отечественного машиностроения; повышение инновационной активности; модернизацию отрасли и предприятий; подготовку специалистов с новым качеством знаний; развитие НИОКР и сокращение сроков их внедрения; развитие отраслевой и межотраслевой кооперации. Реализация инновационного сценария основана на стратегии модернизации, которая обеспечит развитие отрасли машиностроения и предприятий на качественно новом уровне. Стратегия модернизации предполагает внедрение инновационных технологических инноваций, обеспечивающих рост производительности труда. Уровень производительности труда в промышленности по оценкам экспертов сегодня составляет 36% от уровня производительности труда в экономике США. Для того чтобы, обеспечить повышение производительности труда необходимо повести обновление основных фондов. Поэтому основными направления развития предприятий машиностроения могут быть:

- приоритетное развитие авиакосмического комплекса, атомной энергетики, приборостроения и разработка программного обеспечения;
- поддержка отраслей машиностроительного комплекса, за счёт парламентских и правительственных решений, обязывающих компании сырьевого сектора размещать не менее 75% заказов на оборудование на российских предприятиях;
- импортозамещение – введение запрета на импорт за счёт бюджета всех уникальных товаров и услуг;
- инвестиционная государственная политика, выраженная в налоговом стимулировании инвестиционной деятельности;
- создание научно-технологических центров, обеспечивающих машиностроительные предприятия конструкторскими решениями, необходимыми для масштабного переоснащения производства;
- подготовка кадров, способных использовать современные станки и оборудование [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Поварич И.П. Российское машиностроение: реформирование управления / И.П. Поварич, С.И. Ксенофонтов // ЭКО. – 2011. – № 6. – С. 24-31.
2. Суслов В.И. Сценарии экономического развития: инновационные аспекты // ЭКО. – 2010. – №2(428). – С. 2-15.

ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ ИНЖЕНЕРА

Л.Ю. Гаврилова, преподаватель кафедры естественнонаучных дисциплин,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Ливны,
e-mail: lytasik@mail.ru

Современная жизнь предъявляет высокие требования к уровню компетентности любого инженера. Планирование научного результата, поиск путей достижения этого результата, взаимосвязь наук и научных знаний, поиск идей, средств, приёмов исследования проблемы и её претворения в жизнь – вот главные умения, которыми должен обладать современный профессионал.

Подготовка технического специалиста в вузе – сложнейший процесс формирования творческой личности инженера, необходимой для создания и эффективного использования техники. Базовой основой этого процесса является приращение знаний: гуманитарных, специально-профессиональных, научно-технических, инженерных, которые непосредственно воплощаются в производстве.

Культура мышления – это показатель того, как деятельность интеллекта реализует творческий потенциал личности, ее способности и возможности. Культура инженерного мышления – показатель того, насколько адекватно его содержание отвечает требованиям и нормам творческого решения инженерной задачи.

Инженерная деятельность, нацеленная на создание и лучшее использование техники в рамках апробированных научно-технических результатов и производственных возможностей, изначально является творческой, поскольку технический объект не дан человеку от природы, а есть процесс, приведенная в движение способность к видению технического объекта в новом качестве, взятого не в статике, а в динамике, в движении и становлении от идеи в голове проектировщика, конструктора через чертеж и опытовые модели до реального технического устройства в его чувственно-наглядной осязаемой форме.

Отсюда следует, что специфическим для инженерной деятельности является преобладание в ее структуре предметной активности, ориентированной на конечный технический результат. Предметная активность строго детерминирована внешней целью, планомерна, имеет смысл и ценность не сама по себе, а именно в связи с продуктом творчества, чем отличается от самоактивности, которая самообусловлена, сама себя детерминирует и побуждает к действию (Гегель).

Место самоактивности в инженерном творчестве обусловлено ее самоценным характером. Творческие действия осуществляются не только ради создания социально значимого продукта для удовлетворения потребностей

общества, но и ради них самих, ради самой активности.

Если предметная активность есть средство для достижения цели, то самоактивность - это и цель и средство, а точнее самоцель и значима сама по себе как игра духовных и физических сил. Перефразируя известные слова Гете, можно сказать, что человек не познает и не созидает, не наслаждаясь.

Преобразование в техническом объекте информации, природных материалов, энергии посредством творческих сил и способностей субъекта оказывается в то же время и развитием его творческой индивидуальности. Т.е. активность, реализуемая во внешнем предмете, переходит в самоактивность в самом «производящем» (Гегель) субъекте.

Поэтому потребность в творчестве - это также помимо всего прочего и потребность в личностном самосовершенствовании, жажда гармонии и красоты, собственного обновления и улучшения, к которому осознанно или неосознанно стремится человек. А это означает, что творческий потенциал будущего инженера следует не только формировать и углублять посредством инновационных методов обучения, но и воспитывать у него осознанную внутреннюю потребность в творчестве, устойчивое стремление к личностному самосовершенствованию.

Творческий потенциал личности в вузе развивают многие науки, прежде всего инженерные. Ведь главная детерминанта отбора знаний связана все таки с профессиональной ориентацией.

Существуя как интегральное единство познавательных, преобразующих и оценочных процессов, подпитываясь энергией мысли и чувства, инженерное мышление движется в границах понятийно-логического и чувственно-наглядного, дискурсивно-осознанного и интуитивно-неосознанного. Поступательное усложнение в учебном процессе проблемных заданий и вопросов позволяет осуществлять переход от ориентировано-поисковых действий к продуктивно-созидательным. Формируя и развивая методологическую культуру мышления, философия активно участвует в формировании и развитии творческого потенциала личности студента как будущего технического специалиста.

Формирования творческой личности в процессе обучения физике.

Человеческое знание по сути своей едино. Чтобы сформировать у студента представление об окружающем его мире и о себе, как о едином целом, нужно размыть границы преподавания различных дисциплин и создать единое информационно-педагогическое поле, объединив для этого усилия всех педагогов.

Итак, для успешного решения задачи формирования творческой личности Студента, необходимо:

1. В центр процесса обучения поставить Человека.
2. Содержание и формы учебного процесса привести в соответствие с профилем учебного заведения, социальными потребностями личности и общества.

3. Иметь творческий коллектив, способный своим стилем работы создать атмосферу успеха и сотворчества.

Для достижения планируемого результата преподаватель должен хорошо владеть педагогической технологией в целом, то есть уметь выбирать нужные методы и формы, исходя из конкретных начальных условий, и конструировать из них технологическую линию обучения.

Технические средства обучения дают возможность оптимизировать процесс достижения уникальной цели, если при этом исходить из основного положения теории познания, в соответствии с которым «диалектика вещей создаёт диалектику идей, а не наоборот». Следовательно, строить занятия так, чтобы при изучении какой-либо темы двигаться первоначально от чувственно-конкретного к абстрактному и далее от абстрактного к конкретному, т.е. сначала встречаться с явлением, после осмысливать его и делать теоретические выводы и, наконец, учиться их практически применять на практике. При указанной последовательности работы по изучению какой-либо темы по физике удастся особенно удачно решать задачи развития и воспитания ориентировано-развитой личности, если организовать встречу с химическими, физическими, биологическими и другими явлениями и демонстрировать их в применении на образцах прекрасного отображенного в искусстве, архитектуре и т.д. Практически решить поставленную задачу формирования у студентов и школьников всех этих умений гармонически развитой личности и одновременно умений по физике могут только ТСО и ЭВМ, которые позволяют очень удачно вплетать в занятие элементы других предметов, как чувственно-возбуждающий фрагмент, повышающий общий интерес к дисциплине.

Проблема творчества особенно важна в настоящее время: ведь сейчас первостепенной задачей стало воспитание студента творческой личностью средствами каждой учебной дисциплины. Чтобы учение не превратилось в скучное и однообразное занятие, нужно вызывать приятное ощущение новизны познаваемого. Безусловно, для этого преподавателю необходима солидная подготовка, развитая культура мышления и большой потенциал знаний, о котором писала М. Шагинян: «В тысячах неуловимых оттенков передается этот культурный резерв учителя молодому, свежему восприятию учеников».

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананьев, Б.Г. Человек как предмет познания. / Б.Г. Ананьев. – СПб.: «Питер», 2002. – 288 с.
2. Бодалев, А.А. Вершина в развитии взрослого человека: характеристики и условия достижения. / А.А. Бодалев. – М.: Наука, 2010. – 243 с.
3. Рубинштейн, С.Л. Проблемы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. – М.: Педагогика, 1973. – 416 с.
4. Безрукова, В.С. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике / В. С. Безрукова. – Екатеринбург, 1994. – 152 с.

5. Селевко Г.К. Руководство по организации самовоспитания учащихся. / Г. Селевко //Народное образование. – 2004. – №8. – 155-164 с.

УДК 37.01

РОЛЬ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

О.А. Бородина, зав. кафедрой гуманитарных дисциплин,
Ж.Д. Ефремова, к.с.н., декан экономического факультета,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
e-mail: oldi17@yandex.ru

Узкотехнократическая модель подготовки специалиста, сводящая образование к приобретению некоторой определенной области технической компетентности, сложилась еще в XIX веке и соответствовала социальным условиям и уровню научно-технического развития индустриального капитализма. Эта модель в несколько модифицированном виде была воспринята и советской системой образования. Между тем уже после Второй мировой войны условия воспроизводства и функционирования индустриальной системы и созданная под ее потребности модель образования претерпевают существенные изменения. Производственно-технические и социально-психологические проблемы сливаются в единый комплекс, структурной единицей которого становилась социотехническая задача. В ситуации перехода от индустриального общества к информационному социотехнический тип мышления оказался преимуществом в конкурентной борьбе, а подготовка освоивших этот тип мышления кадров – важной задачей системы образования, решавшейся в рамках изучения гуманитарных и социальных наук.

Как показывает анализ зарубежных образовательных программ, общие задачи социально-экономического и гуманитарного образования по-разному решаются в различных странах в зависимости от национальных традиций, конкретных условий и возможностей. При этом прослеживается прямая связь между способностью той или иной страны занимать и удерживать лидирующие позиции в современном мире и тем вниманием, которое в данной стране уделяется интеграции социального, гуманитарного и технического образования. Оказывается, что чем выше уровень культуры и общей образованности человека, тем легче ему решать технические задачи. Именно поэтому современный этап характеризуется стремлением проникнуть в суть процесса гуманитаризации технического образования, системно и органично вписать гуманитарные дисциплины в учебные планы и программы технических специальностей, а также выявить возможности негуманитарных учебных дисциплин

для гуманитаризации образования.

Однако гуманитаризация технического образования – это не только введение гуманитарных и социально-экономических дисциплин, но и обеспечение гуманитарной направленности всех дисциплин учебного плана. Гуманитаризацию образования определяют как педагогический процесс, ориентированный на формирование и развитие социокультурной личности обучаемого посредством расширения и углубления его гуманитарных знаний и осуществления его гуманистического воспитания. Наметившаяся тенденция гуманитаризации образования является важным средством развития духовности будущих специалистов, способных решать не только узкопрофессиональные задачи, но и умеющих правильно оценивать социальные последствия своей деятельности.

Сегодня требуется новая, культуро-гуманистическая, ценностно-смысловая парадигма образования, которая носит антропоцентристский, личностный, аксиологический, субъектно-субъектный, креативный и диалоговый характер. В ней гуманистические идеи и идеалы являются ключевыми, основополагающими, а категории «культура», «ценность», «личность», культурные и мировоззренческие универсалии – ведущими. В итоге образование, обучение, учение, воспитание, знания, навыки, умения и опыт учащегося (школьника, студента и др.) рассматриваются в широком социокультурном, ценностно-смысловом контексте, то есть образование понимается как культурная, коммуникативная, диалоговая и творческая деятельность педагога и учащегося, как процесс понимания, сотрудничества и сотворчества.

Особенно хотелось бы подчеркнуть важность гуманитаризации технического образования. Отметим, что гуманитаризация технического образования – одна из главных и ярко выраженных тенденций в современной западноевропейской модели образования (в противовес узкой специализации). Речь идет не только о преодолении трагического разрыва «наук о духе» и «наук о природе», о котором говорили еще неокантианцы, но и о том, что 21 век – это век перехода общества к постиндустриальной (информационной) цивилизации, которая требует подготовки нового типа инженера. Инженеру 21 века придется иметь дело уже с иным этапом научно-технического прогресса, иной технологией деятельности, культурой, иным содержанием труда и т.д. Инженеру придется принимать не только технические и технологические решения, но и решения, связанные, например, с управлением людей, организацией производства, ему постоянно нужно будет овладевать все новыми и новыми блоками знаний в постоянно изменяющемся мире. Гуманитарный блок нужен и для того, чтобы инженер был не просто узким специалистом, но и личностью со своими ценностями, идеалами и мировоззрением.

В свете данной парадигмы главная цель образования – это формирование культурного человека, интеллектуального и воспитанного, духовно, нравственно, эстетически и телесно-физически развитого, обладающего гуманисти-

ческим, диалоговым и творческим мышлением, умеющего совершенствовать себя, строить гармонические отношения с миром, природой, обществом и другими людьми, толерантно относиться к различным культурам, народам и конфессиям, способного участвовать в гуманизации социальной действительности своими благородными действиями и поступками.

Конечно, всё это ни в коей мере не отменяет необходимости овладения студентами своей основной специальностью, приобретением глубоких знаний в области естественных и технических наук, однако их освоение должно осуществляться в контексте гуманитарной культуры.

В качестве целей гуманитаризации технического образования, выступают:

- формирование у студента качеств личности, необходимых для успешной будущей трудовой деятельности, а также для удовлетворения потребностей саморазвития, самосовершенствования и самореализации;
- интегрирование личности в национальную и мировую культуру;
- формирование человека и гражданина, нацеленного на совершенствование общества;
- воспроизведение, развитие до требуемого уровня и дальнейшее совершенствование кадрового потенциала общества;
- обеспечение получения студентом профессии и соответствующей (требуемой) квалификации;
- содействие взаимопониманию и сотрудничеству между людьми, народами независимо от расовой, национальной, этнической, религиозной и социальной принадлежности с учетом разнообразия мировоззренческих подходов и реализации права обучающихся на свободный выбор мнений и убеждений.

Изучение таких дисциплин гуманитарного цикла как философия, социология, культурология, логика, экономика, политология, история, русский язык, иностранные языки оказывают значительное влияние на формирование системы ценностных ориентиров будущего специалиста. Характеризуя складывающуюся ситуацию, отметим, что сами студенты в большинстве своем отнюдь не считают гуманитарные знания излишними.

С целью изучения отношения студентов к социально-гуманитарным дисциплинам, их мнения о роли гуманитарных и социальных наук в будущей профессии в Ливенском филиале Госуниверситета – УНПК было проведено анкетирование студентов 1 - 4 курсов инженерно-технического факультета. В опросе приняли участие 107 студентов ВПО и СПО, обучающихся по направлениям «Строительство», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», специальностям «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений», «Технология машиностроения», «Программирование в компьютерных системах». Доля студентов ВПО составила 47%, студентов СПО – 53% по выборке.

Абсолютное большинство студентов (73,1%) согласилось с мнением, что

социально-гуманитарные знания нужны техническим специалистам. Более позитивную позицию занимают студенты высшего образования. Так, в группе студентов ВПО только 13,7% полагают, что социально-гуманитарные знания техническим специалистам ни к чему, тогда как среди студентов СПО таких 19,3%. При этом студенты полагают, что социально-гуманитарные знания пригодятся им как в профессиональной деятельности, так и в повседневной жизни (таблица 1).

Таблица 1 – Область применения социально-гуманитарных знаний

В какой области жизнедеятельности человеку прежде всего нужны социально-гуманитарные знания?						
Варианты ответов	СПО		ВПО		Всего	
	N=57	%	N=51	%	N=108	%
В повседневной жизни	15	26,3	14	27,5	29	26,9
В профессиональной деятельности	11	19,3	3	5,9	14	12,9
Как в повседневной, так и в профессиональной деятельности	30	52,6	31	60,8	61	56,5
Эти знания человеку не нужны	-	-	1	1,9	1	0,9
Затрудняюсь ответить	1	1,8	2	3,9	3	2,8

В целом студенты технических специальностей осознают важность роли социальных и гуманитарных знаний в их профессиональной подготовке и испытывают к социально-гуманитарным дисциплинам положительное (50,0%), либо нейтральное (42,6%) отношение. Полученные нами результаты позволяют определить причины негативного отношения к этим дисциплинам, которое также имеет место. Студенты предъявляют в основном следующие претензии: данные предметы слишком сложны по содержанию, плохо запоминаются (15,7%); они не дают чётких, конкретных знаний, выраженных в законах, формулах (11,1%); по данным предметам надо читать много литературы (10,2%).

Рассматривая проблему гуманитаризации технического образования, нам интересно было узнать, в какой мере молодые люди, получающие техническое образование, ощущают односторонность своего духовного развития, связанного со спецификой подобного образования, и можно ли говорить об осознанной потребности и желании её преодолеть. На вопрос «Имеется ли односторонность в Вашем развитии, связанная со спецификой технического образования и в чём она выражается?» утвердительно ответило 30,5%, отрицательно – 49,1%, затруднились с ответом – 20,4%. Почти все, признающие односторонность своего развития, стремились раскрыть её суть: «недостаточное знание общественной и политической жизни» – 14,8%; «слабое знание искусства, литературы, музыки» – 9,3%; «неумение общаться» – 7,4%; «сужается кругозор» – 8,3%.

В своём исследовании мы попытались выяснить мнение студентов о содержательной составляющей гуманитаризации технического образования.

Таблица 2 – Необходимость формирования общекультурных компетенций

Какие общекультурные компетенции должны быть сформированы в обязательном порядке у современного технического специалиста?						
Варианты ответов	СПО		ВПО		Всего	
	N=57	%	N=51	%	N=108	%
культура мышления	30	52,6	27	52,9	57	52,8
умение ясно и аргументировано строить устную и письменную речь	37	64,9	44	86,3	81	75,0
умение работать в коллективе	39	68,4	40	78,4	79	73,1
умение использовать нормативные и правовые документы	23	40,4	33	64,7	56	51,9
умение критически оценивать свои достоинства и недостатки	20	35,1	13	25,5	33	30,6
способность анализировать социально-значимые проблемы и процессы	10	17,5	12	23,5	22	20,4
готовность к социальному взаимодействию на основе принятых в обществе моральных и правовых норм	18	35,3	5	9,8	23	21,3
толерантность, проявление уважения к людям	25	43,9	24	47,1	49	45,4
готовность нести ответственность за поддержание партнёрских отношений	17	29,8	11	21,6	28	25,9
владение иностранным языком на уровне не ниже разговорного	11	19,3	12	23,5	23	21,3
ничего из перечисленного	-	-	-	-	-	-
затрудняюсь ответить	3		2	3,9	5	4,6

Студентом были предложены вопросы о том, какие знания и умения они хотели бы приобрести в процессе изучения социально-гуманитарных дисциплин, какие дисциплины должны изучаться студентами технических специальностей, а также, какие общекультурные компетенции должны быть сформированы у технического специалиста. Как показали полученные результаты, более всего студенты нуждаются в знаниях, касающихся сферы межличностных взаимодействий, помогающие правильно действовать в обществе среди других людей (59,3%). Также отмечалась студентами и необходимость знаний в конкретных областях, прежде всего правовые знания (25%) и хорошее владение иностранным языком (25%). При этом 47,2% респондентов убеждены, что хорошее знание иностранного языка делает современного специалиста более конкурентоспособным на рынке труда. В то же время только 21,3% опрошенных указали на необходимость формирования такой общекультурной компетенции как «владение иностранным языком на уровне не ниже разговорного». Следует отметить, что у студентов-«технарей» отсутствует чёткое понимание значимости многих общекультурных компетенций для их профессиональной подготовки (таблица 2).

В заключение необходимо отметить, что гуманитаризация образования –

это планомерный педагогический процесс, ориентированный на формирование и развитие социокультурной личности посредством расширения и углубления гуманитарных знаний обучаемого и осуществление его гуманистического воспитания, что находит понимание не только среди педагогов, но и студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Добрускин, М.Е. Гуманизация как стратегия высшего образования / М.Е. Добрускин // *Философия и общество*. Выпуск 2005. – №3(40). – С. 87-109.
2. Орешников, И.М. Философия техники и инженерной деятельности: учеб. пособие / И.М. Орешников. – Уфа.: Изд-во УГНТУ, 2009. – 109 с.
3. Петрунева, Р.М. Гуманитаризация образования методологические основы и практика: Монография / ВолгГТУ. – Волгоград, 2000. – 173 с.
4. Федоткина, Е.В. Актуальные проблемы профессионально-ориентированного обучения иностранным языкам / Е.В. Федоткина // Сб. материалов научно-технической конференции «Гуманитарное образование в техническом вузе: традиции и инновации». – Москва, 2007.

УДК 378.1

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ТРУДОУСТРОЙСТВА КАК ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ

С.В. Киселева, ст. преподаватель кафедры технологии машиностроения,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
e-mail: kiselev_sergey60@mail.ru

Современные Ливны – второй по величине город в Орловской области – являются одним из ведущих индустриальных центров Орловщины. На территории города зарегистрировано более ста предприятий и юридических лиц, занимающихся производственной деятельностью. Среди них – флагманы отечественной промышленности ОАО «ГМС Насосы», ОАО «Ливнынасос», ОАО «Промприбор», ОАО «Автоагрегат». Доля крупных и средних предприятий города в общем объеме промышленного производства области составляет более 10 процентов. В городе широко представлены предприятия перерабатывающей промышленности.

Продукция ливенских предприятий известна не только в Орловской области, но и далеко за ее пределами. Предприятия города осуществляют внешнеторговые операции с партнерами из 27 стран мира. На территории города зарегистрировано более сотни предприятий и юридических лиц, занимаю-

щихся производственной деятельностью.

Ливенская земля - родина многих замечательных людей, своей жизнедеятельностью прославивших Россию. Это: С.Н. Булгаков - русский философ, экономист, богослов, основатель Богословского православного института в Париже; Н.Я. Данилевский - один из самых крупных исследователей в русской общественной мысли второй половины XIX века, знаменитый русский актер, основатель династии актеров Малого художественного академического театра П.М. Садовский. Уроженец Ливенского края и Н.Н. Поликарпов - видный авиаконструктор, создатель первых советских самолетов- истребителей. В Ливнах родились Братья О.М. и СМ. Белоцерковские. СМ. Белоцерковский – заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, организатор подготовки первых российских космонавтов, руководитель дипломной работы Ю. Гагарина. В Ливнах родился врач с мировым именем Л.М. Рошаль. (по данным официального сайта администрации <http://www.adminliv.ru/article5>)

В настоящее время просматриваются тенденции роста производства, и нехватки квалифицированных специалистов в городе Ливны. В этой ситуации необходимо не упустить возможность укрепления связи с производителями, ведущими специалистами машиностроительного комплекса. Задача ВУЗа видится, как механизм формирования культурно - образовательной среды нашего города. В концепции модернизации российского образования особое внимание сосредоточено на проблемах качества образования. Институты образования, в особенности высшая школа, обладают мощнейшим ресурсом, который позволяет обеспечить условия для становления компетентной личности.

Процессы, происходящие на промышленных предприятиях, не могут не оказывать влияние на общекультурную и демографическую ситуацию в малых городах. Падение промышленного производства, наблюдавшееся в течение достаточно длительного периода времени, привело, в том числе и к тому, что мотивация к получению достойного образования была снижена у молодежи, в связи с проблемами трудоустройства, получения достойной зарплаты и интересной, творческой работы. Появились тенденции к оттоку трудоспособного населения в более крупные города. Доступность поступления в многочисленные учебные заведения, а также стремление любой ценой добиться лучших условий для жизни, зачастую оборачивающиеся разочарованием, характерны для малых городов.

Возникновение в образовательной парадигме новых ценностей продиктовано необходимостью выживания вузов в новой конкурентной среде, когда требуется постоянное совершенствование работы по повышению качества оказываемых вузом образовательных услуг.

Для предприятий, в свою очередь, задача выживания сменяется проблемой модернизации, инновационного развития, именно в данном аспекте можно реализовать одну из точек соприкосновения. Если учебно-научно-

производственный комплекс и предприятие находят точки соприкосновения, то в результате возможно получение инновационного импульса: предприятие получает качественного инженерного работника, знакомого с реалиями производственного процесса, со стремлением реализовывать новые идеи, а университет – базу для знакомства студентов с практической реализацией теорий производственных процессов.

Тесного взаимодействия учебных заведений и предприятий в плане подготовки квалифицированного персонала недостаточно, так как в этой цепочке необходимо учитывать самое главное звено – молодежь. Как заинтересовать молодого человека получить образование, не по принципу «престижности» причем ничем не подкрепленной, а исходя из требований сегодняшнего, а лучше завтрашнего дня? Очень важна в выборе профессии роль родителей, родителям важно знать, что степень их влияния на выбор образовательного маршрута и профессиональное самоопределение ребенка колоссальна. Причем это влияние не обязательно выражается в форме конкретного совета или указания. Часто оно носит опосредованный (косвенный) характер: мимоходом высказанное мнение, профессиональный личный пример, отношения к каким-то конкретным профессиям и взаимоотношения с людьми как представителями профессий. Кроме того, многим подросткам трудно из-за робости и отсутствия необходимых навыков сделать какие-то конкретные действия (позвонить, посетить школу или учебное заведение).

Определить отношение к профессии, обозначить перспективные направления, сделать профессию привлекательной, это не всегда определяется оплатой труда, есть еще очень много факторов, которые влияют на ощущение успешности и самореализации человека. Жизнь – бесконечная череда выборов. Два из них самых важных, выбор личных отношений и выбор профессии, в основном обуславливают удовлетворенность жизнью. Если же проблему профориентации рассматривать более широко, то важно подчеркнуть, что от правильности выбора сферы деятельности зависит не только физическое и психическое здоровье человека, его личная профессиональная карьера, но и кадровый потенциал общества, социально-экономический прогресс государства. Нет сомнений в том, что наибольших успехов достигают люди, которые занимаются по настоящему любимым делом. Психологи утверждают, что в связи с ускоряющимся обновлением профессий изменился «идеальный образ профессионала». Если раньше он во многом был связан с образом конкретных людей и их «профессиональной» биографией, то сейчас мы наблюдаем, что «идеальный образ профессионала» заменился на «идеальный образ жизни». Иными словами профессия выступает как средство для достижения желаемого образа жизни. Это еще раз подтверждает утверждение известного ученого С.Л. Рубинштейна: «Проблема самоопределения есть, прежде всего, проблема определения своего образа жизни». Тем не менее, статистические данные свидетельствуют, что до 20% старшеклассников в настоящее время не имеют

профессиональных планов, а значительная часть молодых специалистов готовы поменять свою профессию после первого года работы. Это говорит не только о важности профориентационной работы, но и об имеющихся проблемах в ее масштабах и качестве.

В создавшейся ситуации назрела необходимость популяризации технического образования, а также профессий связанных с техникой и технологией. Причем данная проблема является общей как для работодателей, так и для региональных учебных заведений. Ведь основная проблема уже не оснащенность, учебного процесса, предприятия охотно предоставляют современнейшее оборудование для проведения лабораторных и практических занятий, так как они сами в этом заинтересованы, а нежелание молодежью получать данные профессии. Нельзя сказать, что школы не заинтересованы в сотрудничестве. Как одно из направлений решения данной задачи, популяризация среди школьников, начиная с начальных классов участия во всевозможных творческих проектах, в техническом и народном творчестве. И как основная составляющая этих занятий, это поощрение данных увлечений. Широкая демонстрация своих возможностей побуждает к их дальнейшему развитию.

Для решения данной проблемы совместными усилиями ВУЗа, школ и учреждений дополнительного образования при поддержке руководства промышленных предприятий и администрации города в Ливенском филиале Госуниверситета – УНПК на базе кафедры технологии машиностроения состоялся Фестиваль технического и народного творчества в рамках III Открытого городского форума «Фактор молодых»

Цели проведения данного мероприятия, установление контакта со школьниками-старшеклассниками. Презентация всех форм занятия техническим и народным творчеством. Вовлечение ребят в олимпиадное движение, в научную деятельность, занятие техническим творчеством. Кураторами выставочных экспозиций выступили преподаватели и сотрудники филиала. Представить и защитить свою работу - первый опыт общения с взыскательными зрителями, это так необходимо юным дарованиям! Тем более, что в качестве зрителей не только сверстники, но и представители предприятий – ведущие специалисты, инженеры, лучшие в своей профессии. Были представлены действующие модели станков и оборудования, выполненные студентами и преподавателями кафедры технологии машиностроения. Все модели показывают реальные производственные процессы и используются в учебном процессе при изучении специальных дисциплин. Школьники имели возможность посмотреть выставки, пообщаться с представителями предприятий, получить памятные подарки с логотипами предприятий.

Фестивали технического творчества – это своеобразный отчет обществу. Но отчет необычный, потому что фестиваль всегда подразумевает праздник. То есть это еще и праздник творчества, позволяющий рассказывать о достижениях, способствующий просвещению общества. Тем самым фестиваль ра-

ботаает на престиж учебного заведения, преподавателя, несущего знания. Фестиваль технического и народного творчества знакомит с успехами молодых дарований, помогает из первых рук узнать, что происходит на переднем крае исследований. Люди тянутся к знаниям в любом возрасте, но особенно важно это для подрастающего поколения. А потому естественно, что творческие фестивали в большей степени ориентируются на молодежь. И очень важно, что Фестиваль технического и народного творчества рассчитан не только на студентов, но и на школьников, таким образом, он помогает формировать интеллект, прививать интерес к познанию мира, внушать интерес и уважение к науке с самых ранних лет.

УДК 378.1

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.А. Лущик, преподаватель спецдисциплин,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г. Ливны,
e-mail: tam538@yandex.ru

Когда говорят об образовании, то одним из основных, главных критериев всегда называют его качество. Российские технические инженерные школы по признанию и российской, и мировой общественности всегда отличались высоким качеством подготовки, всегда были гордостью образовательной системы страны.

Главная особенность российского инженерного образования – сочетание глубокой фундаментальной подготовки с широтой профессиональных познаний, принцип «обучение на основе науки». Среди сильных сторон российской инженерной школы также следует отметить методическую продуманность учебного процесса, традиционные устойчивые связи с промышленностью. Формы этих связей различны - они включают выполнение вузами НИОКР по заказам предприятий или совместно с ними, создание базовых кафедр на предприятиях и научных лабораторий в вузах, что сравнительно недавно закреплено законом, приглашение в вуз специалистов промышленности для чтения лекций и проведения учебных занятий на кафедрах, производственные практики на предприятиях и выполнение там курсовых и дипломных проектов. Тесная связь с ведущими предприятиями – одна из отличительных особенностей наших технических университетов. Эта связь позволяет решать и другую важную задачу – трудоустройство выпускников вузов. Практика показала, что наименьшие сложности с трудоустройством выпускников во время экономического кризиса имели те вузы, у которых сложились устойчивые, как

правило, многолетние контакты с производством.

Развитие научно-технического прогресса на современном этапе характеризуется возрастанием объема научных знаний, увеличением эффективности затрат на научные исследования и разработки. Важнейшим фактором повышения эффективности производственных систем в этих условиях является доведение фундаментальных научных исследований до научно-технических разработок и практического использования.

Комплексный характер научно-технического прогресса выражается в том, что результаты научно-технических исследований и разработок охватывает все отрасли экономики, сопровождается широким внедрением принципиально новых машин, качественно новых технологий производства, автоматизацией управленческих процессов, что актуализирует вопросы коммерциализации научно-технических разработок. Развитие и внедрение инноваций в сфере техники и технологии является ключевым вопросом в программе модернизации Российской экономики.

Повышение качества инженерного образования является обязательным условием развития инновационной экономики (рисунок 1).

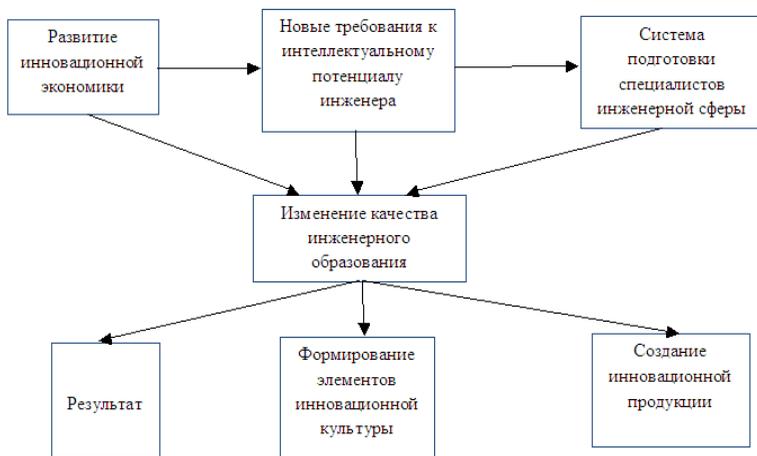


Рисунок 1 – Инженерное образование в системе создания инновационной продукции

Формирование соответствующих компетенций в сфере инженерной деятельности позволит решить задачи разработки новых технических и технологических решений, обеспечения реализации перспективных инноваций, создания конкурентных преимуществ в самих инновациях и способах их реализации.

Одной из главных сфер деятельности университетов являются научные

исследования, в результате которых появляются новые знания, создаются новые технологии, поэтому формирование перспективных программ подготовки специалистов инженерной сферы станет основой формирования инновационно-ориентированной политики в области развития техники и технологии.

Инновационное инженерное образование представляет собой процесс и результат целенаправленного формирования определенных знаний, умений и методологической культуры, а также комплексная подготовка специалистов в области техники и технологии к инновационной инженерной деятельности за счет соответствующих методов и содержания обучения. В настоящее время инновационная инженерная деятельность играет ключевую роль в обеспечении экономике страны передовых позиций на мировой арене, и отражает новые формы объединения науки, техники и производства. Основными характеристиками инновационной деятельности являются:

- усиление творческого характера деятельности – умение творчески и нестандартно решать профессиональные задачи, быстро ориентироваться в больших объемах информации;

- интеграция инженерных функций и видов деятельности – эффективное сочетание изобретательских и конструкторских функций при проектировании изделий и технологий и организации их производства, умение самостоятельно принимать решение; стремление непрерывно повышать качество товаров и услуг, соответствующих требованиям рынка;

- эффективная межпрофессиональная коммуникация – готовность к эффективной работе в команде с представителями других профессий для решения профессиональных задач.

- ориентация на потребности рынка – стремление непрерывно повышать качество товара и услуг, их конкурентоспособность, соответствовать требованиям рынка.

Однако, имея значительный потенциал для развития инновационного инженерного образования, необходимо преодолеть ряд проблем, препятствующих его становлению. Основная часть проблем касается изменений внутри инженерного образования. Система подготовки инженеров, в целом в стране осталась традиционной, отраслевой. Консерватизм системы образования, с одной стороны, сыграл свою положительную стабилизирующую роль в прошедшее десятилетие реформ, сохранив все положительное, что было накоплено за многие годы, но с другой стороны он не позволил выработать внутренние стимулы модернизации образования.

Не высокий статус инженера, демографический кризис приводят к тому, что в последние годы опять, как это было в 90-е, падает число желающих поступать в технические вузы, а среди поступающих немало имеющих низкие баллы ЕГЭ, что также не способствует повышению качества инженерного образования. Отсюда некоторые эксперты делают парадоксальный вывод: раз так, надо сокращать прием в технические вузы, чтобы не выпускать слабых

инженеров. Такой тезис вдвойне ошибочен: во-первых, связь между качеством приема и выпуска, конечно, есть, но она неоднозначна - здесь не все, но очень многое зависит от вуза, а во-вторых, предлагается система с положительной обратной связью, которая, как известно, в принципе неустойчива, т. е. с таким подходом, последовательно сокращая прием, мы можем вообще свести к нулю выпуск инженеров. Понятно, что нужны другие, конструктивные подходы по обеспечению притока хорошо подготовленных абитуриентов, ориентированных на поступление в технические вузы. Одним из таких подходов является широкое развитие олимпиад школьников. Многолетняя практика проведения таких олимпиад свидетельствует об их высокой эффективности. При надлежащей подготовительной и организационной работе удается сформировать состав абитуриентов, который твердо убежден в правильности своего выбора инженерной профессии, причем такая мотивация помогает им успешно преодолевать трудности обучения в техническом университете. При этом существенно снижается отсеб принятых студентов и растет их успеваемость. Следует специально отметить, что олимпиадные задания в области техники и технологий должны обязательно включать в себя научную составляющую – доклады по тематике перед экспертной комиссией, в которую входят ведущие ученые вуза. Другой путь формирования контингента поступающих – целевой прием, но он пока не получил большого развития из-за низкой активности предприятий и вследствие отсутствия соответствующей законодательной базы. Необходимо юридически оформить цепочку: целевой прием - обучение в вузе - взаимные обязательства студента и предприятия, включая социальные обязательства работодателя.

Следует активнее вести профориентацию учащейся молодежи с целью усиления ее направленности на сферы материального производства. Надо обратить самое серьезное внимание на политехническое образование школьников, восстановить необходимые объемы технологической подготовки учащихся в средней общеобразовательной школе, что было еще сравнительно недавно, развивать кружки и дома детского технического творчества. При этом можно ожидать улучшения ситуации при приеме в учебные заведения всех уровней профессионального образования – начального, среднего и высшего. Методики преподавания остаются неизменными, в них доминируют пассивные формы работы со студентами, академизм и установка на освоение информации, а не понимание. Связь с практикой, с промышленностью и наукой остается слабой. Сохраняющийся отраслевой разрыв между образованием, наукой и производством до сих пор не позволяет эффективно использовать современное научное оборудование, как для исследований, так и для обучения. Продолжительное существование инженерного образования в тяжелых условиях выживания и значительной изоляции привело к неизбежным процессам формирования установки «образование ради образования», к возникновению специфической, настроенной на свои внутренние цели вузовской

науки, существующей в большей степени в своем информационном пространстве. Список проблем может быть продолжен, но самыми главными из них, являются: выход вузов на прямой контакт с рынком, с производством, с инновационной деятельностью, всемерное развитие научных исследований, смена парадигмы образования.

В этой связи, развивается новый подход к инженерному образованию. Возникает необходимость формирования у специалиста в области техники и технологии не только определенных знаний и умений, но и особых «компетенций», направленных на способы применения их на практике при создании новой конкурентоспособной продукции. Этому способствует ведение в действие Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего профессионального образования (ВПО) третьего поколения, ориентирующего вузы на компетентностный подход к разработке и реализации двухуровневых основных образовательных программ.

Повышение качества образования обеспечит высокую конкурентоспособность будущего инженера в условиях острой конкурентной борьбы за обеспечение рабочим местом, а также за качество выполняемой работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агранович Б.Л., Похолков Ю.П. Основные принципы формирования национальной доктрины инженерного образования России. //Новые образовательные технологии в стратегии духовного развития общества. – Новосибирск: ГЦРО, 2000. – С. 24 - 38
2. Долженко А.В., Шатуновский В.Л. Современные методы обучения в технических вузах. – М.: Высшая школа, 1990.
3. Журавский В.А., Приходько В.Н., Федоров И.С. Высшая техническая школа на рубеже веков //Высшее образование в России. – №1. – 1999.

УДК 377.35

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И АСПЕКТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

И.М. Никульникова, преподаватель,
БОУ ОО СПО «Ливенский строительный техникум», г.Ливны

Проблема повышения эффективности профессиональной подготовки техников в новых экономических условиях отличаются новизной и исключительной актуальностью. По существу речь идет о принципиально новом подходе ко всему сложнейшему процессу профессионального становления специалиста, в деятельности которого должны органично сочетаться глубокие

теоретические знания с широкой практической подготовкой, позволяющей ему квалифицированно выполнять самые различные трудовые операции. В этом состоит и специфика подготовки техника, и ее сложность.

Модель конкурентоспособного специалиста определяет содержание, процесс, критерии качества его подготовки и развития личности как субъекта социально-профессиональной деятельности. Как следствие, возникает потребность разработки и внедрения новой технологии контроля знаний, умений и навыков студентов на всех этапах учебно-воспитательного процесса, создания условий для реализации конкретной личностью собственных мотивов, интересов, потребностей.

Добиться качественной подготовки конкурентоспособных специалистов возможно лишь при обеспечении объективных оценок уровня подготовленности студентов к будущей профессиональной деятельности; проверке соответствия требований к подготовке выпускников уровневым стандартам знаний; выявлении пробелов в подготовке студентов и их корректировке в ходе учебного процесса. Молодой специалист, который будет трудиться в новом тысячелетии, должен обладать определенными качествами, т.е. гибко адаптироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно критически мыслить, уметь увидеть возникающие проблемы и найти пути их разрешения, используя современные технологии, грамотно работать с информацией, быть коммуникабельным в окружающей его социальной среде, предвидеть конфликтные ситуации и умело выходить из них, заниматься самообразованием, развитием своего интеллекта, культурного уровня. Для этого сегодня преподавателю важно подбирать и использовать соответствующие педагогические средства. Обновление системы профессионального образования возможно только при внедрении инновационных технологий».

Под познавательной самостоятельностью надо понимать стремление и умение учащихся самостоятельно мыслить, способность ориентироваться в новой ситуации, находить свой подход к решению задачи, желание не только понять усваиваемую учебную информацию, но и способы добывания знаний; критический подход к суждениям других, независимость собственных суждений. Познавательная активность проявляется и развивается только в деятельности. Отсутствие условий для проявления активности и самостоятельности приводит к тому, что учащиеся не развиваются. Вот почему только широкое использование активных методов, побуждающих к мыслительной и практической деятельности, причём с самого начала процесса обучения, развивает столь важные интеллектуальные качества человека, обеспечивающие в дальнейшем его активность в постоянном овладении знаниями и применением их на практике.

Известно, что на определенных этапах развития промышленности от специалиста требовалось в первую очередь мастерство, а лишь затем понимание. Ныне мастерство, рассматриваемое как алгоритмические операционные уме-

ния, все в большей степени замещается возможностями технических (информационно-технических) устройств. В результате развития техники ведущую роль в деятельности специалиста начинает играть именно понимание как способ опережающей организации знаний, основанный на предметности, осмысленности и целостности всей профессиональной деятельности.

Развитие мыслительных способностей может быть только в процессе мыслительной деятельности. И это наиболее возможно при проблемном обучении. Таким образом, важнейшая особенность проблемного обучения, отличающая его от объяснительно – иллюстративного состоит в том, что учащимся не сообщают знания в готовом виде, а перед ними ставится проблема для самостоятельного решения.

Осуществляя поисковую деятельность учащиеся сами добывают знания. Знания, сознательно добытые собственными усилиями мысли, быстрее и прочнее запечатлеваются в памяти. Такие знания являются особенно ценными для формирования твёрдых убеждений. Разрешая проблемы, обучающиеся не только сознательнее усваивают знания, но и знакомятся с методами науки и упражняют, развивают умственные способности, учатся самостоятельно мыслить, работать коллективом. Ведь наука – творчество коллективное.

Проблемная постановка вопроса ни в каком закреплении не нуждается. Она предполагает хорошие знания материала и приводит к выводам, которые уже сами по себе являются формой закрепления.

Проблемно – познавательное обучение направлено на приобретение кроме теоретических знаний, практических умений, практических навыков, в основном полезного опыта для будущей производственной деятельности.

Моя задача – активизировать и дисциплинировать обучающихся, заинтересовать их освоением дополнительного материала, участием в выполнении практических заданий, привить любовь к науке.

С целью активизации познавательной деятельности и повышения мотивации учения был создан и действует на протяжении ряда лет научно – исследовательский кружок технического творчества.

Суть деятельности кружка заключается в следующем: подбирается тематика научной работы (проблемы), затем формируется группа, включающая в себя учащихся из групп: автомеханик, станочник широкого профиля, токарь, электромонтер. Для проведения экспериментов используются как производственная база училища, так и привлекаются специалисты промышленных предприятий.

Участие в конференции – это уже завершающий этап совместной работы. Их предваряют заседания проблемных групп. На заседаниях проблемных групп, собираются преподаватели и учащиеся, работающие по разным направлениям, каждый рассказывает о тематике своей работы, о результатах исследования. Получается очень живой диалог, и порой автору работы бывает непросто отстоять своё мнение. В результате ставятся новые задачи, конкре-

тизируется собранный материал. Со всей серьёзностью учащиеся относятся к выполнению опытов, по несколько раз переделывали их, если результаты не удовлетворяли. Лучшие работы были представлены на научно – практической конференции, где были отмечены дипломами, что повышает значимость этих работ.

Опираясь на опыт, полученный в ходе исследовательской работы, учащиеся успешно применяют свои знания и умения при работе на производстве.

Помимо всего, моя работа заключается и в изучении возможностей каждого учащегося, его индивидуальных особенностей, учитывая которые можно будет целенаправленно формировать его личность.

Выполнение научно – исследовательской работы позволяет сформировать устойчивое, осознанное и позитивное отношение к своей профессии, избранной сфере деятельности. Стремление к постоянному личностному и профессиональному совершенствованию и развитию своего интеллектуального потенциала.

Результатом работы является повышение теоретических знаний и профессионального мастерства выпускников нашего учебного заведения, а навыки творческой работы позволяют им быстрее адаптироваться в производственной среде, стать рационализаторами и повысить свои разряды.

УДК 004.05

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТОНКИХ КЛИЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Д.А. Тупикин, к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения,
Ливенский филиал Госуниверситета – УНПК, г.Ливны,
e-mail: tupidim@mail.ru

Не секрет, что сейчас во многих образовательных учреждениях скопилось приличное количество морально и физически устаревших компьютеров. При нынешнем более, чем скудном финансировании образования приобретение образовательными учреждениями нового оборудования проблематично. Программное обеспечение, которое можно запустить на подобного рода технике уже далеко от требований и реалий сегодняшнего дня, а значит, полноценное их использование в учебном процессе становится очень проблематичным, если вообще возможным. Но, приложив некоторые усилия, можно за пару дней вдохнуть в эти железки вторую жизнь, и на экране монитора компьютера с процессором Pentium 133, увидеть KDE или GNOME последней сборки вместе с OpenOffice.org или Windows с последним офисом, слушать на таких системах музыку и смотреть фильмы. Те же ОУ, которые все-таки мо-

гут позволить себе покупку нового оборудования для компьютерных классов, также вынуждены считать каждую копейку, а значит, нередко вынуждены закупать оборудование, которое устаревает через несколько лет и потребует (если это вообще окажется возможным) серьезного и дорогостоящего апгрейда. На это еще накладывается насущная необходимость экономить электроэнергию, соблюдать множество требований по санитарно-гигиеническим нормам и еще множество незначительных, казалось бы, но обязательных для исполнения требований, которые подчас складываются в одну большую трудноразрешимую проблему.

Отдельной проблемой отмечу то, что все это хозяйство кто-то должен обслуживать, следить за его техническим состоянием и состоянием программного обеспечения, однако загруженность заведующих кабинетом обычно очень велика, а служба ИТ далеко не всегда укомплектована кадрами имеющими необходимую квалификацию.

Но и из этих проблем есть достойный выход. Один из них — использование бездисковых терминалов. Причем, такого рода решение хотелось бы предложить не только с целью продлить жизнь старым компьютерам, несколько разгрузить преподавателей информатики от функций, не связанных с преподаванием, но и при закупке нового оборудования было бы полезным рассмотреть вариант приобретения терминальных классов, так как суммарная стоимость одного мощного сервера, установленного где-нибудь в лаборантской или прямо в классе со множеством маломощных тонких клиентов обойдется заметно дешевле, чем покупка такого же количества персональных компьютеров. Надо еще учесть тот факт, что компьютер без жесткого диска или тонкий клиент потребляют заметно меньше электроэнергии. А тонкие клиенты (кстати, выпускаемые и российской промышленностью) еще и не имеют активного охлаждения, а, значит, не иссушают воздух в классе и не повышают его температуру, да еще и не шумят, что не может не быть аргументом при общении с проверяющими органами. Обслуживания также требует только один компьютер – сервер, хотя и более квалифицированного, чем персональные рабочие станции, но, тем не менее, менее затратного по времени.

Как у любого решения, и у решения использовать клиент-серверные технологии есть свои достоинства и недостатки. Сначала о недостатках.

Вся работа приложений при использовании терминального решения выполняется на сервере (терминал – это, своего рода, окно, позволяющее видеть, что происходит на удаленном компьютере и выполнять примитивные операции по управлению ими с помощью клавиатуры и мыши), следовательно к нему должны быть предъявлены повышенные требования по производительности – сервер должен быть производительным мощным компьютером, ресурсов которого должно хватать для работы его самого и для работы еще и каждого из тонких клиентов. Обычно минимальные требования к серверу рассчитываются по формуле: 256 МБ для работы сервера + по 60-100 МБ для

работы каждого тонкого клиента. Дискового пространства жесткого диска должно хватать для хранения информации, наработанной каждым пользователем. Так для класса из 10 терминалов нужен жесткий диск не менее 250 ГБ. Сам сервер должен быть собран из достаточно надежных комплектующих, ведь в случае выхода его из строя неработоспособным окажется целый класс, а то и несколько классов, если для них используется один сервер. Обязательно подключение сервера через блок бесперебойного питания, чтобы неполадки электрической сети не вывели его из строя. Все это ведет к тому. Что в качестве сервера следует использовать довольно дорогостоящий компьютер, собранный из качественных комплектующих с недорогим дополнительным оборудованием.

Так как вся информация хранится на едином носителе, актуальной становится проблема регулярного резервного копирования. Особенно, если терминальный сервер используется не только для работы студентов, но и для работы других подразделений. Да и сама локальная сеть должна быть очень надежной и работать без сбоев, так как тонкие клиенты полностью зависят от сервера и без него работать вообще не могут.

Теперь, о плюсах.

Все пользователи работают на одном компьютере, а административными правами такого компьютера обладает преподаватель. Устанавливать и удалять программное обеспечение, выполнять настройки системы имеет право только он. Причем делать это нужно только один раз – на сервере, а не повторять однотипные и отнимающие довольно много времени операции на каждом персональном компьютере. Преподаватель, кроме того, может видеть и контролировать работу каждого студента, не вставая со своего рабочего места, и не по сети, как при использовании Radmin или VNC, а на локальном жестком диске. Он может в любой момент вмешаться в работу любого из студентов и даже отключить или заблокировать аккаунт нерадивого студента, который вместо выполнения задания решил заглянуть в Интернет, или же оказать помощь студенту, зашедшему при выполнении задания в тупик.

Еще одна возможность как преподавателю мне кажется существенной – при должной настройке групповой политики безопасности и прав пользователей (а Linux, будучи истинно многопользовательской и многозадачной Unix-подобной системой, позволяет данного рода настройки выполнить очень гибко и надежно) можно каждому студенту, а также и преподавателю, если на то есть спрос, создать персональное виртуальное рабочее место, не привязанное к конкретному физическому. Это позволит работать и студентам, и преподавателям и во внеурочное время, в том числе и из другого кабинета или, например, библиотеки, а то и прямо из своего предметного кабинета, где однажды родители подарили старенький допотопный компьютер. Да и грамотно настроенная политика безопасности и прав пользователей решит проблему списывания студентами друг у друга и проблему сохранности документации,

с которой работают преподавателя.

Компьютеры без жестких дисков потребляют меньше электроэнергии и меньше шумят, а при использовании тонких клиентов промышленного производства, не имеющих активного охлаждения, отсутствует вредно влияющее на здоровье иссушение и запыление воздуха. Ненужность активного охлаждения для тонких клиентов ведет к еще большему снижению расходов электроэнергии. Она становится сравнимой с энергопотреблением обыкновенного бухгалтерского калькулятора.

Приобретение оборудования для компьютерного класса по финансовым затратам потребует только покупки сервера, отвечающего вышеописанным требованиям, что, скорее всего, окажется заметно дешевле, чем выполнить апгрейд старых компьютеров (если он вообще окажется возможным), не говоря о покупке новых персональных компьютеров на каждое рабочее место. Покупка класса, состоящего из сервера и тонких клиентов также обойдется дешевле, чем приобретение класса персональных компьютеров, так как тонкий клиент стоит заметно дешевле персонального компьютера, отвечающего современным, пусть даже минимальным требованиям.

Несмотря на то, что бездисковый терминал работает от сервера, на котором ведется вся работа по обработке информации, к каждому из них может быть подключен принтер, веб-камера, микрофон, звуковые колонки или наушники, приводы для работы с CD- и DVD-носителями или floppy-дисками, подключаемые через USB, или работать со встроенными штатными приводами, если речь идет об использовании устаревших компьютеров. Однако, к бездисковым терминалам нельзя подключать сканеры и интерактивные доски (надеюсь, что пока).

Научное издание

**Конструкторско-технологическое
обеспечение качества изделий**

Сборник научных трудов по материалам
региональной научно-практической конференции

Технический редактор
Ефанова С.С.

Отпечатано в ООО ИД «ОРЛИК»
(«Орловская литература и книгоиздательство»)

Подписано в печать 17.01.2014 г.
Бумага офсетная. Усл. печ. л. 14,31. Тираж 100 экз.

302004, г.Орел, ул. 3-я Курская, д. 20
Тел./факс (4862) 76-17-15, 54-15-48.