

**ИНТЕГРАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ, И ПРОИЗВОДСТВА В  
ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННЫХ  
ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ  
В ОБЛАСТИ  
МАШИНОСТРОЕНИЯ**

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| КОНЦЕПЦИЯ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ И СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АСУТП<br>АВИАЦИОННЫХ РАБОТ ПО ТЕРРИТОРИАЛЬНОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ АКТИВНЫХ<br>ВЕЩЕСТВ<br>Алтынбаев Р.Б., Султанов Н.З. ....                                                        | 62  |
| НЕПОТОЧНОЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ПРОБЛЕМА ВЫБОРА<br>ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ<br>Белоновская И.Д., Цветкова К.Е., Осадчий Ю.С. ....                                                                            | 67  |
| РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ<br>РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И<br>ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН<br>Богодухов С.И., Шеин Е.А., Голявин К.А. ....                                 | 72  |
| ПРОЦЕСС РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ<br>В ОБЛАСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ<br>Горбунов А.А., Припадчев А.Д. ....                                                                             | 76  |
| ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ<br>КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ<br>Горелов С.Н., Шелюфаст В.В. ....                                                                                                            | 80  |
| ОПЫТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В<br>ПЕТРОЗАВОДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ НА ОСНОВЕ<br>РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВЫХ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ С ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ<br>РАБОТОДАТЕЛЯМИ<br>Данилова М.В., Пискунов М.А. .... | 87  |
| К ВОПРОСУ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА<br>Изаак С.А. ....                                                                                                                                                     | 91  |
| ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ<br>Изотов Б.А. ....                                                                                                                                                    | 96  |
| ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ<br>КАДРОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ<br>Изотов Б.А. ....                                                                                                                         | 101 |
| ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ОПК<br>Изотов Б.А. ....                                                                                                                                                    | 105 |
| ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ<br>РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ<br>Изотов Б.А. ....                                                                                                                     | 109 |
| ФОРМЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ВУЗОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ<br>Изотов Б.А. ....                                                                                                                                                                     | 113 |
| СОВМЕЩЕНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ<br>Килов А.С., Буланкина Е.В. ....                                                                                                                                          | 117 |

|                                                                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА «ФРИКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»<br>Козик Е.С. ....                                                               | 123 |
| СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА<br>Козик Е.С. ....                                                                      | 126 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ СИМУЛЯЦИИ В ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ<br>Корнипаева А.А., Авилов А.В. ....                                 | 134 |
| ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА БУДУЩИХ СЕКРЕТАРЕЙ-РЕФЕРЕНТОВ КАК ИНСТРУМЕНТ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ<br>Кручинина О.В. ....                                                         | 137 |
| ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ<br>Кузнецов В.В. .... | 141 |
| К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ<br>Михайлов В. Н., Михайлова Е. Н. ....                                                                                                       | 145 |
| РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ РЕОСЕПАРАЦИИ<br>Назаров В.В. ....                                                                                                  | 149 |
| К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОТРАСЛЕЙ ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА<br>Патрикова Е.Н. ....                                                       | 156 |
| ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ<br>Поляков А.Н., Никитина И.П. ....                     | 161 |
| ПРОБЛЕМЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ БАКАЛАВРОВ ПО АЭРОКОСМИЧЕСКИМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ<br>Проскурин В.Д. ....                                                                          | 165 |
| ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ<br>Ромашов Р.В. ....                                                                                  | 169 |
| ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА<br>Сергеев А. И. ....                                                                      | 173 |
| ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ<br>Сердюк А.И., Рахматуллин Р.Р., Казаков А.О. ....              | 177 |

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО<br>ОБОРУДОВАНИЯ<br>Серёгин А.А. ....                                    | 184 |
| МЕСТО И РОЛЬ ТРИБОТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ<br>АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ<br>Сулейманов Р. М. ....         | 188 |
| МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ<br>ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ<br>Фролова О.А. ....             | 192 |
| РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СТАНОВЛЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ<br>Холдобин Д. В. ....                                         | 195 |
| О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС<br>Черноусова А. М., Галина Л. В. .... | 199 |

# КОНЦЕПЦИЯ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ И СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АСУТП АВИАЦИОННЫХ РАБОТ ПО ТЕРРИТОРИАЛЬНОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Алтынбаев Р.Б., Султанов Н.З.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Целевой функцией системы управления технологическим процессом авиационных работ является определение эффективной траектории движения воздушного судна и её выдерживание.

Представленная на рисунке 1 функциональная схема модели управления технологическим процессом авиационных работ ориентирована на использование двухмерной оцифрованной карты, поэтому данные, поступающие от датчика высоты – высотомера, отнесены к информации о возмущениях.

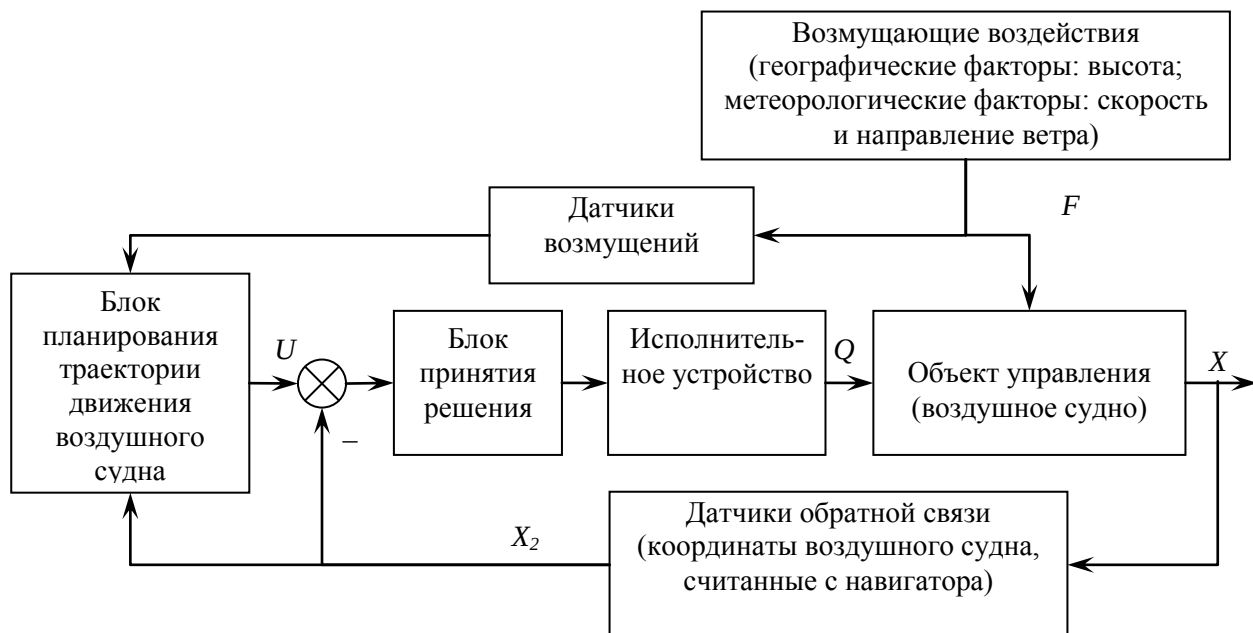


Рисунок 1 – Функциональная схема модели управления технологическим процессом АРРВ

При использовании оцифрованной карты, полученной на основе трёхмерной модели подстилающей поверхности, необходимо данные о высоте передавать по цепи обратной связи на сравнивающее устройство наряду с координатами.

Информация об отклонениях, превышающие допустимые, через датчики обратной связи в виде координат воздушного судна, считанных с навигатора ( $X$ ), поступает на сравнивающее устройство параллельно с данными о заданной траектории движения. При наличии значительных отклонениях сравнивающее и исполнительное устройства формируют управляющее воздействие ( $Q$ ) на бортовой компьютер воздушного судна для корректировки курса.

Наряду с данными о координатах воздушного судна ( $X_2$ ), поступающих по цепи обратной связи, на систему управления воздействуют возмущения, представленные информацией с датчиков о возмущениях ( $F$ ), включающих: географические факторы – высоту; метеорологические факторы - скорость и направление ветра. Информация о возмущающих воздействиях через специальные датчики поступает в блок планирования траектории движения воздушного судна. Также в этот блок поступает информация о текущих координатах воздушного судна и далее происходит новый расчёт траектории движения воздушного судна.

На основании модели управления была разработана структура автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) авиационных работ по территориальному распределению активных веществ. Общая схема данной АСУТП представлена в соответствии с рисунком 2, которая включает в себя модуль ввода и вывода данных, блок планирования траектории движения воздушного судна, базы данных.

Модуль ввода данных считывает входную информацию и направляет её либо в блок планирования траектории движения воздушного судна, либо в базу данных. Основной блок АСУТП – блок планирования траектории движения, где происходят все расчёты технологического процесса. По окончании расчётов за вывод информации отвечает модуль вывода данных.



Рисунок 2 – Структура АСУТП авиационных работ по территориальному распределению активных веществ

Рассмотрим структуру и схему заполнения баз данных (рисунок 3). Вначале необходимо ввести в АСУТП карты местности с имеющимися сельскохозяйственными участками. Если эти карты обычные бумажные, то их необходимо оцифровать с помощью сканера, т.е. перевести в электронный вид, при этом карты будут иметь растровый формат. Цифровые растровые версии

карт местности сохраняются в соответствующей базе данных и в дальнейшем система будет считывать данные оттуда.

Следующий шаг схемы заполнения данных – это перевод растровых версий карт местности в векторные карты. Это осуществляется указанием вершин сельскохозяйственных участков, при этом система автоматически переводит их в географические координаты с последующим занесением их в соответствующую базу данных.

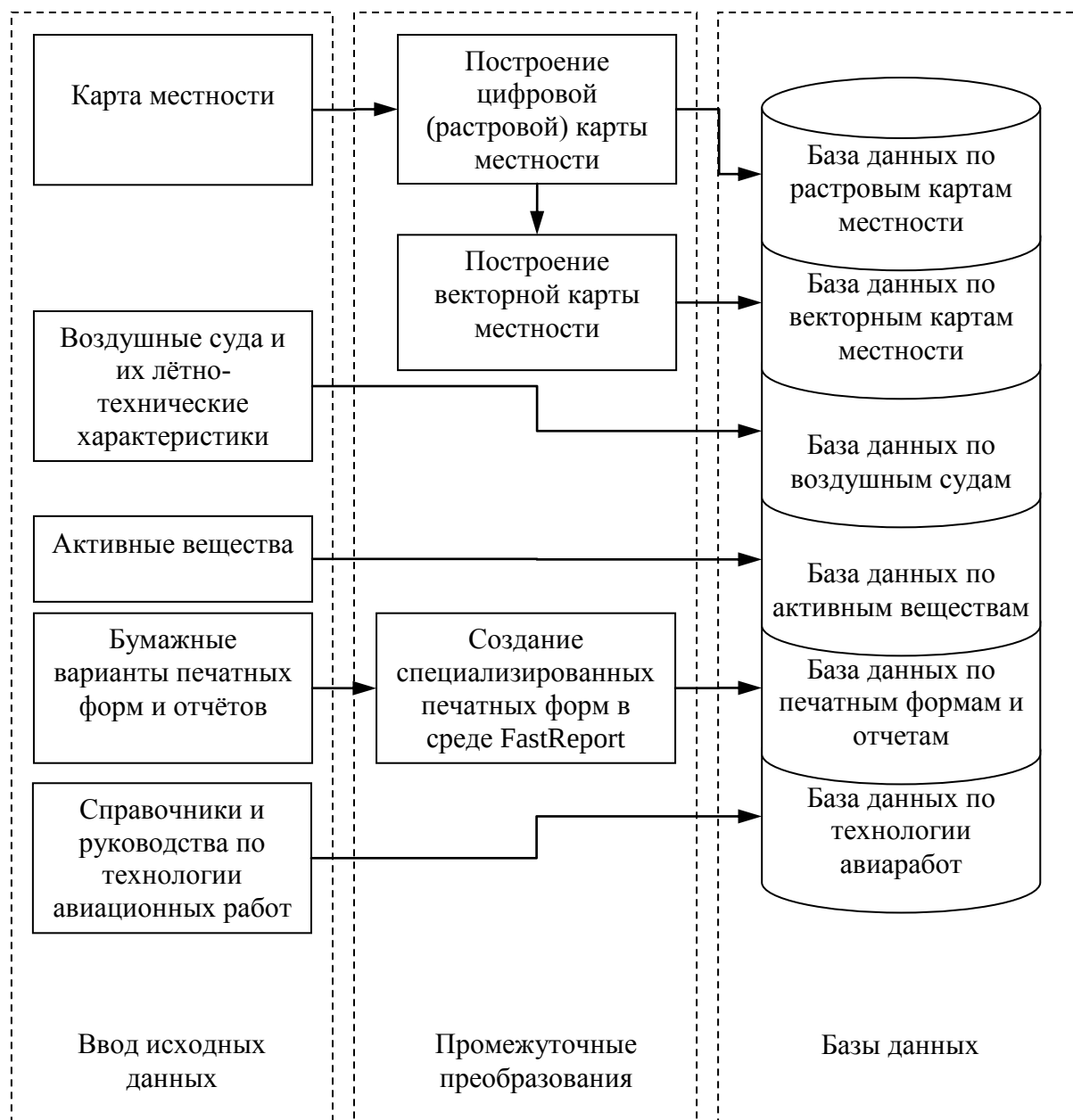


Рисунок 3 – Структура и схема заполнения баз данных

Отметим, что первоначальная оцифровка карт местности и перевод их в векторные карты является самой трудоёмкой операцией при подготовке к работе АСУТП.

Информация о воздушных судах и их лётно-технических характеристиках вводятся в соответствующую базу данных. В зависимости от типа воздушного

судна имеется возможность использовать для расчётов сельскохозяйственные самолёты (СХС) и сельскохозяйственные вертолёты (СХВ).

Информация об активных веществах вводится в соответствующую базу данных. Активные вещества могут быть твердыми или жидкими, или являться живыми микроорганизмами.

Бумажные варианты печатных форм переводятся в электронный вид с помощью среды FastReport и также записываются в базу данных.

Данные о технологии выполнения авиаработ вводятся в базу данных без каких-либо промежуточных преобразований.

Рассмотрим структурно-функциональную схему работы АСУТП авиационных работ по территориальному распределению активных веществ (рисунок 4.).

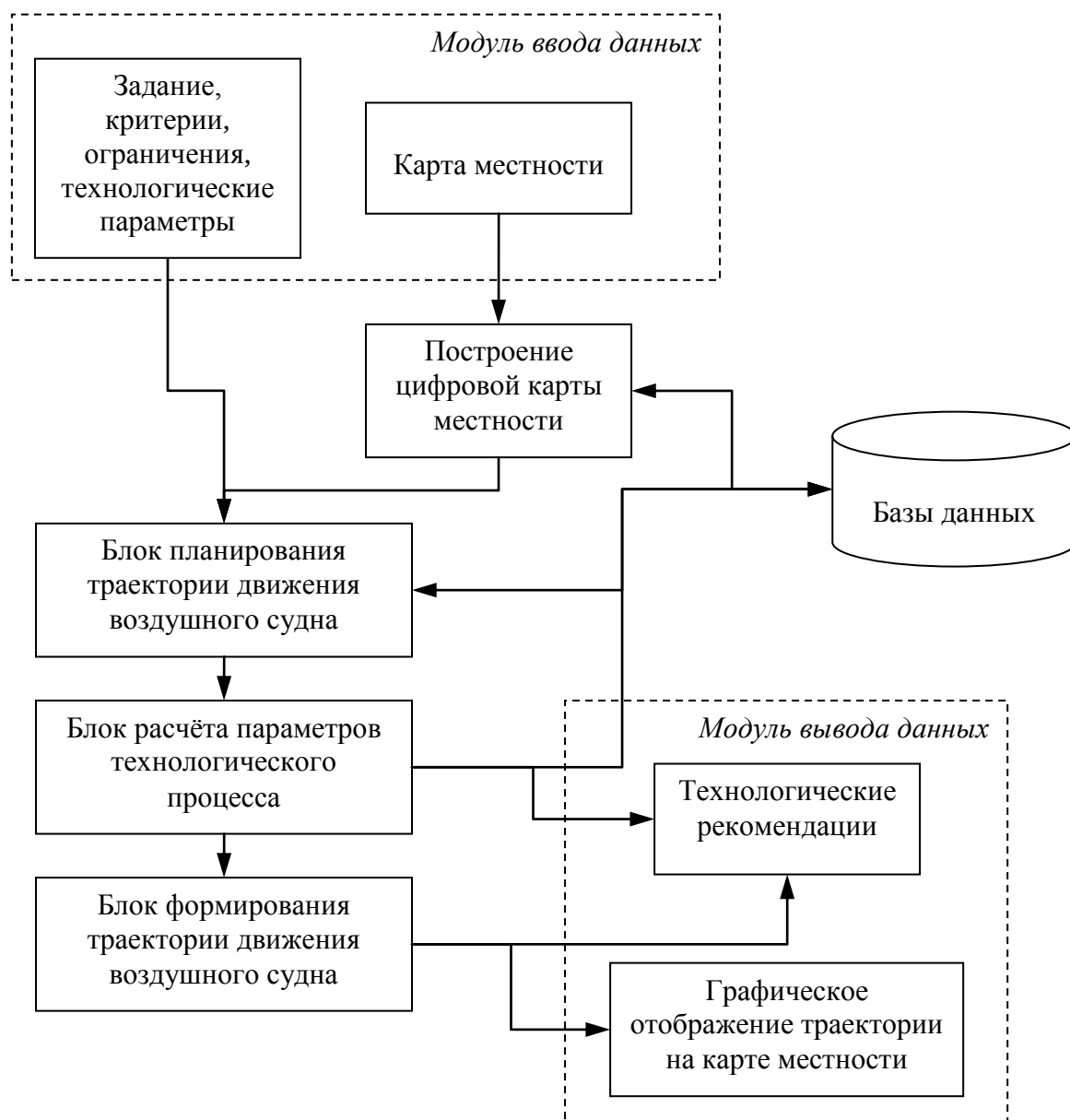


Рисунок 4 – Структурно-функциональная схема работы АСУТП АРРВ

В модуле ввода данных происходит: загрузка карты, ручной ввод координат (подразумевается ввод координат с помощью манипулятора типа



«мышь») или загрузка координат вершин поля из заранее созданного файла. После загрузки координат поля необходимо выбрать тип воздушного судна, технологические параметры проводимых работ, критерии и ограничения. При этом имеется возможность необходимую информацию загружать из базы данных.

Введённые данные поступают в блок планирования траектории движения воздушного судна. Здесь происходит расчёт траектории движения по специальному алгоритму и с учётом данной траектории выполняется расчёт параметров технологического процесса в следующем блоке.

После определения оптимальных параметров система выдаёт конкретные технологические рекомендации для предстоящих авиаработ.

Для вывода траектории движения воздушного судна в графическом виде служит следующий блок формирования траектории. Траектория включает в себя следующие участки:

- производственный полёт воздушного судна над полем (идёт непосредственно распределение веществ и биологических объектов);
- непроизводственный полёт воздушного судна (это перелёты от взлётно-посадочной полосы и обратно, перелёты естественных препятствий, т.е. все участки траектории, где не происходит распределение веществ и биологических объектов, кроме разворотов воздушного судна для повторного захода на очередной гон);
- развороты воздушного судна для повторного захода на очередной гон;

АСУТП АРРВ должна удовлетворять следующим требованиям:

- возможность загрузки цифровой версии географической карты реального района с расположенными на ней участками сельскохозяйственных угодий с возможностью точного построения контура поля;
- высокая точность построения контура с возможностью масштабирования карты;
- получение выходных данных на каждом шаге расчёта с возможностью вывода на печать;
- экспорт результатов в различные форматы (Microsoft Word, Microsoft Excel );
- построение графиков по результатам вычислений;
- графическая интерпретация траектории перемещения, учитывающая стандартный разворот воздушного судна;
- конкретные рекомендации для пилотов воздушного судов.

Таким образом, на основе принципа управления по возмущающему воздействию и по отклонению разработана концепция модели управления и структурная схема автоматизированной системы управления технологическим процессом авиационных работ по территориальному распределению активных веществ.

# **НЕПОТОЧНОЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО: ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Белоновская И.Д., Цветкова К.Е., Осадчий Ю.С.**

**Оренбургский государственный университет, г.Оренбург**

В Оренбургской области машиностроительные предприятия традиционного входят в число бюджетообразующих и оказывают значительно влияние на экономическое развитие и социальную стабильность региона. В то же время кризисные явления отечественной экономики определяют потребность производств в переходе на единичные заказы, малые партии изделий. Существующие производственные мощности организованы на принципах поточного производства, что не соответствует создающимся условиям мелкосерийного типа производства. При возникновении единичных заказов предприятие вынуждено действовать по схемам непоточного производства.

В данной статье представлены вопросы выбора оборудования для повышения эффективности работы предприятия машиностроения в непоточном производстве.

Непоточная форма производства в логистике часто понимается как преимущественно неупорядоченное движение предметов труда в пространстве, сочетаемое с прогнозированным движением во времени, и применяется в основном в единичном, мелкосерийном и серийном производствах. С этой точки зрения наибольшая сложность организации непоточного производства по сравнению с поточной состоит, прежде всего, в необходимости упорядочения движения предметов труда в пространстве, сведения хаотичных потоков в единый технологический маршрут производства однотипной продукции.

Упорядочение движения деталей возможно только путем организации и однонаправленного движения, унификации и типизации технологических процессов изготовления деталей, закрепленных за одним предметно-замкнутым участком. Другой вариант непоточной формы организации рассматривается в машиностроении как наиболее общий подход к размещению оборудования и перемещению предметов труда без акцентов на хаотичность этих движений.

В любом случае при непоточной форме производственного процесса в машиностроении технологическое оборудование размещается однотипными группами без связи с последовательностью выполнения операций. Изделия, как правило, конструктивно и технологически различны и в процессе обработки перемещаются сложными маршрутами со значительными перерывами в движении. Повышение эффективности такого производства связано с двумя факторами: во-первых, оптимизацией размещения состава станочного парка и, во-вторых, выбором оборудования, сочетающего высокую степень автоматизации с гибкостью и унификацией.

При выборе технологического оборудования непоточного производства в первую очередь учитывают серийность выпуска, которая определяет уровень

гибкости оборудования. В условиях региональных производств приходится ограничиваться минимальным расширением существующих технологических возможностей с учетом параметров качества, производительности и себестоимости изготовления изделий.

Так, часть действующих машиностроительных производств Оренбургской области организована на основе ГПС. В практике ГПС используют многоцелевые станки с многошпиндельными насадками, которые выполняются сборными из унифицированных элементов. Это позволяет при ограниченном числе конструктивных элементов составлять несколько вариантов многошпиндельных насадок и обеспечивать сочетание автоматизации и гибкости производства. В последнее время технологическое оборудование модульно оснащают микропроцессорной техникой и адаптивными системами управления, позволяющими повысить точность и производительность обработки изделий.

Таким образом, задача проводимого исследования состоит в том, чтобы уточнить специфику модульного проектирования современного оборудования из мехатронных единиц как фактора повышения эффективности обработки деталей машин в непоточном производстве.

Применение мехатронного подхода по сравнению с традиционными средствами автоматизации позволяет реализовать:

- относительно низкую стоимость (благодаря высокой степени интеграции, унификации и стандартизации всех элементов и интерфейсов);
- высокое качество реализации сложных и точных движений (в результате применения методов интеллектуального управления);
- высокую надежность, долговечность (например, за счет повышения точности и помехозащищенности);
- конструктивную компактность модулей;
- улучшенные массогабаритные и динамические характеристики мехатронного объекта вследствие укорочения кинематических цепей механизмов;
- возможность комплектования функциональных модулей в более сложные мехатронные объекты более сложных уровней под конкретные задачи заказчика.

В качестве основного классификационного признака в мехатронике предлагается принять уровень интеграции составляющих элементов, в соответствии с которым построена таблица 1.

Таблица 1 - Уровни развития мехатронных объектов

| Уровни                | Мехатронные объекты                  |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 1-й уровень           | Мехатронизированные модули           |
| 2-й уровень           | Мехатронные модули                   |
| 3-й уровень           | Интеллектуальные мехатронные объекты |
| Перспективный уровень | Мехатронные комплексы                |

Мехатронизированные модули 1-го уровня - мотор-редукторы, где механический редуктор и управляемый двигатель выпускаются как единый функциональный элемент (например, спироидные и червячные мотор-редукторы).

Мехатронные агрегаты на основе этих модулей нашли широкое применение при создании средств комплексной автоматизации производств (конвейеров, транспортеров, поворотных столов, вспомогательных манипуляторов). Необходимо сделать примечание: здесь приведены объекты, имеющие лишь две компоненты - механическую и электрическую, а поэтому, согласно определению, к мехатронным не относящиеся. Указанные мехатронизированные модули следует, по мнению автора, отнести к мехатронным объектам. 2-го уровня появились в 1980-х гг. в связи с развитием новых электронных технологий, которые позволили создать миниатюрные датчики и электронные блоки для обработки их сигналов. Объединение приводных модулей с указанными компонентами привело к появлению мехатронных модулей движения, состав которых полностью соответствует определению мехатроники, где присутствует интеграция механических, электротехнических и электронных элементов.

Мехатронные модули 3-го уровня обусловлены процессом интеллектуализации мехатронных объектов, в первую очередь, процесса управления функциональными движениями. Одновременно идет разработка новых принципов и технологий высокоточных и компактных механических узлов, а также новых типов электродвигателей (в первую очередь высокомоментных, бесколлекторных и линейных), датчиков обратной связи и информации. Этот уровень указывает на наличие неинтеллектуализированных мехатронным объектам, а системы с интеллектуальным управлением завершают действующее определение мехатроники. Современная тенденция требует объединять мехатронные объекты в комплексы на базе единых интеграционных платформ.

Мехатронные единицы металлообрабатывающих станков в условиях непоточных производств, как правило, включают: шпиндельные бабки, станины со встроенными направляющими качения, скольжения, шариковыми винтовыми параметрами, линейными двигателями, которые обладают высокой жесткостью и термостойкостью, столы горизонтальных, вертикальных в сборе с механизмами поворота и перемещения, ограждения зоны резания упрощенного типа или полностью герметичные (кабинетного типа) от проникновения графитовой пыли и т.п., механизмы подачи СОЖ в зону обработки, транспортные устройств для загрузки-выгрузки заготовок в зону обработки, электрошкафы в комплекте с электрооборудование и УЧПУ с подвесными для пультов управления.

Использование элементов модульного проектирования позволяет повысить технический уровень выпускаемых станков и снизить затраты на их проектирование и изготовление. Развитие модульного проектирования на основе применения мехатронных модулей дает возможность создания мехатронных станочных систем с повышенными технико-экономическими

показателями. Такими характеристиками обладают, например, станки 160РТ, 400V, 500 V/5, спроектированные и изготовленные с использованием ряда современных комплектующих изделий российских и зарубежных фирм.

При выборе оборудования следует предпочитать оборудование, построенное по агрегатно-модульному принципу. Применение единой модульной основы проектирования станков позволяет улучшить дизайн, повысить точность, надежность, удобство обслуживания и получить сравнительно невысокую стоимость производимого оборудования.

Таблица 1 - Пример использования модулей в проектировании и изготовлении станков с УЧПУ различного назначения

| Выбор оборудования | Используемый модуль |                  |              |              |                |                          |
|--------------------|---------------------|------------------|--------------|--------------|----------------|--------------------------|
|                    | Шпиндельная бабка   | Шпиндельный узел | Станина      | Колонна      | Опоры приводов | Инструментальный магазин |
| 160 НТ             | нет                 | используется     | используется | нет          | используется   | нет                      |
| 500V/5             | используется        | используется     | нет          | используется | используется   | используется             |
| 400V               | используется        | используется     | используется | используется | используется   | используется             |

Сборка станков на модульной основе даёт возможность компоновать различные виды станков, в том числе под конкретно деталь заказчика. Использование модульного проектирования в сочетании с технологической проработкой позволит увеличить гибкость автоматических комплексов, сократить объём и сроки разработки конструкторской документации, минимизировать сроки создания комплексов благодаря запуску в производство основных его унифицированных компонентов параллельно с разработкой конструкторской документации. Также возможно снизить стоимость изготовления отдельных частей комплексов вследствие серийного изготовления унифицированных элементов на специализированных заводах, увеличить надежность работы комплексов в связи с применением апробированных конструкций унифицированных элементов.

Использование модульного проектирования в сочетании с технологической проработкой и унификацией узлов между станками позволяет повысить производительность и, одновременно, сократить накладные расходы, в том числе связанные с техническим обслуживанием и поставкой комплектующих. Оренбургские предприятия активно сотрудничают в этом вопросе с такими производителями как Стерлитамакский станкостроительный завод ОАО «Стерлитамак - М.Т.Е», ориентированными на модульное проектирование станков на основе применения мехатронных модулей.

Широта номенклатуры мелкосерийного непоточного производства вынуждает использовать основное оборудование, которое может быстро переналаживаться при смене выпускаемой продукции. Этим требованиям также отвечают станки с ЧПУ, позволяющие осуществлять быструю кинематическую переналадку, а при оснащении их системами автоматической размерной настройки – точностную переналадку.

При увеличении размера партии деталей возникает возможность использования и загрузочно-разгрузочных устройств в виде промышленных

роботов, а также встроенных накопителей, позволяющих осуществлять функции автоматической транспортно-накопительной системы. При этом оптимальным вариантом оборудования непоточного производства является ситуация, когда по предложенным заказчиком деталям в результате модульного проектирования производитель вырабатывает комплексное предложение, включающее оборудование, режущий и вспомогательный инструмент, технологию, управляющую программу, оснастку – т.е. технологические проекты «под ключ».

Использование технологического оборудования с системами ЧПУ по модульному принципу в непоточном производстве позволяет уменьшить затраты оборотных средств, связанных с незавершённым производством, так как в этом случае значительно сокращается цикл производства изготовления изделия и повышается оперативность управления. Наибольший эффект достигается при изготовлении сложных деталей малыми партиями, так как в этом случае сокращается время на подготовку и смену управляющих программ.

При оценке экономической эффективности следует напомнить, что затраты на переналадку технологического оборудования, приходящиеся на одну деталь, прямо пропорциональны сложности переналадки, частоте запуска партий изделий в течение года и обратно пропорциональны годовому объёму выпуска изделий, т.е. они будут наиболее значительны в непоточном производстве. В то же время с увеличением частоты запуска деталей в производство и уменьшением партии деталей затраты от связывания оборотных средств в незавершённом производстве будут снижаться. Анализируя известный в технологии машиностроения график зависимости затрат, приходящихся на одну деталь можно определить частоту запуска, обеспечивающую минимальные затраты.

Таким образом, модульное проектирование является одним из факторов повышения эффективности работы машиностроительных производств непоточной формы организации, обеспечивая снижение себестоимости изготовления деталей, расширение функциональных возможностей оборудования, повышение точности, надежности и удобства обслуживания оборудования.

#### *Список литературы*

1. Готлиб, Б.М. Введение в мехатронику / Б.М. Готлиб.- Екатеринбург, 2008. – 521 с.
2. Официальный сайт ООО Станкомаш г. Челябинск <http://stanki-chel.ru>
3. Официальный сайт Стерлитамакского станкостроительного завода ОАО «Стерлитамак - М.Т.Е» [www.stanok-mte.ru](http://www.stanok-mte.ru)
4. Схиртладзе А.Г. Проектирование участков и цехов машиностроительных производств: учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, В.П. Вороненко, В. В. Морозов (и др.); под ред. проф. В. В. Морозова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 452 с.

# **РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

**Богодухов С.И., Шеин Е.А., Голявин К.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Формирование профессиональной компетентности и конкурентоспособности инженера на рынке труда предполагает необходимость обеспечения высокого качества подготовки инженерных кадров, что невозможно без организации и проведения лабораторных курсов по учебным дисциплинам, ориентированным на передовые технологии. Но, как правило, лабораторные работы являются наиболее дорогостоящим видом учебных занятий, организация которых требует существенных материальных затрат, что весьма обременительно для большинства учебных заведений в России. Кафедра материаловедения и технологии материалов Аэрокосмического института ОГУ осуществляет подготовку инженерных кадров по специальности «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов». Для подготовки будущих высококвалифицированных инженеров, ориентированных на работу в машиностроительной отрасли, необходима ориентация студентов на решение реальных производственных задач предприятий.

Сейчас на предприятиях машиностроительного комплекса все больше внедряются в производство современные наукоемкие технологии, направленные на повышение качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

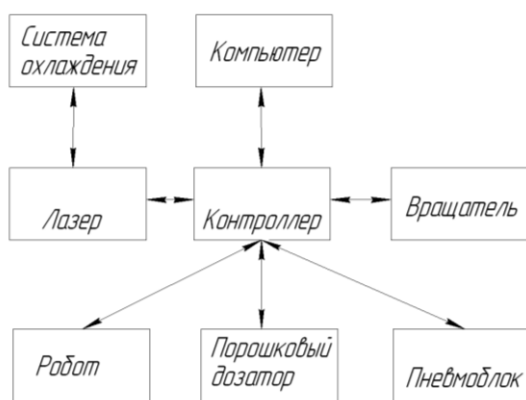
Для повышения качества образовательного процесса кафедра поддерживает деловые связи с машиностроительными предприятиями Оренбургской области, такими как ОАО ПО «Стрела», ООО «Технология», ОАО «Завод бурового оборудования», ОАО «Завод гидравлических прессов «МЕТАЛЛИСТ»».

Данные организации с готовностью представляют базы производственных и преддипломных практик, исходную документацию для выполнения дипломного проекта, студенты принимают участие в исследованиях, направленных на решение конкретных производственных задач. Так в рамках дисциплины «Основы технологии лазерной обработки», а также при выполнении дипломных проектов, студенты кафедры МТМ принимают активное участие в исследованиях, направленных на оптимизацию технологии лазерной наплавки и термической обработки. При этом необходимые для проведения исследований образцы изготавливают на предприятиях, имеющих необходимое современное оборудование, а

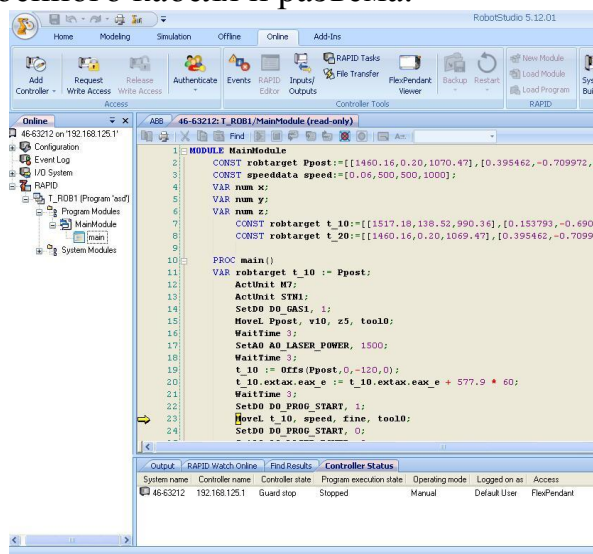
исследование структуры и свойств студенты проводят в лаборатории кафедры МТМ.

В машиностроении лазерные технологические комплексы применяются при термической обработке, резке и при наплавке материалов. В рамках дисциплины «Основы технологии лазерной обработки» студенты знакомятся с устройством и принципом работы современной автоматизированной системы лазерной наплавки.

Типовая схема лазерного технологического комплекса для наплавки деталей представлена на рисунке 1а. Внешний вид комплекса представлен на рисунке 2. Основными элементами данного комплекса являются лазер, внешний оптический тракт, манипулятор, порошковый дозатор, система управления. Лазер служит для генерации излучения. Манипулятор предназначен для позиционирования и перемещения лазерного излучения, которое фокусируется на поверхность наплавляемой детали через внешний оптический тракт и систему линз. Порошковый дозатор, применяется для принудительной подачи порошка непосредственно в расплавленную ванну материала основы. Система управления (контроллер) связывает работу порошкового дозатора, манипулятора и вращателя, а также позволяет контролировать режим работы генератора лазерного излучения. Управление осями шести координатного манипулятора можно осуществлять как с пульта управления, так и с компьютера (программа RobotStudio). Компьютерное приложение RobotStudio (рисунок 1б) предназначено для работы в режиме онлайн с контроллером в дополнение к пульта управления, позволяет использовать дополнительные средства программирования и имитации движения лазерного технологического комплекса. Пульт управления состоит из аппаратных и программных средств и представляет собой компьютер с полным набором необходимых компонентов. Это составная часть контроллера, подключенная к нему с помощью встроенного кабеля и разъема.



а



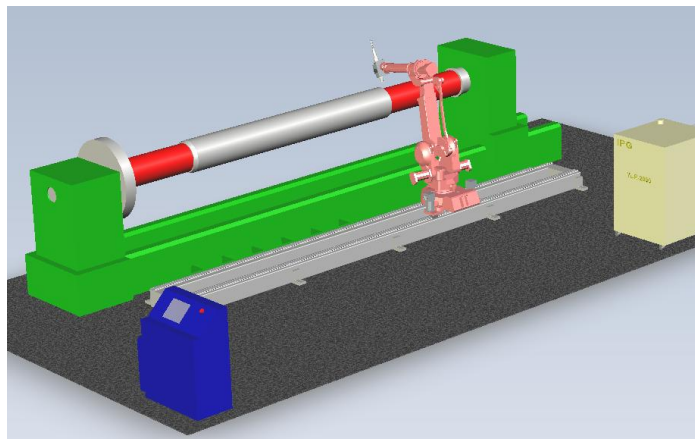
б

Рисунок 1 - Структурная схема роботизированного лазерного комплекса (а) и пример программы приложения RobotStudio (б).





а)



б)

Рисунок 2 - Роботизированный лазерный комплекс: внешний вид (а), схема комплекса (б).

Применение такой роботизированной системы наплавки наиболее эффективно, когда необходимо обеспечить достаточно сложную траекторию движения лазерного луча по нескольким координатам. При этом перемещение наплавочной головки осуществляется манипулятором без применения специальной оснастки (центросместителей).

При проведении лабораторных работ по дисциплине «Основы технологии лазерной обработки» наплавленные или термообработанные на данном комплексе образцы студенты исследуют на предмет изменения и выявления особенностей структуры и свойств.

При выполнении дипломных проектов студенты принимают участие в разработке технологии обработки реальных деталей. Так, например, данным способом наплавливали шатунную шейку коленчатого вала (рисунок 3). При наплавке шатунной шейки с применением роботизированной системы манипулятор и вращатель осуществляли синхронизированное движение в четырёх координатах ( $x, y, z, \alpha$ ) (рисунок 4).

Смещение наплавочной головы по координатам  $x, y, z$  обеспечивается манипулятором, а вращение коленчатого вала по координате  $\alpha$  – шаговым двигателем.

Описание движения элементов системы в программе производили в следующем порядке:

- Задали точку начала рабочего движения наплавочной головки  $T_{\text{нач}}$  с координатами  $x, y, z, \alpha$ .
- Предварительно установили параметры технологического процесса (мощность излучения, расход наплавочного порошка, скорость вращателя  $\omega$ , скорость перемещения манипулятора  $V_{\text{пер}}$ ).
- Описали смещение всей системы: вращение коленчатого вала (точки 1, 2, 3, 4, 5) с одновременным перемещением наплавочной головы (точки 1', 2', 3', 4', 5') таким образом, что зазор  $\Delta$  остаётся всегда строго постоянным.

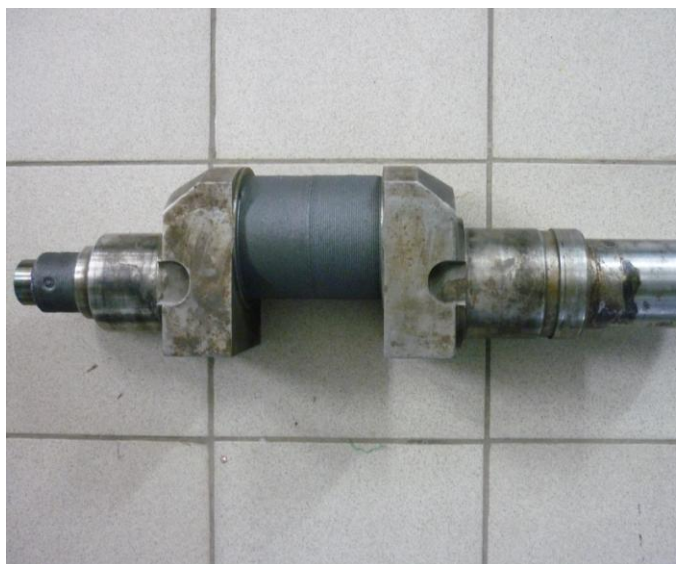


Рисунок 3 – Наплавленная шатунная шейка коленчатого вала.

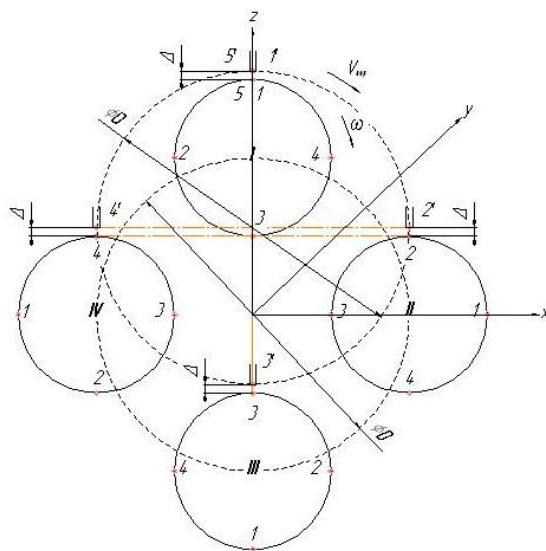


Рисунок 4 - Схема движения шатунной шейки и наплавочного сопла.

Координаты смещения в пространстве описали следующим образом:

- 1 положение :  $x = T_{нач}(x) + 0, y = T_{нач}(y) + 0, z = T_{нач}(z) + 0, \alpha = T_{нач}(\alpha) + 0;$
- 2 положение :  $x = T_{нач}(x) + D/2, y = T_{нач}(y) + 0,25n, z = T_{нач}(z) - D/2, \alpha = T_{нач}(\alpha) + 90^0;$
- 3 положение :  $x = T_{нач}(x) + 0, y = T_{нач}(y) + 0,5n, z = T_{нач}(z) + D, \alpha = T_{нач}(\alpha) + 180;$
- 4 положение :  $x = T_{нач}(x) - D/2, y = T_{нач}(y) + 0,75n, z = T_{нач}(z) - D/2, \alpha = T_{нач}(\alpha) + 270;$
- 5 положение :  $x = T_{нач}(x) + 0, y = T_{нач}(y) + n, z = T_{нач}(z) + 0, \alpha = T_{нач}(\alpha) + 360;$

Перемещение положений 2-5 осуществили в цикле со смещением по оси  $y$ , в количестве  $L/n$ , где  $L$  - длина восстанавливаемой шатунной шейки,  $n$  – шаг наплавки.

Последующие исследования структуры образцов показали отсутствие дефектов, и возможность применения композиции вида C-Fe-Cr-Ni-Si-B для восстановления особо ответственных изделий

# **ПРОЦЕСС РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

**Горбунов А.А., Припадчев А.Д.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Развитие в современных инженерных авиационных кадрах личности специалиста является основной целью современного высшего образования. В исследованиях последних лет просматривается устойчивая тенденция к выявлению условий формирования познавательного интереса будущего специалиста в области авиастроения, познавательно–профессиональных потребностей и активности, повышение интереса к учебной и научной деятельности. Проблема развития познавательного интереса будущего инженера тесно связана с проблемой развития личности специалиста, возросшими требованиями общества к инженеру–профессионалу, сложностью и целостностью социоинженерных задач. Будущий инженер–специалист с высшим техническим образованием — субъект современной культуры, активный член общества способный творчески и профессионально решать на современном, научном и техническом уровне с пользой для общества задачи в избранной сфере деятельности и развивать эту сферу. Цель труда инженера — инженерное решение, содержащее информационную основу для изменения действительности. Инженерная деятельность полидисциплинарна, её информационной базой является множество научных дисциплин. Проектирование воздушных судов, аэродинамика, оптимизация проектирования воздушных судов, автоматизация конструкторских работ, компьютерная графика — составляют фундамент образования инженера и обеспечивают развитие конструкторской культуры специалиста. Общепрофессиональные качества инженера, по мнению Ю.Г.Фокина [1], включают ориентацию на высокие технологии, на нетрадиционные решения, умение объективно использовать средства информатизации, профессиональную эрудированность и активность в освоении нового. Кроме того инженер должен быть способен решать не только производственные, эксплуатационные и управленческие вопросы, но и обладать специализирующими качествами исследователя, проектировщика, инструктора. В таких обстоятельствах познавательный интерес будущего инженера становится профессионально значимым качеством личности, обеспечивающим компетентность специалиста, «конвертируемость образования», возможность непрерывного образования в течение жизни. На наш взгляд, развитие познавательного интереса будущего инженера лежит в основе формирования так называемых «базисных квалификаций» (А.М. Новиков) [2, 3], или «ключевых квалификаций» (Э.Ф. Зеер) [4, 5], к которым относят владение компьютером, экологическую

культуру, экономические и правовые знания, трансфер технологий, знание языка, психологическую готовность к смене занятий, то есть довольно мощный слой образовательных компонентов, которые нельзя отнести ни к общему, ни к профессиональному образованию.

В качестве примера рассмотрим необходимые исследования при проектировании магистрального воздушного судна, с учетом новых законцовок крыла, позволяющего значительно повысить его уровень конкурентоспособности и сформировать личность–специалиста как инженера профессионала. Целью исследования — является, проектирование экономически эффективного магистрального воздушного судна, с учетом новых законцовок крыла. Для достижения поставленной цели необходимо увеличить аэродинамическую эффективность воздушного судна в целом. Вопрос увеличения аэродинамической эффективности напрямую связан с повышением топливной эффективности, так как снижение аэродинамического сопротивления и увеличения аэродинамического качества способствует к снижению потребной мощности силовой установки, что приводит к уменьшению расхода топлива. Рассматривая магистральный парк воздушных судов применение дополнительных аэродинамических поверхностей в виде законцовок имеет особое значение, так как продолжительность полёта согласно классификации может составлять от 1000 и более 6000 км. В настоящее время классификация воздушных судов в зависимости от их дальности полета выглядит следующим образом, таблица 1.

Таблица1 — Классификация воздушных судов в зависимости от дальности полёта

| № | Воздушное судно         | Дальность полета, км |
|---|-------------------------|----------------------|
| 1 | Дальнемагистральное     | 6000 и более         |
| 2 | Среднемагистральное     | от 2500 до 6000      |
| 3 | Ближнемагистральное     | от 1000 до 2500      |
| 4 | Местных воздушных линий | до 1000              |

Впервые применили законцовки на летательном аппарате в 1905 году. На пассажирских самолётах законцовки были впервые применены на [Boeing 747–400](#) выпуска 1985 года. Из серийно выпускающихся или выпускавшихся воздушных судов в России, законцовки имеют самолёты [Су–80](#), [Ту–204/214](#), [Ту–334](#) и [Ил–96](#). Также законцовки предполагалось использовать в проекте самолёта [Як–44](#).

Дополнительные аэродинамические поверхности для магистральных воздушных судов, в виде законцовок крыла, позволяют добиться уменьшения удельного расхода топлива, уменьшения потребной длины взлётно–посадочной полосы, более оптимальной формы распределения подъёмной силы и наибольший эффект достигается на крейсерском режиме полёта.

Законцовки крыла — небольшие дополнительные аэродинамические элементы на концах крыльев воздушного судна в виде крылышек или плоских шайб. Законцовки крыла служат для увеличения эффективного размаха [крыла](#), снижая индуктивное сопротивление, создаваемое срывающимся с конца

стреловидного крыла вихрем и как следствие, увеличивая подъемную силу на конце крыла, что вследствие улучшает аэродинамическое качество. Также законцовки позволяют увеличить эффективное [удлинение крыла](#), почти не изменяя при этом его размах. Применение законцовок крыла позволяет улучшить топливную экономичность у воздушного судна.

Подъемная сила крыла образуется из-за разности давлений под крылом и над крылом. Из-за разности давлений часть воздуха перетекает через край крыла из области высокого давления снизу в область пониженного давления сверху, образуя при этом концевой вихрь. На образование вихря тратится энергия движения, что приводит к появлению силы индуктивного сопротивления. Концевой вихрь также приводит к перераспределению подъемной силы по размаху крыла, уменьшая его эффективную площадь и удлинение, и снижая аэродинамическое качество. Установка законцовок помогает добиться более оптимальной формы распределения подъемной силы.

Для того чтобы определить оптимальные параметры законцовок, как звена системы несущих поверхностей, необходимо смоделировать, четко рационализировать и типологизировать их. Необходимо сформировать общую методику исследования, подобрать оборудование и выбрать правильное программное обеспечение, которое позволит в полной мере описать и зафиксировать процессы, происходящие во время эксперимента.

Таким образом мы считаем возможным определить педагогические условия, которые сознательно могут быть созданы и реализованы с целью успешного развития познавательного интереса будущего инженера при изучении конструкторских дисциплин.

Деятельность по развитию познавательного интереса будущего специалиста, возможно, организовать на практических занятиях по конструкторским дисциплинам. Реализация необходимых педагогических условий обеспечит наличие положительной динамики в развитии познавательного интереса, включенность абсолютного большинства будущих инженеров в творческую деятельность и конструктивное сотрудничество, создание ситуации успеха на учебных занятиях, устойчивое проявление эмоционально–ценностных отношений к интеллектуальному богатству, учебной деятельности, профессиональным знаниям и умениям, хорошие взаимоотношения в группе, отношение сотрудничества с преподавателем, благоприятный психологический климат.

Успешное развитие познавательного интереса личности, главным образом, определяется структурой познавательной среды и требует создания модели, обеспечивающей реализацию педагогических условий. Научно–методическое обеспечение развития познавательного интереса при изучении специальных дисциплин по направлению подготовки «Авиастроение» включают личностно ориентированные учебные пособия, методические указания, комплекты разноуровневых профессионально ориентированных заданий, авторские методики, научно–методические рекомендации с возможностью внедрения в производство. Познавательный интерес высокого уровня является тем импульсом, который не позволит ей останавливаться на

достигнутом уровне знаний, будет способствовать утверждению доминанты самосовершенствования, поиска и реализации смысла жизни.

### *Список литературы*

1. **Фокин, Ю.Г.** Теория и технология обучения: деятельностный подход: учеб. пособие для вузов / Ю. Г. Фокин .- 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 240 с. : ил.. - (Высшее профессиональное образование). -Алф. указ.: с. 215-221. - Прил.: с. 222-237. - ISBN 978-5-7695-5259-5.
2. **Новиков, А. М.** Основания педагогики: пособие для авторов учебников и преподавателей. – М.: Издательство «Эгвес», 2010. – 208 с. ISBN 978 – 5 – 72629 – 975 – 4.
3. **Новиков, А. М.** Профессиональная педагогика: учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. Под ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова. Издание 3-е, переработанное. М.: Из-во ЭГВЕС, 2009. — ....с. ISBN 5-85449-092-7.
4. **Зеер, Э. Ф.** Психология профессий: учеб. пособие для вузов / Э. Ф. Зеер .- 4-е изд., перераб., доп. - М. : Академичкский Проспект : Мир, 2006. - 332 с. - (Gaudeamus) - ISBN 5-8291-0655-8. - ISBN 5-902357-39-X.
5. **Зеер, Э. Ф.** Психология профессионального развития: учеб. пособие / Э. Ф. Зеер .- 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 240 с. : ил.. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 237-238. - ISBN 978-5-7695-4482-8.



# **ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ С ПОМОЩЬЮ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Горелов С.Н., Шелофаст В.В.**

**ФБГОУ ОГУ, г. Оренбург, НТЦ АПМ, г. Королев**

Инженерный анализ предполагает выполнение комплекса расчетов конструкций с целью оценки их динамических характеристик, прочности, надежности и оптимальности. Глубокий и комплексный анализ необходим как при подготовке конструкторской документации, так и для моделирования технологических процессов. Поскольку современные компьютерные технологии позволяют моделировать функционирование любых конструкций и анализировать их поведение уже на этапе подготовки проектных решений, то анализ возможных модификаций позволяет выбрать наиболее эффективное из них, что позволяет свести к минимуму дорогостоящие испытания опытных образцов либо полностью отказаться от таких испытаний.

Разработанное научно-техническим центром «Автоматизированное проектирование машин» программное обеспечение: для машиностроения – APM WinMachine, для строительства – APM Civil Engineering, APM FEM (приложение для прочностного анализа твердотельных конструкций в среде Компас 3D) позволяет использовать в полном объеме современные численные методы современной математики и возможности быстродействующих компьютерных систем, обеспечивающие моделирование сложных инженерных объектов.

Вычислительные возможности продуктов компании НТЦ АПМ позволяют эффективно решать весь комплекс задач, необходимых для выполнения инженерного анализа при наличии современных и совершенных компьютерных систем. При этом возможно:

- использовать мировой и отечественный опыт, заложенный в ее расчетном разделе;
- использовать отечественные и мировые базы данных стандартных изделий;
- уменьшить вероятность появления ошибок при выполнении расчетов;
- повысить производительность труда конструкторов и технологов;
- уменьшить зависимость результатов расчетно-конструкторских работ от квалификации выполняющих их сотрудников;
- обеспечить защиту проектируемого оборудования от несанкционированного копирования технической документации;
- оптимизировать конструктивные решения при производстве оборудования, приборов, всевозможных конструкций и иных промышленных изделий с целью уменьшения их стоимости и с целью

выпуска продукции, конкурентоспособной по отношению к наилучшим мировым аналогам.

В этой связи очевидна первостепенная роль программного обеспечения для выполнения стратегических для страны задач подъема промышленного производства в Российской Федерации и повышения качества выпускаемой продукции.

Зарубежные (CAE) продукты, которые использовались в Российской Федерации повсеместно:

- не повышали авторитет Российской Федерации как страны с высокоинтеллектуальным научным потенциалом;
- не позволяли России проводить независимую политику в области инженерно-конструкторских разработок, в том числе и для нужд стратегических предприятий Министерства обороны, РОСАТОМА, РОСКОСМОСА и других оборонно-ориентированных отраслей промышленности;
- не способствовали замещению импорта.

Кроме этого необходимо отметить, что зарубежные CAE-системы:

- крайне дороги, и поэтому малодоступны большинству из российских предприятий особенно мелких;
- как правило, имеют англоязычный интерфейс, и из-за этого малопригодны для эффективного практического использования;
- не имеют квалифицированной технической поддержки в РФ;
- не обеспечены подготовленными кадрами – выпускниками технических университетов РФ.

Отечественные CAE- системы компании НТЦ АПМ по качеству решаемых задач не уступают наиболее востребованным зарубежным аналогам, таким как ANSYS, NASTRAN и COSMOS (все – США). Это не просто аналог имеющихся на рынке зарубежных программных продуктов, а совершенно уникальные инструменты проектирования и расчета, основанные на оригинальных методах и алгоритмах.

Эти программные инструменты имеют:

- высокое быстродействие;
- поддержку решения большеразмерных задач;
- полный функционал, обеспечивающий решение задач проектирования и расчета в области машиностроения, приборостроения и строительства;
- полностью русскоязычный, очень простой и удобный интерфейс;
- поддержку российских стандартов;
- полный набор учебно-методической литературы;
- возможность оперативной доработки в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика.

Основными составляющими CAE-системы компании НТЦ АПМ являются следующие:



- инструменты для геометрического моделирования конструктивных элементов, деталей и сборок либо инструменты чтения сторонней геометрии (обмена файлами);
- автоматический генератор конечно-элементной сетки с постоянным и адаптивным шагами, а также интерактивная среда полуавтоматической генерации конечных элементов с возможностью «ручной» модификации ее плотности и геометрии;
- среда задания силовых факторов, свойств материалов, условий закрепления;
- расчетный модуль, реализующий все виды необходимых расчетов;
- постпроцессор для визуализации и сохранения результатов и механизмы анимации.

В качестве универсального метода решения всего класса инженерных задач используется метод конечных элементов и его различные модификации. Реализация этого метода крайне сложна, и реализующее его программное обеспечение уникально по сути. Перечень задач, инструменты, для решения которых закрывают до 90 % всех необходимых для практики инженерных решений, приведен ниже.

#### Линейные решения:

- расчет напряженно-деформированного состояния (статический расчет);
- расчет критических сил и форм потери устойчивости (определение критических сил для любой из рассчитанных форм);
- расчет температурных полей для стационарных и нестационарных режимов теплопередачи и теплообмена тепловыделением, конвекцией лучистым теплообменом с учётом видимости и затенения поверхностей;
- расчет термоупругости при механическом и температурном воздействиях в статическом и нестатическом состояниях.

#### Нелинейные решения в области малых и больших деформаций:

- расчет напряженно-деформированного состояния с учетом геометрической и физической нелинейности;
- расчет напряженно-деформированного состояния для случая контактного взаимодействия деталей.

#### Динамический анализ:

- определение частот и форм собственных колебаний в заданных пределах, в том числе и с предварительным напряжением;
- расчет вынужденных колебаний – определение поведения системы при заданных законах изменения вынуждающих силовых факторов от времени с анимацией колебательного процесса;
- расчет усталостной прочности;
- расчет на вибрацию оснований;
- расчет при сейсмическом воздействии;

– расчет положений, кинематических, динамических и силовых характеристик кинематических пар и механизмов.

Типы конечных элементов:

- стержневые произвольных поперечных сечений;
- гибкие элементы: канаты, тросовые и подобные им элементы односторонней и двусторонней жесткости;
- пластинчатые и оболочечные: треугольные и четырехугольные;
- твердотельные изопараметрические трехмерные первого порядка: 4-х узловые и 8-ми узловые;
- твердотельные изопараметрические трехмерные высших порядков: 10-ти узловые и 20-ти узловые;
- трубчатые;
- специальные элементы (сосредоточенные массы, сосредоточенные моменты инерции, элементы абсолютной жесткости).

Типы материалов:

- изотропные;
- анизотропные;
- ортотропные;
- многослойные;
- композиционные.

Типы конструктивных элементов:

- линейные: стержни, балки, рамы, фермы, нити;
- тонкостенные плоские и пространственные: пластины и оболочки;
- твердотельные: детали и сборки;
- произвольная комбинация из набора конструктивных элементов.

Нагрузки и воздействия:

- сосредоточенные силы и моменты (постоянные и произвольно переменные во времени);
- распределенные нагрузки по длине площади и объему (постоянные и произвольно переменные во времени);
- нагрузки, заданные линейным и/или угловым перемещением (постоянные и произвольно переменные во времени);
- снеговые, ветровые, сейсмические по СНиП, с учетом распределенных и сосредоточенных масс, линейных и вращательных степеней свободы;
- давление гидростатического типа;
- давление контактного типа;
- расчетные сочетания усилий (РСУ);
- центробежные (заданные линейным и/или угловым ускорением);
- гравитационные;
- температурные градиенты;
- параметры теплообмена и излучения.

### Типы граничных условий:

#### 1) при решении задач механики:

- абсолютно жесткие опоры и опоры с освобожденными связями;
- упругие опоры с двунаправленными связями;
- упругие опоры с односторонними связями;
- закрепленные конструктивные элементы, частично освобожденные от связей;
- контактные элементы;
- эксцентрично заданные элементы крепления.

#### 2) при решении теплофизических задач:

- задание температурных значений;
- учет тепловыделения: линейного, в объеме, по поверхности и в узловой точке;
- учет конвективного теплообмена на поверхности, по линии и в узловой точке;
- учет лучистого теплообмена между поверхностями с учетом видимости и затемнения.

### Результатами расчетов являются:

- распределение эквивалентных напряжений и их составляющих, а также главных напряжений, как на внешней поверхности, так и в произвольном плоском сечении;
- распределение линейных, угловых и суммарных перемещений, как на внешней поверхности, так и в произвольном плоском сечении;
- распределение деформаций по элементам конструкций;
- карты распределения и эпюры внутренних силовых факторов (сил, моментов и их составляющих);
- распределение усилий в контактной зоне;
- коэффициент запаса устойчивости и формы потери устойчивости;
- распределение коэффициентов запаса и числа циклов по критерию усталостной прочности;
- распределение коэффициентов запаса по текучести и прочности по различным теориям прочности;
- распределение температурных полей и термических напряжений;
- координаты центра тяжести, объем, длина, площади поверхности и моменты инерции модели, а также моменты инерции, статические моменты и площади поперечных сечений конструктивных элементов;
- реакции в опорах и суммарные реакции, приведенные к центру тяжести модели конструкции;
- анимационное представление полученных результатов;
- карты накопленной в единице объема внутренней энергии деформаций.

Расчеты можно выполнять в предварительно установленной системе единиц, удобной, по мнению конкретного пользователя для задания исходных параметров и анализа полученных результатов. Помимо метрической, можно использовать также и дюймовую систему единиц.

Важным фактором надежности получаемых решений является их достоверность. Для оценки корректности выполнялся полный комплекс верификационных процедур по всей цепочке предлагаемых решений. Вычисления выполняются для двух операционных сред, Windows x32 и Windows x64.

При выполнении расчетов реализовано распараллеливание вычислений (поддержку многопроцессорности и многоядерности) и возможности использования вычислений по методу облачных технологий.

Разработано также приложение для прочностного анализа твердотельных конструкций в среде Компас 3D компании АСКОН.

Инструменты для решения перечисленных выше проблем позволят российским компаниям существенно улучшить качество выпускаемой продукции и повысить скорость ее разработки.

Кафедра сопротивления материалов на протяжении 10 лет сотрудничает с НТЦ АПМ. Опыт использования в учебном процессе APM WinMachine для механиков и APM Civil Engineering для строителей позволяет сделать вывод об эффективности применения их в учебном процессе. Каждый модуль САЕ-систем снабжен видеоуроками, позволяющими пользователю в кратчайшие сроки освоить систему.

С 2011 года НТЦ АПМ регулярно проводит вебинары по тематике, предложенной пользователями. Общение со специалистами НТЦ АПМ в on-line режиме позволяет во время проведения вебинара получить исчерпывающие ответы на поставленные вопросы, связанные с проектированием и расчетами конструкций.

Наряду с учебным процессом, программные продукты широко используются студентами при выполнении дипломных и курсовых проектов. Ежегодно проводятся олимпиады среди студентов ВУЗов России. Помимо этого, принимаются работы для участия в ежегодном конкурсе студенческих работ.

Системы APM WinMachine и APM Civil Engineering используются на кафедре сопротивления материалов при выполнении научно-исследовательских работ, например, в 2011 году по заказу Администрации г. Оренбурга был выполнен прочностной анализ вантового пешеходного моста через р. Урал. Расчеты выполнялись с учетом фактического технического состояния несущих строительных конструкций. Выводы, приведенные в техническом отчете, использованы Заказчиком при изучении вопроса о возможности дополнительного нагружения конструкций оборудованием для устройства фонтанов.

На кафедре сопротивления материалов открыто представительство НТЦ АПМ в Оренбурге. Здесь всегда можно получить консультации, связанные с

выбором той или иной конфигурации программного продукта, решением конкретных задач, обучением работе с системой и т.п. Мы ответим и на все вопросы по почте. Наш адрес: [apm-orenburg@mail.ru](mailto:apm-orenburg@mail.ru).

*Список литературы*

6. **Шелофаст, В.В.** Основы проектирования машин — М. : Изд-во АПМ, 2005. — 472 с.
7. **Шелофаст, В.В., Стайнова, Е.Г.** Неметаллические строительные конструкции — М. : Изд-во АПМ, 2005. — 304 с.
8. **Замрий, А.А.** Проектирование и расчет методом конечных элементов в среде APM Structure 3D - М.: Изд-во АПМ, 2010.- 376 с.

# **ОПЫТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ПЕТРОЗАВОДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ НА ОСНОВЕ РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВЫХ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ С ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ РАБОТОДАТЕЛЯМИ**

**Данилова М.В., Пискунов М.А.**

**Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск**

С переходом на двухуровневую систему образования согласно Федеральным государственным образовательным стандартам нового поколения в учебных планах подготовки бакалавров, магистров значительное место занимает вариативная часть. Наличие вариативной части позволяет оперативно корректировать основную образовательную программу в соответствии с требованиями работодателей, учитывать региональные особенности рынка труда, рационально использовать имеющиеся внутренние интеллектуальные и материальные ресурсы.

Как ведущий региональный вуз Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ) осуществляет подготовку кадров для всех сфер экономики, промышленности, сельского хозяйства, строительства Республики Карелия.

В частности, на лесоинженерном факультете ведется подготовка по направлениям: «Технологические машины и оборудование», «[Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств](#)», «[Лесное дело](#)», «[Строительство](#)», «[Ландшафтная архитектура](#)». На факультете осуществляется подготовка кадров, как для структур государственного сектора, так и в значительной степени для промышленных предприятий лесного комплекса, машиностроения, строительства дорог. Большое количество выпускников трудоустраивается на предприятиях, функционирующих в конкурентной среде, отсюда требования к выпускникам - быть готовыми работать в жёсткой бизнес-среде, что предъявляет повышенные требования к компетенциям молодых специалистов, к их профессиональному кругозору. Университетские образовательные программы обязаны чутко реагировать на запросы потенциальных работодателей.

Основной задачей в этой связи является выстраивание взаимодействия университета и промышленных предприятий, организация устойчивых обратных связей, вовлечения бизнес-структур в образовательный процесс. В Петрозаводском государственном университете организация системы взаимодействия с промышленными предприятиями по направлениям подготовки кадров для лесной отрасли включает в себя ряд мероприятий.

Проведение опросов работодателей. Основными задачами опросов являются:

- выявление основных, по мнению работодателей, достоинств и недостатков, полученного выпускниками ПетрГУ образования, сильных и слабых стороны выпускников;

- выявление каких компетенций не хватает выпускникам для успешной работы;
- оценивание степени удовлетворенности работодателей качеством образования выпускников ПетрГУ;
- оценка уровня сотрудничества организаций с ПетрГУ, выявление возможных направлений развития взаимовыгодных отношений.

Опрос работодателей выпускников ПетрГУ показал достаточно высокую оценку качества получаемого образования в университете. Подавляющее большинство респондентов указывают на высокий уровень теоретической подготовки студентов, развитость коммуникативных способностей, умения работать с информацией, с новыми информационными технологиями. В то же время, работодатели в один голос говорят о необходимости усиливать практическую составляющую подготовки выпускников. Большинство работодателей заинтересованы в выпускниках университета, конечно, предъявляя при этом ряд требований: хорошая подготовка, желание адаптироваться к условиям организации, учиться и развивать свои профессиональные навыки. Работодатели, в подавляющем большинстве, заинтересованы в сотрудничестве с университетом – и в качестве мест практики (что позволяет подыскивать кадры для организации, и, в перспективе, легче организовывать процесс адаптации молодого специалиста), и в рамках организации образовательных программ – для персонала, для студентов. Оценка двухуровневой образовательной системы на сегодняшний момент достаточно поверхностна, «со стороны», поскольку работодатели еще не сталкивались с выпускниками - бакалаврами. Для промышленных предприятий переход на двухуровневую систему подготовки не оказывается особо значимым, поскольку главными остаются теоретические и практические навыки и опыт работы потенциального работника, а не то, сколько лет он потратил на получение этих знаний.

Следующим направлением по организации обратной связи с работодателями является проведение различных семинаров, конференций, совещаний, круглых столов с привлечением специалистов из бизнеса и государственного сектора.

За последнее время ПетрГУ провел ряд крупных конференций. Это и всероссийская конференция «Информатизация лесного хозяйства: актуальные задачи», цель которой - формирование системы обмена опытом в области модернизации и автоматизации системы управления лесной отрасли России, формирование профессионального сообщества и информирование всех заинтересованных лиц о ходе модернизации и автоматизации системы. В конференции принимали участие руководители самого высоко уровня, в том числе руководитель Рослесхоза В.Н. Масляков, Глава Республики Карелия А.В. Нелидов, депутат Государственной Думы Федерального Собрания РФ, председатель Комитета по проблемам Севера и Дальнего Востока В.Н. Пивненко, председатель КарНЦ РАН А.Ф.Титов, представители аппарата полномочного представительства Президента РФ в Северо-Западном федеральном округе, а также представители субъектов СЗФО, Правительства Республики Карелии, органов местного самоуправления и др.

Проведена международная конференция «Опыт лесопользования в условиях Северо-запада РФ и Фенноскандии», где среди прочего обсуждались проблемы совершенствования системы лесного образования в связи с переходом на двухуровневую систему.

Результаты этих мероприятий нашли отражение в основных образовательных программах ПетрГУ, в которых были учтены новых востребованные компетенции работников лесной отрасли. К примеру, для бакалавров, обучающихся по направлению «Лесное дело» очень важно уметь повседневно практически использовать GPS-навигаторы, лазерные дальномеры, электронные компасы, полевые компьютеры со специализированным программным обеспечением (ГИС компоненты, базы данных лесоустройства) в рамках автоматизированного рабочего места лесничего. С учетом этих новых требований работодателей в вариативную часть учебного плана подготовки бакалавров по направлению 250100.62 Лесное дело были включены учебные курсы из раздела информационно-коммуникационных технологий, формирующие востребованные производственно-технологические компетенции.

Пример корректировки вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» с целью удовлетворения современных потребностей лесозаготовителей к производственно-технологическим компетенциям выпускников. К инвариантной составляющей компетенции «Готовность эксплуатировать технологическое оборудование» добавлена вариативная составляющая «Умение эксплуатировать современную лесозаготовительную технику». В Петрозаводском университете создан Центр подготовки операторов современных лесных машин, в котором студенты осваивают эту компетенцию. ПетрГУ инвестировал значительные средства в создание такого Центра, в его материально-техническое оснащение. В частности, приобретены симуляторы кабин современных лесозаготовительных машин, приобретена дорогостоящая лесозаготовительная техника.

Кроме этого лесоинженерный факультет вместе с [Европейским университетом в Санкт-Петербурге](#), [Санкт-Петербургским государственным политехническим университетом](#), [Санкт-Петербургским государственным университетом](#), [Университетом г. Хельсинки](#), [Университетом Восточной Финляндии](#), [Технологическим университетом г. Лаппеенранта](#) и [Университетом г. Тампере](#) входит в состав [Русско-Финского Трансграничного Университета, The Finnish-Russian Cross-Border University \(CBU\)](#), и готовит выпускников в рамках международной магистерской программы по направлению «Лесной сектор» («Forestry and Environmental Engineering»). Учебные планы построены таким образом, что часть обучения обязательно проходит в Финляндии, периодически проводятся выездные занятия и летние практики.

Еще одним направлением по созданию устойчивых связей с работодателями является вовлечение промышленных предприятий в образовательный процесс. На одном из крупнейших машиностроительных



предприятий Карелии создано молодежное конструкторское бюро. Согласно двустороннему договору на предприятие привлекаются студенты четвертых курсов лесоинженерного факультета ПетрГУ, которые без отрыва от учёбы трудятся на предприятии, постигая основы заводских профессий, а после окончания вуза при выборе места работы отдают предпочтение этому предприятию.

На базе созданного центра подготовки рабочих кадров для лесопромышленного комплекса регулярно проводятся семинары и курсы повышения квалификации преподавательского состава, причём эти курсы проводятся ведущими специалистами промышленных предприятий, которые знакомят преподавателей с последними разработками в той или иной области техники и технологии.

Существует программа привлечения бизнес-структур к обновлению материально-технической базы учебных лабораторий университета.

Очень важным направлением вовлечения промышленных предприятий в образовательный процесс является создание филиалов кафедр на действующих предприятиях. Ведущие специалисты – производственники ведут специальные курсы для студентов университета, а также участвуют в научных исследованиях университетских кафедр.

В целом, характеризуя мероприятия по развитию устойчивых обратных связей с работодателями, следует отметить, что практика такого обмена очень важна. К сожалению, со стороны потенциальных работодателей еще не до конца существует понимание того, что в будущее кадры необходимо инвестировать, заранее формировать перечень компетенций выпускников и готовить того или иного молодого специалиста на конкретное рабочее место. Если на отдельных предприятиях, реализующих крупные инвестиционные проекты, такое понимание постепенно появляется, то многие работодатели всё ещё предпочитают относиться к воспитанию кадров по принципу «забудь всё, чему тебя учили – здесь реальный бизнес».

## **К ВОПРОСУ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА**

**Изаак С.А.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Уже не раз отмечалось, что современной России нужна эффективная система подготовки кадров, отсутствие которой неизбежно ведёт к отрыву качества образования от современных требований [1; 5]. Грамотные специалисты – залог высокого качества жизни и эффективного развития страны. В условиях развития рыночной экономической системы России особенно актуальным становится вопрос качества подготовки квалифицированных специалистов нового уровня.

При советской плановой экономике средства производства находились в руках государства, частное предпринимательство отсутствовало. Поэтому тогда основной задачей образовательной системы была подготовка кадров для работы на государственных предприятиях, и эта задача успешно решалась. Качество советского образования признаётся и по сей день.

Рыночная экономика предполагает частную собственность на средства производства и свободное предпринимательство. Поэтому сегодня важно подготовить специалистов не только для работы на уже существующих предприятиях, но и способных создавать новые предприятия. Эти задачи должны решаться не отдельно друг от друга, а совместно, так как и тем, и другим предстоит работать на одном и том же социально-экономическом пространстве и для осуществления успешной деятельности продуктивно взаимодействовать друг с другом. Предприятие, созданное специалистом в области общего управления, но не понимающим суть и особенности конкретного производственного процесса, не сможет работать эффективно.

Современный квалифицированный специалист, по мнению исследователей и экспертов, должен обладать следующими общепрофессиональными качествами:

- способностью к изобретательской и научной деятельности;
- способностью аналитически мыслить и моделировать;
- способностью обосновать и доказать свою точку зрения;
- способностью предвидеть последствия своих действий;
- способностью к работе с информацией, представленной в различном виде;
- способностью к обобщению и синтезу;
- способностью к дальнейшему обучению;
- способностью находить общий язык, принимать совместные решения;
- умением оперативно работать;
- умением отвечать за свою работу;
- умением разбираться в социальных и экономических проблемах общества;

- умением продуктивно участвовать в жизни коллектива.

Подготовка квалифицированных специалистов нового уровня неосуществима без интеграции образования, науки и производства. К этому имеются очевидные предпосылки, среди которых в качестве первостепенных называют следующие:

- отсутствие точных и однозначных сведений по количеству и структуре требуемых на производстве кадров;
- несоответствие подготовки выпускников учебных заведений реальным потребностям производства;
- отсутствие у студентов логической связи образования и последующей работы по специальности («лишь бы получить диплом»);
- ситуация, когда образование не успевает «угнаться» за быстро развивающимися технологиями;
- устаревающая исследовательская база высших учебных заведений;
- недооценка роли бизнеса в образовательной системе.

К вопросу интеграции образования, науки и производства требуется комплексный стратегический подход, в реализации которого можно выделить три главных направления. Во-первых, следует наладить эффективное взаимодействие высших учебных заведений с потенциальными работодателями и рынком труда в целом. Этому способствует следующее:

- вовлечение специалистов-производственников в учебный процесс;
- участие предприятий в разработке учебных программ и пособий;
- тесное взаимодействие вузов и предприятий по вопросу организации производственной практики, а также трудоустройства выпускников;
- финансирование предприятиями целевой подготовки студентов и переподготовки кадров;
- проведение совместных исследований в области инновационных разработок, содействие предприятиями внедрению их в производственный процесс;
- совершенствование условий для закрепления и адаптации молодых специалистов на рабочих местах;
- проведение совместных исследований рынка труда, направленных на выявление тенденции его развития.

Во-вторых, необходимо создание и поддержка бизнес-инкубаторов, технологических парков, центров коллективного пользования и других интегрированных научно-образовательных структур [3]. Бизнес-инкубатор решает задачи поддержки малых, вновь созданных предприятий и начинающих предпринимателей, связанные с оказанием им помощи в создании жизнеспособных коммерчески выгодных продуктов и эффективных производств на базе их идей [6]. Технологический парк (технопарк) – это специализированный научно-производственный территориальный комплекс, на базе которого создаются благоприятные условия для развития инновационной

деятельности, становления малых и средних наукоёмких предприятий посредством предоставления субъектам инновационной деятельности в пользование помещений и оборудования, финансовой и кадровой помощи, необходимых услуг [6]. Центр коллективного пользования представляет собой совокупность научного и (или) технологического оборудования, включающую в себя дорогостоящие прецизионные аналитические приборы и средства измерений, аттестованные методики измерений, технологии изготовления и (или) модификации свойств объектов с целью их дальнейшего исследования, а также коллектив квалифицированных специалистов, способных выполнять на этом оборудовании измерения или технологические операции в рамках реализации приоритетных направлений развития науки, технологии и техники, обеспечивая при этом надлежащее качество производимых работ и услуг [6].

В-третьих, необходимо основывать взаимодействие высшей школы с производственной сферой на принципах равноправного партнёрства [4]. В условиях рыночной экономики это может рассматриваться как некоторый бизнес-проект, в котором консолидируются ресурсы нескольких хозяйствующих субъектов для осуществления той или иной деятельности. Как показывает практика, подобный подход оказывается взаимовыгодным, так как помимо прочего происходит обмен знаниями, идеями и опытом, ведущий к их накоплению и упрочнению.

Вышеизложенное можно наглядно представить в виде следующей схемы (рисунок 1).



Рисунок 1

Интеграция образования, науки и производства предусмотрена российским законодательством [2; 5]. Так, в статье 2.1. Федерального закона «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» [7] находим, в частности, следующие положения, допускающие осуществление интеграции в формах:

- проведения высшими учебными заведениями научных исследований и экспериментальных разработок за счёт грантов или иных источников финансового обеспечения;
- привлечения высшими учебными заведениями работников научных организаций и научными организациями работников высших учебных заведений на договорной основе для участия в образовательной и (или) научной деятельности;
- осуществления высшими учебными заведениями и научными организациями совместных научно-образовательных проектов, научных исследований и экспериментальных разработок, а также иных совместных мероприятий на договорной основе;
- реализации научными организациями образовательных программ послевузовского профессионального образования, а также образовательных программ дополнительного профессионального образования;
- создания на базе высших учебных заведений научными организациями лабораторий, осуществляющих научную и (или) научно-техническую деятельность, в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти;
- создания высшими учебными заведениями на базе научных организаций кафедр, осуществляющих образовательный процесс, в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

Очевидно, интеграция образования, науки и производства является одним из ключевых условий инновационного развития экономики России. Возможности для её осуществления на сегодняшний день есть. В свете этого необходима дальнейшая разработка, совершенствование и реализация её механизмов в рамках действующего законодательства.

#### *Список литературы*

1. **Глуценко Л. Ф.** Основы интеграции науки, образования и производства / Л. Ф. Глуценко, Н. А. Глуценко, А. С. Лебедев // *Успехи современного естествознания*. — 2009. — № 5. — С. 32–33.
2. **Гордеева, А. Н.** Правовые обеспечение интеграции науки и образования / А. Н. Гордеева, М. В. Пучкова // *Закон*. — 2006. — №4. — С. 21.
3. **Посупонько Н. В.** О центрах интеграции образования, науки и производства / Н. В. Посупонько // *Инженерный вестник Дона*. — 2007. — Т. 1, № 1. — С. 55–58.

4. **Шарова О. О.** Развитие инновационной деятельности в условиях партнерства бизнеса и науки / О. О. Шарова // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. — 2010. — Т. 2010. — № 1.
5. **Шудегов В. Е.** Интеграция науки и образования как необходимое условие инновационного развития экономики России. Высшее профессиональное образование и кадровая политика в современной России // Аналитический вестник Совета Федерации ФС РФ. 2006. N 25(313).
6. Постановление Росстата от 20.12.2007 N 104 «Об утверждении статистического инструментария для организации Минобрнауки России статистического наблюдения за организациями научно-технического комплекса».
7. Федеральный закон от 22.08.1996 N 125-ФЗ (ред. от 03.12.2011) «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (с изм. и доп., вступившими в силу с 01.01.2012).

# **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ АКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

**Изотов Б.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального учреждения  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Обучение персонала - это развитие профессиональных знаний, умений и навыков сотрудников с учетом целей соответствующих подразделений, которые в свою очередь определяются стратегией компании. Благополучная, стабильная организация думает о своем будущем, готова вкладывать в него деньги. В зависимости от целей и возможностей конкретной организации обучение может быть узкоспециальным (профессиональным) и корпоративным, проходить в форме лекций, семинаров, тренингов. Сейчас модным стало дистанционное обучение через Интернет: обучаемые выполняют задания и проходят тестирование на сайте обучающей организации, после чего получают по почте официальный документ о квалификации. Организовать учебный процесс можно по-разному: привлечь специалистов и менеджеров фирмы, пригласить внешних преподавателей, тренеров, экспертов. Компании обычно используют смешанные формы обучения, а крупные организации создают собственные учебные центры и корпоративные университеты.

Методы обучения персонала - способы, при которых достигается овладение знаниями, умениями, навыками обучающихся. Профессиональное обучение - процесс формирования у сотрудников организации специфических профессиональных навыков посредством специальных методов обучения [1].

Активные методы обучения включают в себя любые способы, приемы, инструменты разработки, проведения и совершенствования процесса обучения чему-либо.

В современных условиях быстрого устаревания профессиональных навыков способность организации постоянно повышать квалификацию своих сотрудников является одним из важнейших факторов успеха.

К выбору метода обучения нужно подходить дифференцированно - обучающие программы отличаются и по уровню сложности, и по стоимости, и по времени прохождения, и по длительности воздействия.

Виды обучения: подготовка новых работников, переподготовка, повышение квалификации, развитие компетенции. Формы обучения: групповое и индивидуальное обучение. По длительности можно выделить долгосрочное и краткосрочное обучение.

Методы обучения делятся на традиционные и активные. К традиционным относятся лекции, семинары и учебные видеофильмы. Эти методы являются преобладающими при передаче и закреплении знаний. Несмотря на то, что традиционные методы преобладают и сегодня, они имеют ряд недостатков: не позволяют учитывать разный уровень знаний, не предполагают обратной связи, демонстрирующей степень усвоения материала.

При активных методах обучения большое внимание уделяется именно практической основе передаваемых слушателям знаний, навыков и умений. В настоящее время распространены: тренинги, программированное обучение, групповые обсуждения, деловые и ролевые игры, кейсы.

Разделить методы обучения однозначно на активные и неактивные непросто. Некоторые из них являются переходными к практическим занятиям и самостоятельной работе. Бесспорно, к активным методам обучения можно отнести разбор конкретных ситуаций, занятия-дискуссии по проблемам предприятия, а также учебно-практические конференции по обмену опытом. Разновидностями активных методов обучения со специальными возможностями формирования и развития социально-психологических качеств являются ролевой разбор конкретной ситуации (инсценировка) и методы социально-психологического тренинга.

Также методы обучения персонала можно разделить на две группы:

- обучение на рабочем месте: метод усложняющихся заданий, смена рабочего места, направленное приобретение опыта, производственный инструктаж, метод делегирования ответственности и другие методы;

- обучение вне рабочего места: чтение лекций, проведение деловых игр, разбор конкретных производственных ситуаций, проведение конференций и семинаров, формирование групп по обмену опытом, создание кружков качества и другие методы.

Названные методы обучения не исключают друг друга, так как обучение в стенах организации может вестись с отрывом или без отрыва от работы. Кроме того, они могут дополнять друг друга, так как обучение в процессе работы часто совмещается с обучением в других организациях или учебных заведениях.

Обучение на рабочем месте отличается своей практической направленностью, непосредственной связью с производственными функциями сотрудника, предоставляет, как правило, значительные возможности для повторения и закрепления вновь изученного. Метод обучения на рабочем месте включает в себя следующие методы.

Методы обучения вне рабочего места дают учащемуся возможность абстрагироваться от сегодняшней ситуации на рабочем месте и выйти за рамки традиционного поведения. Такое обучение способствует формированию принципиально новых поведенческих и профессиональных компетенций. Метод обучения вне рабочего места включает следующие методы.

Традиционные методы обучения персонала. Лекция является традиционным и одним из самых древних методов профессионального обучения. Лекция является непревзойденным средством изложения большого объема учебного материала в короткий срок, позволяет развить множество новых идей в течение одного занятия, сделать необходимые акценты. Ограниченность лекций как средства профессионального обучения связана с тем, что слушатели являются пассивными участниками происходящего. В результате практически отсутствует обратная связь, инструктор не контролирует степень усвояемости материала и не может внести коррективы в ход обучения. Лекции позволяют



преподавателю за короткое время передать большой объем информации и ответить на дополнительные вопросы. Современные лекции отличаются от тех, которые раньше читали в институтах. Сейчас чаще обращаются к интерактивному общению - проводят групповые дискуссии по рассматриваемой проблеме, предлагают решить практические задачи. Используют много наглядных пособий, таких как слайды, раздаточные материалы с основным содержанием курса и заданиями, актуальные статьи по теме.

Семинары предполагают большую активность участников и используются для совместного обсуждения проблемы, выработки общих решений или поиска новых идей. Наиболее известны и популярны семинары, посвященные развитию корпоративной культуры, стратегические сессии, мозговой штурм. Например, с приглашенными экспертами можно обсудить конкретные проблемы, возникающие в компаниях - проблемы сбора долгов, оптимизации документооборота, управленческого учета.

Самостоятельное обучение является наиболее простым видом обучения - для него не требуется ни инструктор, ни специальное помещение, ни определенное время - обучающийся учится там, тогда и так как ему удобно. Организации могут извлечь значительную пользу из самообучения при условии разработки и предоставления сотрудникам эффективных вспомогательных средств - аудио и видео кассет, учебников, задачников, обучающих компьютерных программ [2].

Активные методы обучения персонала. Инструктаж представляет собой разъяснение и демонстрацию приемов работы непосредственно на рабочем месте и может проводиться как сотрудником, давно выполняющим данные функции, так и специально подготовленным инструктором. Инструктаж, как правило, ограничен во времени, ориентированным на освоение конкретных операций или процедур, входящих в круг профессиональных обязанностей обучающегося.

Ротация представляет собой метод самостоятельного обучения, при котором сотрудник временно перемещается на другую должность с целью приобретения новых навыков. Ротация широко применяется предприятиями, требующими от работников поливалентной квалификации, т.е. владения несколькими профессиями. Помимо чисто обучающего эффекта ротация оказывает положительное влияние на мотивацию сотрудника, помогает преодолевать стресс, вызываемый однообразными производственными функциями, расширяет социальные контакты на рабочем месте [2].

Наставничество является традиционным методом обучения, особенно распространенным там, где практический опыт играет исключительную роль в подготовке специалистов. Данный метод требует особой подготовки и склада характера от наставника, которым практически невозможно стать по распоряжению сверху.

Рассмотрение практических ситуаций (кейсов) позволяет в определенной мере преодолеть этот недостаток. Данный метод предполагает анализ и групповое обсуждение гипотетических или реальных ситуаций, которые могут быть представлены в виде описания, видеофильма и т.д. В основе рассмотрения

практических ситуаций лежит дискуссия, обсуждение, в кото-ром обучающиеся играют активную роль, а инструктор направляет и конт-ролирует их работу [3].

Деловые игры представляют собой метод обучения, наиболее близкий к реальной профессиональной деятельности обучающихся. Преимущество деловых игр состоит в том, что являясь моделью реальной организации, они одновременно дают возможность значительно сократить операционный цикл и, тем самым, продемонстрировать участникам, к каким конечным резуль-татам приведут их решения и действия. В условиях деловых игр создаются исключительно благоприятные возможности включения участников твор-чески и эмоционально в отношения, подобные действительным отношениям в производстве. В игре происходят быстрое пополнение знаний, дополнение их до необходимого минимума, практическое освоение навыков проведения расчетов и принятия решений в условиях реального взаимодействия с парт-нерами.

В отличие от конкретной ситуации, где воспроизводится момент произ-водственной обстановки, в деловой игре обстановка выражается в динамике, процесс производства - в развитии. Воспроизвести производство в динамике и включить в него участников - две сложные проблемы использования игро-вого метода, которые заключаются в том, чтобы достаточно точно передать характеристики и условия производства, а также, помимо технологических параметров и экономических факторов, социально-психологические факто-ры. В этой связи привлекательна идея использовать в деловой игре в качестве модели реальное производство. Таким образом, мы видим, что игровые мето-ды обучения не имеют четкой границы с методами практического освоения.

Тренинг-это активная форма обучения с использованием практических упражнений. Тренинги призваны развивать определенные управленческие и коммерческие навыки - управление исполнением, планирование, делегирова-ние, мотивирование, тайм-менеджмент, эффективные продажи, переговоры, презентацию. Благодаря тренингам можно повысить личную эффективность сотрудников - развить ориентацию на результат, способность управления конфликтами, коммуникативные навыки, лидерство. На тренингах более 70 процентов времени посвящено деловым играм и их анализу, закреплению наиболее эффективных стратегий поведения в типичных деловых ситуациях. Эффективность усвоения новой информации на тренингах гораздо выше, чем на лекциях и семинарах, так как здесь не только приобретаются знания теоретического характера, но в различных ролевых играх и учебных ситуа-циях вырабатываются практические умения и навыки. Повышению дейст-венности тренингов способствует применение видеоаппаратуры, когда участ-ники могут анализировать видеозапись деловых игр.

Большинство перечисленных выше методов могут быть скомбиниро-ваны между собой. К сочетанию этих двух методов можно отнести брифин-ги, программируемое обучение, лекции, обучение с помощью компьютера, практические занятия, дистанционное обучение и т.п.

Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. И главным критерием при выборе того или иного метода является его эффективность для достижения целей обучения каждого конкретного работника.

*Список литературы*

1. **Андреев, В.И.** Педагогика высшей школы. Инновационно-прогностический курс: учеб. Пособие / В.И. Андреев.-Казань: Центр инновационных технологий. - 2008. - 500 с.
  2. **Покушалова, Л. В.** Формирование умений и развитие навыков самостоятельной работы студентов технического вуза / Л. В. Покушалова. / Молодой ученый. — 2011. — №4. Т.2. — С. 115-117.
  3. **Смирнова, Е.Е.** Инновационные методы организационной работы студентов / Налоги и налогообложение. 2008. N 11.
- Гончаренко, Л.И.** Вопросы профессиональной подготовки выпускников в условиях многоуровневой системы экономического образования / Налоги и налогообложение. 2008. N 12.

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕПОДГОТОВКИ КАДРОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

**Изотов Б.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Оренбургский  
государственный университет», г. Оренбург**

Профессиональное развитие представляет собой процесс подготовки рабочего к выполнению новых производственных функций, решению новых задач. Предприятия создают специальные методы и системы управления профессиональным развитием - управления профессиональным обучением, развитием карьеры.

Развитие рабочих кадров является важнейшим условием успешного функционирования любого предприятия. Это особенно справедливо в современных условиях, когда ускорение научно-технического прогресса значительно убыстряет процесс устаревания профессиональных знаний и навыков.

Возрастающее значение профессионального обучения для предприятия и значительное расширение потребностей в нём в последние тридцать лет привели к тому, что предприятия взяли на себя обновление квалификации своих работников. Организация профессионального обучения стала одной из основных функций управления персоналом.

В настоящее время перед профессиональным обучением рабочих кадров встал целый ряд принципиально важных задач, обусловленных потребностями адаптации предприятий к рынку, проведением модернизации и перепрофилирования производств, реструктуризацией занятости и изменением требований к качеству рабочей силы.

Современное производство предъявляет высокие требования к рабочим кадрам и системе подготовки, переподготовки и повышения квалификации в условиях рыночных отношений. В ходе научно-технического прогресса одни профессии отмирают, другие появляются, третьи модифицируются. Уплотняется трудовой ритм, меняются технические средства. Всё это порождает необходимость в новых формах подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих кадров.

В современных рыночных отношениях нарождается новое значение сферы образования и подготовки кадров. В широком плане она является мощным фактором изменения социальных условий, предпосылкой экономических и научно-технических преобразований. В личностном плане профессиональное образование и квалификация не просто выступают характеристиками того или иного человека, но и становятся для него гарантией социального благополучия, условием его конкурентоспособности на рынке труда.

В рыночных условиях необходимость профессиональной подготовки и переподготовки кадров для собственных нужд предприятия определяет сам работодатель.

В Российской Федерации начальная подготовка молодых рабочих осуществляется в системе профессионально-технического образования и включает две основные формы обучения:

- в государственных учебных заведениях начального и среднего профессионального образования;
- непосредственно на предприятиях и в организациях с различными формами собственности.

В мировой экономике существует три основных системы подготовки кадров: кооперативная, производственная и государственная, а также множество их вариантов. Кооперативная система подготовки кадров основывается на взаимодействии организаций, представляющих работодателей, государство и профсоюзы. Производственная, или корпоративная, система подготовки кадров ориентируется на пожизненный найм и низкую текучесть рабочей силы, обеспечиваемые передовыми фирмами. Государственная система подготовки кадров базируется на регулировании подготовки кадров централизованно или с учетом рыночного спроса и предложения.

В условиях перехода к рыночной экономике состояние подготовки рабочих кадров как в системе профессионально-технического образования, так и непосредственно на производстве стало серьезной социально-экономической проблемой для страны. Подготовка инженеров-технологов, экономистов - менеджеров и других управленческих кадров в высших учебных заведениях также недостаточно приближена к рыночным условиям и конкретному производству. Именно поэтому молодые специалисты не слишком быстро включаются в самостоятельную творческую деятельность по совершенствованию техники, технологии, организации и улучшению экономических показателей предприятий. Высокие рыночные требования к уровню профессиональной квалификации рабочих кадров вызывают необходимость коренной перестройки всей системы профессионально-технического образования. Действующая система подготовки должна быть мобильной, учитывать происходящие на рынке труда изменения спроса на рабочую силу, постоянно соответствовать данным требованиям как с качественных, так и с количественных позиций. Новому этапу развития рыночной экономики, новой технике, технологии и организации производства должны в полной мере соответствовать системы, формы, содержание и методы подготовки персонала [2,3].

Наиболее эффективной является групповая форма подготовки молодых рабочих, применяемая на передовых предприятиях, имеющих свои учебные мастерские, цехи и комбинаты. По своему содержанию групповая форма обучения рабочих на производстве приближается к условиям профессиональной подготовки в стационарных учебных заведениях. В учебных цехах предприятия имеются лучшие возможности для их оснащения современным оборудованием, применения прогрессивных технологических процессов, создания благоприятных условий для более полного усвоения учебного материала и практических приемов выполнения работы.

Курсы целевого обучения организуются на предприятии для освоения вторых и смежных профессий, повышения квалификации работников по новой технике и технологии производства, новых методов планирования и управления производством и многих других четких целей.

Продолжительность профессиональной подготовки рабочих на производстве определяется сроками ученического договора и временем достижения требуемой квалификации, как правило первого или второго разряда. Время ученичества в течение недели не должно превышать нормы рабочего времени, установленной для работников соответствующих возраста, профессии и специальности. Работники, проходящие обучение в своей организации, могут по соглашению с работодателем полностью освобождаться от работы по трудовому договору либо выполнять эту работу на условиях неполного рабочего времени.

В период ученичества молодым рабочим выплачивается стипендия. Работы, выполняемые учениками на практических занятиях, оплачиваются по установленным расценкам. После завершения профессиональной подготовки рабочий должен приступить к работе на предприятии по полученной профессии и специальности. По действующему трудовому законодательству испытательный срок для работников, успешно завершивших свое ученичество, не устанавливается.

Система профессионально-технического образования испытывает значительные финансовые трудности. В настоящее время ПТУ лишились материально-технической помощи со стороны предприятий. Если несколько лет назад подросток, поступая в училище, уже знал, где он будет работать по окончании, то теперь, в условиях, когда предприятия не имеют возможности вкладывать средства в свои производственные базы, предоставлять места для производственной практики учащихся подшефных училищ и готовить рабочих, большинство получает свободное распределение.

В дальнейшем ПТУ будут испытывать проблемы с комплектованием учебных заведений молодыми инженерно-педагогическими кадрами.

Учебные заведения, региональные системы вынуждены интуитивно ориентироваться в развитии профессиональных полей, изменении профилей подготовки. Если у нас не имеется надёжной информации, отсутствуют какие-либо прогнозы, то трудно методом проб и ошибок найти точное решение на ближайшую перспективу не говоря уже об отдалённой системе.

Только комплексными, целенаправленными мерами можно поддержать систему образования и снять напряжение на молодёжном рынке труда. Государственные программы должны стимулировать создание и преобразование рабочих мест в более перспективных и развитых отраслях экономики, привлекая для этого не только бюджетные средства, но и средства частных предпринимателей, инвесторов.

Следовательно, идеальная система профессионального обучения до сих пор не создана в нашей стране. Для функционирования системы подготовки и переподготовки кадров необходимы следующие условия:

- наличие прочной, высококачественной общеобразовательной базы, без которой трудно развивать профессиональные навыки и аналитические способности работников;

- создание стимулов для эффективного существования систем профессионального обучения;

- совершенствование профессионального образования с целью гибкого реагирования на потребности экономики, динамику спроса и предложения на рынке труда.

Следовательно, идеальная система профессионального обучения до сих пор не создана в нашей стране.

Ключевой элемент в системе подготовки высококвалифицированных кадров-ВУЗы. Система обязана сохранить свою главную функцию воспроизводство высокоинтеллектуального профессионального потенциала общества.

Нестабильное функционирование системы образования и профессиональной подготовки - результат того, что её финансирование остаётся на крайне низком уровне.

Подготовка, переподготовка и повышение квалификации рабочих кадров в условиях рыночной экономики происходит под воздействием социально-экономических и структурных сдвигов в общественном производстве.

#### *Список литературы*

1. **Фокин, Ю.Г.** Теория и технология обучения: деятельностный подход: учеб. пособие для вузов / Ю. Г. Фокин.- 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 240 с.

2. **Новиков, А. М.** Основания педагогики: пособие для авторов учебников и преподавателей / А.М. Новиков. – М.: Издательство «Эгвес», 2010. – 208 с.

3. **Новиков, А. М.** Профессиональная педагогика: учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. Под ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова. Издание 3-е, переработанное. М.: Из-во ЭГВЕС, 2009. — 456 с.

4. **Климов, Е.А.** Психология профессионального самоопределения: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Е.А. Климов. – М: Издательский центр «Академия», 2010 .- 304 с.

## **ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ОПК**

**Изотов Б.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального учреждения  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

В настоящее время в России снижается качественно и количественно кадровый потенциал высококвалифицированной рабочей силы, основная часть которого относится к оборонной промышленности и науке. В тоже время, сейчас как никогда, дальнейшее развитие ОПК невозможно без существенных скачков в научной базе этой сферы. Наука должна обеспечить оборонную безопасность государства, а также безопасность в технологической, экологической, и даже в какой-то мере в социальной сфере.

Не случайно еще в 2007 году приказом Минобрнауки РФ был утвержден порядок реализации государственного плана подготовки научных работников, специалистов и рабочих кадров для организаций оборонно-промышленного комплекса на четырехлетнюю перспективу, а в июне 2010 года принято соответствующее постановление Правительства РФ, рассчитанное на 2011-2015 годы. Тем самым целенаправленная государственная политика по подготовке кадров для ОПК получила новое продолжение.

Поэтому главной проблемой следует считать разработку и быструю реализацию проекта создания нового кадрового научно-технологического потенциала страны. Это подразумевает:

- форсированную подготовку специалистов самой высокой квалификации, прежде всего для реализации государственных научных приоритетов федерального уровня и развития, наиболее важных для нашего общества критических технологий;
- концентрацию финансовых средств для сохранения молодых энергичных и хорошо подготовленных кадров в стране и создания условий для предотвращения эмиграции наиболее ценных специалистов, необходимых для отечественной экономики, социальной сферы и системы государственного и корпоративного управления;
- создание системы условий, включая психологические, социально-бытовые, коммуникационные и информационные аспекты для того, чтобы работа в отечественных НИИ, КБ и высокотехнологичных предприятиях, выпускающих конкурентоспособную продукцию, была привлекательной, пользовалась поддержкой общества, открывала перспективы для карьеры, творческого удовлетворения и достижения личного благополучия ученых и специалистов [1].

Анализ многолетнего опыта сотрудничества высшей школы и промышленности в подготовке, переподготовке и повышении квалификации кадров позволяет сделать следующие обоснованные заключения:



- интеграция образования, науки и производства может стать основой эффективной системы целевой подготовки кадров для ОПК;
- ядром такой системы могут быть учебно-научно-производственные центры (УНПЦ), создаваемые на базовых предприятиях оборонных отраслей промышленности.

Таким образом, анализ практики и проведенные исследования показали, что существующее положение с обеспечением наукоемких производств квалифицированными специалистами особенно нетерпимо с позиций обеспечения национальной безопасности России. Квалифицированная рабочая сила является определяющей детерминантой не только уровня развития общества, но и составляет основу военно-экономического потенциала государства, дает уверенность в достаточности его материальной базы.

В связи с вышеизложенным, принципиально необходимый переход России от стратегии обороны и вынужденных потерь к стратегии активного устойчивого саморазвития нуждается в возрождении и развитии кадрового потенциала инновационной экономики страны.

Важнейшую роль в структуре национальной экономики во всех странах занимает военно-промышленный комплекс (ВПК), который называют в России оборонно-промышленным комплексом (ОПК).

Осуществление реформ в экономике в значительной мере зависит от того, как будут идти преобразования в военно-промышленном комплексе, где сосредоточен основной производственный и интеллектуальный потенциал страны. ВПК аккумулировал в себе лучшую часть производственных фондов, научно-технической базы, кадровых ресурсов страны.

ВПК представляет собой взаимосвязь предприятий отраслей, которые производят продукцию военного назначения и предметы потребления для армии и занятых в этих отраслях.

Начиная с 2000 года, государство выстраивает четкую промышленную политику в отношении оборонно-промышленного комплекса. В 2001 году была принята федеральная программа «Реформирование и развитие ОПК (2002-2006 гг.)». Ее основная идея-создание ограниченного количества вертикально-интегрированных структур с организацией управления, основанной на действии в большей степени рыночных, чем административных механизмов. С переходом на рыночную экономику ВПК России разрушили до основания, затем был взят курс на конверсию-перевод экономики вооружения, военного производства на выпуск продукции гражданского назначения [2].

В условиях реформирования оборонного комплекса и необходимости сокращения числа предприятий ОПК создание интегрированных межотраслевых структур, занятых разработкой, производством и реализацией военной техники, позволит решить одну из основных проблем обеспечения жизненного цикла военной продукции - кооперацию множества исполнителей работ при обеспечении высокой конкурентоспособности вооружения и военной техники. В этом случае протекание части стадий жизненного цикла военной техники будет сконцентрировано в одном научно-производственном комплексе.

В качестве одного из наиболее эффективных способов оздоровления предприятий отечественной оборонной промышленности рассматривается создание крупных интегрированных структур. Создание подобных структур часто проводится непродуманно и искусственно.

Не решается вопрос привлечения инвестиций в нужном объеме.

Создание интегрированных структур в ряде случаев негативно сказывалось на экономике регионов, так как одна из целей такого создания - сокращение дублирующих производств (а в российской «оборонке» после резкого падения объемов производства в постсоветский период образовалось большое количество незагруженных мощностей - в 2002 г. уровень загрузки предприятий ОПК РФ оценивался в 31,2%). Сокращение будет происходить, скорее всего, за счет предприятий периферийных регионов, которые имеют меньше возможностей лоббировать свои интересы [3].

Даже в рамках созданных интегрированных структур не решается вопрос перераспределения прибыли между предприятиями, производящими конечную - в первую очередь экспортоориентированную - продукцию, и предприятиями, производящими комплектующие для нее. Это негативно сказывается на экономическом положении последних.

Но несмотря на существующие многочисленные проблемы, роль оборонно-промышленного комплекса в национальной экономике остается значительной.

Изменить ситуацию, сложившуюся в оборонном комплексе, реально возможно только за счет активной государственной политики.

Одним из инструментов активной политики обеспечения профессиональной занятости в сфере ОПК должна стать разветвленная и гибкая система переподготовки кадров, обеспечивающая их мобильность и конкурентоспособность в условиях рынка труда, получения необходимых знаний и навыков для осуществления научно-технической, организационной, предпринимательской деятельности с учетом специфики интеллектуального продукта, конъюнктуры рынка научной и военно-технической продукции [4].

В целом сегодня экономике требуются, во-первых, специалисты с междисциплинарными и мультидисциплинарными компетенциями, обеспечивающие повышение трудовой мобильности. Во-вторых, специалисты с инновационными компетенциями, обладающие качественно новыми знаниями. Сегодня рынком востребованы такие умения, как способность принимать решения, работать в команде, использовать информационно-коммуникационные технологии, постоянно повышать профессиональную квалификацию.

Благодаря кризису стало очевидно, что ключ к эффективному развитию как конкретной компании, так и страны в целом - человеческий капитал. Технологическая модернизация невозможна без квалифицированных кадров.

В Минобрнауки отмечают, что для успешного развития человеческого капитала усилий только государства недостаточно. Для решения проблемы недостаточной квалификации кадров государство приняло ряд мер, нацеленных на более активное вовлечение работодателей в образование. Во-первых, переход на двухуровневую систему подготовки вынуждает вузы к более тесному

сотрудничеству с компаниями, внедрению в учебу инновационных технологий и упору на практические компетенции, востребованные бизнесом. Во-вторых, ассоциации работодателей стали выполнять масштабную работу по оценке новых образовательных стандартов, в основу которых положен компетентностный подход. И наконец, создаются условия для формирования модульных программ, основанных на компетенциях.

### *Список литературы*

1. **Соколов, А.В.** *Состояние и тенденции развитие российской оборонной промышленности* / А.В.Соколов. / ЭКО.-2005.-№4. С.110-134.
2. **Пикулькин, А.В.** *Управление оборонно-промышленным комплексом* / А.В. Пикулькин. / Система государственного управления.- Москва, 2004.- С. 378-384.
3. **Юшкевич, П.П.** *Особенности конкурсного размещения государственного оборонного заказа* / П.П. Юшкевич. / Закон.-2004. -№5. С.62-66.
4. **Хайтбаев, В.А.** *К вопросу об особенностях реформирования отечественного ОПК* / ЭКО.2006 г.- № 3. с.62-29.
5. **Астахов, А.А.** *Проблемы ценообразования на продукцию оборонного назначения* / А.А. Астахов. / Финансы.-2004.-№7. С.11-13.
6. **Бажанов, В.А.** *Экономика военной реформы* / В.А. Бажанов. / ЭКО.2004 г.-№12. с.21-29.
7. **Птичкин, С.** *Валютный заказ оборонки* / С.Птичкин. / Российская газета.- 2005 г. -8.февраля. №24(3693).
8. **Сабинаина, А.Л.** *Распределение дохода от реализации военной техники на основе теории компенсационных отношений* / А.Л. Сабинаина. / Вопросы экономики.- 2006.-№ 21 (163). -С. 62-65.
9. **Сабинаина, А.Л.** *Структура жизненного цикла продукции военного назначения как фактор повышения уровня ее конкурентоспособности* / А.Л. Сабинаина. / Экономический анализ: теория и практика. 2004 г. -№5. С.40-47.
10. **Гельвановский, М. К.** *Идентификации и самоидентификации российского оборонного комплекса* / М. Гельвановский. / РЭЖ.- 2003.-№5. С.37-43.
11. **Данилкин, В.А.** *«О подходах к реорганизации «оборонки»* / В. А. Данилкин., В.Н. Калашников. / «ЭКО». 2003.-№ 12. С.130-137.

## **ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ**

**Изотов Б.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Один из путей совершенствования системы повышения квалификации это переход от сложившейся практики периодического обучения к непрерывному пополнению и обновлению знаний. Повышение квалификации служащих и других специалистов может принимать различные формы. Это могут быть курсы при предприятиях и учреждениях с использованием в качестве преподавателей как собственных квалифицированных работников, так и специалистов со стороны, консультантов, преподавателей ВУЗов и т.д. Такая форма повышения квалификации носит оперативный характер и обеспечивает достаточную целенаправленность подготовки. Организацию работы курсов осуществляет отдел подготовки кадров, а при его отсутствии - ответственный специалист.

Более глубокие знания по широкому кругу вопросов в порядке повышения квалификации можно получить на специальных факультетах или курсах повышения квалификации при высших учебных заведениях, учебных центрах или филиалах при крупных предприятиях, в отраслевых или межотраслевых институтах повышения квалификации и их филиалах, а также на курсах, семинарах, устраиваемых многочисленными фирмами, специализирующимися на обучении и консультировании по новым нормативным документам и, как правило, оперативно откликающимися на нужды предприятий и организаций.

Повышение квалификации руководителей и специалистов будет более эффективным при соблюдении принципа преемственности обучения и последующего рационального использования кадров с учетом приобретенных ими знаний и навыков. Чтобы повысить ответственность и заинтересованность кадров в непрерывном повышении своей квалификации, необходимо обеспечить взаимосвязь результатов повышения квалификации, аттестации, должностных перемещений и оплаты труда работников с качеством знаний и эффективностью их практического использования.

Работа по повышению квалификации является составной частью подготовки кадрового резерва и потому предусматривается коллективными договорами администрации с работниками предприятия, а сами мероприятия по повышению квалификации находят отражение в системе планирования на предприятии.

Повышение квалификации - очевидный способ повышения эффективности работы любой организации. Существует два основных подхода к этому вопросу. Первый из них вполне традиционен и эффективен - в том плане, что для его претворения в жизнь не требуется кардинальной перестройки структуры предприятия. Самообразование и образование управленческого

персонала. Без роста профессиональных знаний невозможно повышение коэффициента деловой активности руководителей. При этом специальные знания морально устаревают все быстрее. Научный прогресс охватывает не только технические области исследований, он приобретает системный характер. Не последнее место среди таких методик занимает собственно повышение квалификации персонала - образно говоря, «экономическая педагогика».

Управление знаниями. Это второй тип подхода, представляет собой скорее стратегическое решение вопроса. В отличие от предыдущего, вполне традиционного способа, концепция «управления знаниями» тесно связана с понятием «непрерывно обучающейся» или же «интеллектуальной» организации и предполагает формирование такой структуры, в самую основу которой заложен принцип непрерывного самосовершенствования.

Концепция интеллектуальной организации базируется на организационных знаниях, на которых основаны ее способности к изменениям с целью выживания. Организационные знания развиваются благодаря знаниям каждого сотрудника и включают спектр принципов, фактов, навыков, правил и методов, обеспечивающих деловую активность организации и ее кадровый потенциал. Структура организационных знаний включает практические, теоретические, стратегические, коммерческие, производственные знания. Они составляют интеллект организации, основанный на информационных технологиях и скорости восприятия нововведений. Интеллектуальная организация извлекает информацию, выстраивает умозаключения и генерирует новые знания с целью добавить новое качество выпускаемым изделиям для удовлетворения интересов потребителя. Несомненно, такая организационная форма позволит обеспечить наиболее гибкое управление компанией, наиболее быстрое и эффективное решение большинства текущих вопросов.

Необходимость анализа кадров. Универсальный принцип управления: «Любые изменения следует осуществлять на основе оценки текущей ситуации». В сфере управления персоналом существует такая необходимая процедура, как «анализ кадров»[2, 3].

Обучающаяся организация - это команда объединенных единым видением и ценностями сотрудников, которые имеют способность развивать, усовершенствовать рабочий процесс, отношения, в нем возникающие, а также свое собственное понимание ситуации через постоянное получение обратной связи от своих коллег, клиентов, партнеров, руководителей, то есть от внешней и внутренней среды.

Для того чтобы быть живой, организация и ее сотрудники должны уметь отслеживать свои собственные точки торможения, ошибок, регрессии. Такими в организации являются:

- закрепившиеся стереотипы и мнения в коллективе сотрудников;
- пражота отдельных мнений - вместо развития;
- закрытость сотрудников для информации;
- однозначность в отношении - вместо понимания системности и многозначности;

- линейность мышления - вместо признания нелогичности и системности.

Организацию можно назвать обучающейся, если она подходит к осмыслению себя и развивается через формирование следующих элементов:

- системное мышление;
- групповое обучение;
- личное совершенствование;
- понимание коллективных и индивидуальных интеллектуальных моделей;

Системный подход к анализу любой ситуации. Некоторые принципы системного мышления:

- видеть взаимосвязи, а не линейные цепочки причинно - следственных связей;
- видеть процессы изменений, а не статичные состояния;
- каждый несет часть ответственности за проблемы, создаваемые системой;
- мы являемся узниками систем, о существовании которых мы не знаем;
- правильных ответов не существует. Есть лишь набор потенциальных действий, каждое из которых приносит некоторые желаемые и некоторые непредвиденные последствия;
- системы не поддаются расчленению и исправлению по частям, системы обладают целостностью, и необходимо работать с целым, а не с его отдельными частями;
- причина и следствие не всегда тесно соотносятся во времени и пространстве, и вследствие этого реальная причина какой - то проблемы может быть неочевидной;
- самые очевидные решения могут оказаться совершенно не эффективными.

Если эти решения и действуют, они способны улучшить ситуацию лишь на некоторое время, а в долгосрочной перспективе приведут к ухудшению. Люди любят винить в своих трудностях других, но проблемы в любых системах зачастую порождаются включенными в них людьми, а не какими - то внешними силами.

Групповое обучение. Способ обучения через ведение диалога, причем диалог в данном случае понимается не как защита отдельных мнений, а как сбор и синтез всех точек зрения в одну, максимально вбирающую в себя все высказанное. Цель диалога состоит в выходе за пределы индивидуального понимания ситуации, развитии и расширении этого понимания. В данном процессе важно как рассматривается обучение участвующими в нем сотрудниками.

Самое важное обучение происходит на рабочем месте, а не в тренинговых классах. Самое эффективное обучение - обучение социальное и активное, а не индивидуальное и пассивное.

В процессе обучения решено придерживаться следующих методов или правил:

- проговаривать то, о чем мы обычно не говорится;

- сочетать изучение вопроса и самозащиту (искусство беспристрастного расследования);
- различать официальные теории (то, что мы говорим) и используемые теории (на основании которых мы действуем);
- личное совершенствование;
- навык правильной постановки вопросов перед собой помогает людям замедлять процесс мышления затем, чтобы глубже осознать свои интеллектуальные модели.

У каждого есть собственный цикл индивидуального обучения, состоящий из:

- обретенного на рабочем месте конкретного опыта;
- размышлений об опыте, понимание смысла и причин произошедшего;
- выработанных на основе опыта концепций и обобщений;
- испытания данной концепции эмпирическим путем;
- повторения и закрепления цикла.

В современных условиях руководству любой организации следует признать - существование экономически эффективного предприятия попросту невозможно без продуманной системы повышения квалификации кадров.

Программы повышения квалификации должны составлять неотъемлемую часть политики предприятия. Система повышения квалификации кадров абсолютно необходима любой организации, желающей войти в новую экономическую систему как равноправный участник.

#### *Список литературы*

1. **Фокин, Ю.Г.** *Теория и технология обучения: деятельностный подход: учеб. пособие для вузов / Ю.Г. Фокин .- 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 240 с.*
2. **Новиков, А. М.** *Основания педагогики: пособие для авторов учебников и преподавателей. – М. : Издательство «Эгвес», 2010. – 208 с.*
3. **Новиков, А. М.** *Профессиональная педагогика: учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. Под ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова. Издание 3-е, переработанное. М. : Из-во ЭГВЕС, 2009. – 456 с.*
4. **Сулемов, В.А.** *Государственная кадровая политика в современной России: теория, история, новые реалии / В.А .Сулемов - М. : Изд-во РАГС, 2006. - 344 с.*
5. **Магомедов, К.О.** *Государственная служба и кадровая политика: теория и практика / К.О. Магомедов - Ульяновск, 2007. - 271 с.*

## **ФОРМЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ВУЗОВ И ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Изотов Б.А.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Взаимодействие с предприятиями - как механизм дополнительного финансирования учебного заведения. Высшие учебные заведения не могут существовать только за счет бюджетного финансирования, выделяемого для выполнения государственного заказа по подготовке специалистов.

Зарубежный и отечественный опыт свидетельствует, что образование не может в полной мере развиваться на коммерческих началах. Существенное бремя расходов на образование должно нести государство, поскольку процесс выполнения вузом своих уставных функций обладает свойствами общественного блага, потребление которого является всеобщим.

Учитывая, что стоимость обучения по контрактам выше, чем финансирование на обучение одного студента из бюджета, очевидно, что динамика снижения доли государственного финансирования высшего образования сохраняется. Такая перспектива, а также возможное введение системы финансирования образования через государственные именные финансовые обязательства или возвратные государственные субсидии вынуждает государственные высшие учебные заведения предпринимать меры по поиску механизмов дополнительного финансирования образовательных программ и расширению предпринимательской деятельности.

Для привлечения дополнительных финансов вузы используют интеллектуальный капитал и материальную базу. Интеллектуальный капитал обеспечивает развитие образовательной и научной деятельности, материальная база позволяет с наименьшими затратами развивать непрофильные для учебного заведения направления.

Самый органичный для вузов способ зарабатывания дополнительных средств - это расширение видов образовательных услуг и объемов их предоставления. При уменьшении государственного заказа и приближающемся демографическом «провале» это не просто привлечение средств, но и вынужденная мера, направленная на сохранение кадрового преподавательского состава и обеспечение его работой. Для успешной реализации этого направления необходимо изменить структуру предоставляемых образовательных услуг, перенеся акцент на переподготовку, повышение квалификации, второе высшее образование и новые неконтактные формы обучения.

Учебные заведения, имеющие сильную научную базу, способны привлечь дополнительные средства за счет увеличения объемов научно - исследовательских работ. Образовательные учреждения, обладающие мощным типографским оборудованием, увеличивают ассортимент и объем типографских услуг, оказываемых «на сторону». Вузы, имеющие санатории - профилактории и медсанчасти, расширяют спектр платных медицинских услуг. Учебные заведения, в



составе которых имеются столовые и комбинаты питания, стремятся как можно эффективнее использовать их для привлечения финансовых ресурсов. К способам получения дополнительных средств можно отнести производство и реализацию фирменной атрибутики вуза, строительные - монтажные и ремонтные работы, изготовление строительных конструкций и мебели, обустройство комнат временного проживания и пр. Для многих вузов ощутимой прибавкой к доходам стали средства, получаемые от сдачи в аренду свободных от учебного процесса помещений.

Все эти способы получения дополнительных средств выработаны образовательными учреждениями за годы относительной автономности. Но до сих пор не найден эффективный и взаимовыгодный способ комплексного взаимодействия вуза и предприятий, что представляется перспективным инновационным, а главное долгосрочным методом получения вузом дополнительного финансирования.

Предприятие и высшее учебное заведение являются двумя сторонами образовательного процесса. Вуз - производитель, а предприятие - потребитель специалистов. Поэтому именно от эффективности обратной связи между ними зависит степень соответствия качества подготовки специалистов пожеланиям работодателя, а следовательно, и востребованность выпускника вуза на производстве.

Решение вопроса о подготовке нужных экономике специалистов возможно лишь при тесном взаимодействии учебного заведения и предприятий, для чего необходимо создание системы, при которой работодатель сможет влиять на состав образовательной программы и заказывать эксклюзивных специалистов, ориентированных на конкретное предприятие, а вуз иметь полигон, на котором в процессе обучения сможет «опробовать» качество и степень подготовки своих студентов [1].

Такое взаимодействие позволит выявить перспективные направления деятельности вуза и создать на предприятиях интеллектуальный капитал, способный разработать, а затем и реализовать стратегическое направление развития предприятия.

Очевидно, что обе стороны заинтересованы в установлении тесных контактов. Это дает возможность вузу отслеживать меняющиеся требования предприятий различных отраслей к специалистам и оперативно корректировать образовательные программы, что в свою очередь способствует повышению конкурентоспособности учебного заведения. При этом у предприятий появляется возможность, влияя на процесс обучения, получить специалистов, подготовленных по «специальному заказу», и даже принять непосредственное участие в подготовке, направляя своих топ - менеджеров для преподавания в вузе [2].

Качество подготовки специалиста включает федеральную и региональную компоненты государственного образовательного стандарта и показатель качества, отражающий требования предприятия. Очевидно, что первые две компоненты являются стандартными и не могут быть изменены ни вузом, ни предприятием, так как устанавливаются и оплачиваются соответствующими

бюджетами. Зато третья составляющая является предметом обсуждения между предприятием и вузом и финансируется заказчиком.

Иначе показатель качества подготовки специалистов может быть представлен в двуединой форме, одна из сторон которой обобщает параметры и свойства учебного процесса, в ходе которого обучающемуся придаются определенные профессиональные качества, и определяет совокупность характеристик качества подготовки специалиста со стороны вуза («потенциальное качество»), а другая - определяется предприятием как интегральный показатель его требований к работнику интеллектуального труда, зависящий от показателей деятельности предприятия и уровня его развития («востребованное качество») [3,4].

Качество подготовки специалистов - один из основных показателей, определяющий конкурентоспособность высшего учебного заведения, поэтому позиционирование вуза на рынке образовательных услуг в решающей степени зависит от эффективности его взаимодействия с предприятиями - потребителями выпускников высших образовательных учреждений.

Но высшие учебные заведения заинтересованы в сотрудничестве с предприятием не только как с поставщиком информации, необходимой для подготовки полноценного специалиста, но и как с дополнительным источником внебюджетных доходов вуза.

В то же время предприятие может быть не только потребителем выпускников образовательного учреждения, но и заказчиком научно - исследовательских работ, поставщиком докторантов, аспирантов и соискателей, слушателей курсов переподготовки и повышения квалификации, специалистов для получения второго образования и пр. Таким образом, предприятие заинтересовано в получении практически всех видов образовательных услуг, предоставляемых высшим учебным заведением.

Предприятию, которое желает добиться и удерживать лидирующую позицию на рынке, такие услуги нужны постоянно, для чего необходимы длительные и устойчивые связи с вузом.

Заинтересованность предприятия и вуза в сотрудничестве очевидна, а сторон соприкосновения и даже проникновения образования и промышленности настолько много, что назрела необходимость создать для их координации специальную структуру, которая сможет, объединив финансовые ресурсы предприятия и интеллектуальный потенциал вуза, обеспечить благоприятную среду для решения множества взаимно - интересующих обе стороны образовательных задач.

Проблема взаимосвязи учебных заведений и промышленных предприятий, как способ решения вопросов, повышения качества образования и привлечения в вузы дополнительных средств, актуальна не только для России. Анализ зарубежных источников на основании работ исследователей из США, Франции, Германии, Китая, Японии, Мексики показывает, что поиск решения этой проблемы уже длительное время занимает ученых и государственных деятелей многих стран. Ею занимаются, как обособлено, в пределах одной страны, так и в рамках международных программ, в которых участвуют 15 - 20

стран. Несмотря на это практически не выработано никаких оригинальных подходов к разрешению этой задачи. Формы осуществления взаимосвязи вузов и предприятий в основном типичны и применимы одновременно в нескольких странах.

В России вопросы сближения высшей школы и промышленности и участия последней как в процессе обучения, так и в его финансировании пока не признаны государством приоритетными, вследствие чего отсутствуют государственные программы, специализированные органы управления и законодательные акты, способствующие решению этой проблемы. В остальном же пути совместной деятельности изыскиваются заинтересованными сторонами самостоятельно, и более активная роль в этом процессе принадлежит вузам.

#### *Список литературы*

1. **Андреев, В.И.** Педагогика высшей школы. Инновационно - прогностический курс: учеб. пособие/ В.И. Андреев.-Казань: Центр инновационных технологий.- 2008.-500 с.
2. **Смирнова, И.** Отбираем кандидатов с помощью проективных вопросов / И.Смирнова. / Кадровое дело. 2004. № 9.
3. **Зеер, Э. Ф.** Психология профессий: учеб. пособие для вузов / Э. Ф. Зеер .- 4-е изд., перераб., доп. - М. : Академический Проспект : Мир, 2006. - 332 с.
4. **Зеер, Э. Ф.** Психология профессионального развития: учеб. пособие / Э. Ф. Зеер .- 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 240 с.

# СОВМЕЩЕНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ

Килов А.С., Буланкина Е.В.

Оренбургский государственный университет, Оренбург

При определении свойств материала, например, твердости проводят множество замеров этой величины и затем выходят на ее среднее значение, причем, точность определения средней величины зависит от числа измерений и чем их больше, тем точность выше. Однако возможность набора большего массива исходных данных часто ограничена размерами исходных образцов.

Твердость является одной из основных характеристик материала (заготовки), а ее определение относится к методам неразрушающего контроля. При выяснении возможности использования сварной трубной заготовки для изготовления детали – ролика ленточного конвейера разрабатываемой технологией - пластической деформацией необходимо знать твердость, т.к. это позволяет оценить технологические свойства материала (заготовки) на стадии изготовления деталей, а также позволяет сделать предположение о стойкости деталей. Твердость напрямую влияет на износостойкость.

Измеряли твердость на различных участках сегментов вырезанных из отрезка трубы (кольца), показанных на рисунке 1.



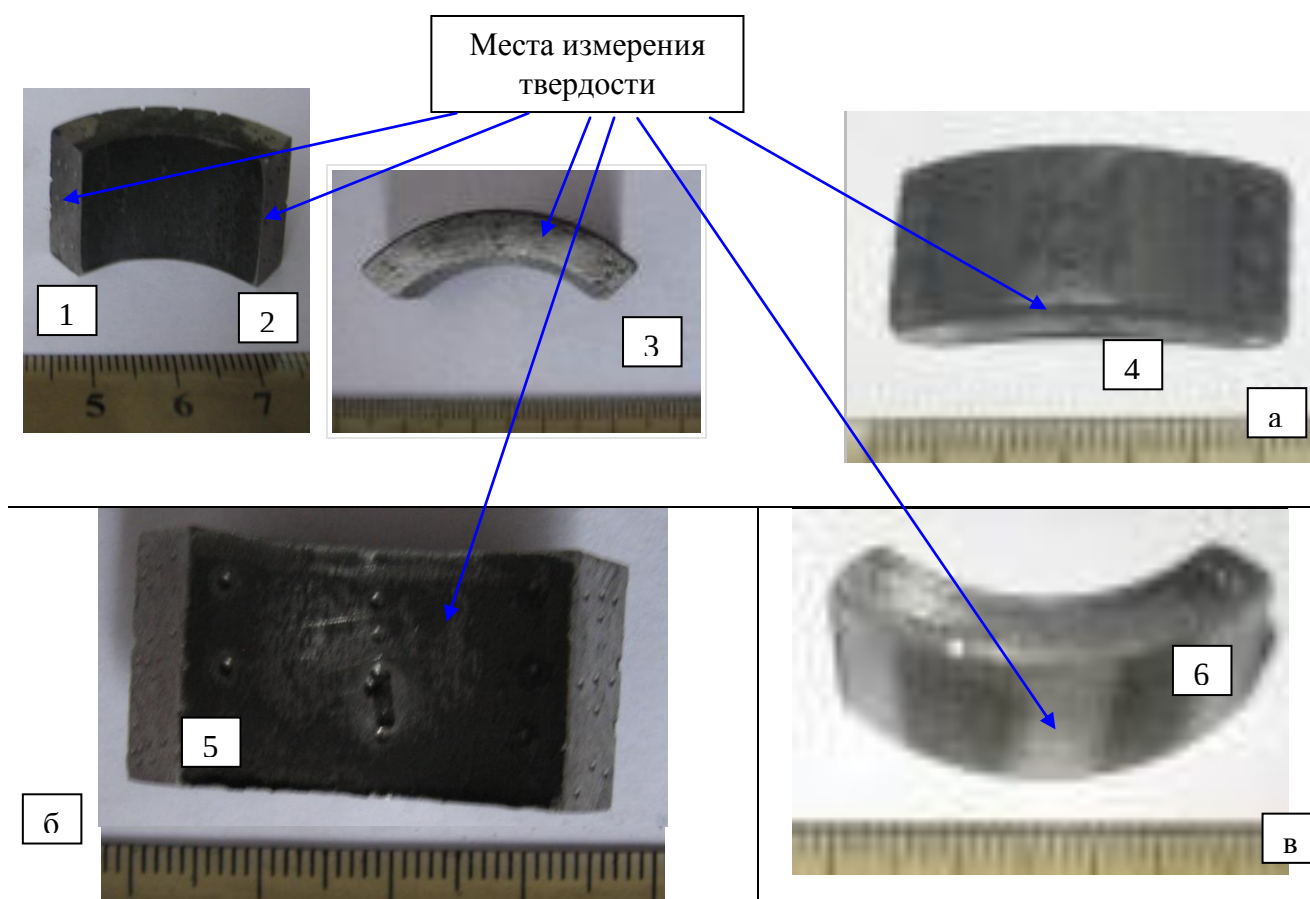
Рисунок 1 – Вид сегментов, вырезанных из трубы

Твердость измеряли по методу Роквелла на твердомере ТК-2 и затем значения перевели в НВ на следующих образцах труб:

- на образцах из трубы в состоянии поставки и подвергнутых отжигу.

В процессе измерения твердости образцов в виде сегмента (рисунок 1) для повышения точности измеряемых значений, возникла необходимость использования струбины и дополнительной опоры, при этом сегмент устанавливали на опору, а индентером воздействовали на поверхность части сегмента, находящегося между ним и дополнительной опорой.

Измерение твердости сегментов проводили на трех участках и в трех точках каждой из 6 поверхностей. На 4 гранях (на двух продольных боковых (условно левая и правая) и двух поперечных торцевых (условно верхней и нижней) и на наружной и внутренней поверхностях сегмента). Схемы измерения и значения твердости для образцов приведены на рисунке 2, а значения – на рисунке 3.



а – на торцевых; б – на внутренней; в – на внешней  
(цифры показывают номер поверхности в таблицах).

Рисунок 2 – Схема мест измерения твердости на поверхностях сегментов  
на каждой из шести граней сектора

|   |                       |  |                                                                                           |                   |  |                                                                                            |                       |  |   |                       |  |
|---|-----------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--|---|-----------------------|--|
|   |                       |  | <div>140 131 128</div> <div>5 150 137 136</div> <div>143 134 126</div> <div>внут Ср</div> |                   |  | <div>151 146 156</div> <div>6 146 143 153</div> <div>150 141 149</div> <div>наруж Ср</div> |                       |  |   |                       |  |
| 1 | 153 140 128           |  | 2                                                                                         | 127 149 149       |  | 3                                                                                          | 149 156 152           |  | 4 | 128 136 126           |  |
|   | 146 136 126           |  |                                                                                           | 126 137 146       |  |                                                                                            | 131 149 137           |  |   | 137 143 136           |  |
|   | 150 137 134<br>Ср 139 |  |                                                                                           | 128 146 143<br>Ср |  |                                                                                            | 123 143 134<br>Ср 140 |  |   | 159 146 156<br>Ср 141 |  |
|   |                       |  | 139                                                                                       |                   |  |                                                                                            |                       |  |   |                       |  |

крупные цифры соответствуют следующим поверхностям: 1 и 2 – продольные боковые (условно левая и правая) грани, 3 и 4 – поперечные торцевые (условно верхняя и нижняя) грани; 5 – внутренняя, 6 – наружная поверхности

Рисунок 3 - Значения твердости на поверхностях сегмента заготовки  
в состоянии поставки

Полученные значения твердости показали относительно большой разброс и были проанализированы в системе Microsoft Excel, для этого значения твердости были разделены по 8 диапазонам твердости (с шагом 5 МПа). Диапазоны значений твердости исходной трубной заготовки в состоянии поставки составили от min (120 МПа) до max (160 МПа) для наружной поверхности и от min (100 МПа) до max (130 МПа). В указанных диапазонах рассчитан интегральное и дифференциальное распределение значений твердости исходного сегмента (рисунок 4). Полученные значения приведены в таблице 1 и на их основании были построены гистограммы (рисунок 5), причем, распределение значений твердости рассмотрено как общее так и Парето (ранжированное по частоте повторений значений) в выделенных диапазонах.

По полученным значениям диапазонов твердости нашли и сумму значений твердости и среднее значение в каждом интервале (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение значений твердости (общее и ранжированное) и интегральный процент в диапазонах

| Карман  | Частота | Интегральный % | Сумма значений | Среднее значение |  | Карман  | Частота | Интегральный % |
|---------|---------|----------------|----------------|------------------|--|---------|---------|----------------|
| 120-124 | 1       | 1,85           | 123            | 123              |  | 145-149 | 11      | 20,37%         |
| 125-129 | 9       | 18,52          | 1143           | 127              |  | 125-129 | 9       | 37,04%         |
| 130-134 | 5       | 27,78          | 664            | 133              |  | 135-139 | 9       | 53,70%         |
| 135-139 | 9       | 44,44          | 1229           | 137              |  | 140-144 | 8       | 68,52%         |
| 140-144 | 8       | 59,26          | 1136           | 142              |  | 150-154 | 7       | 81,48%         |
| 145-149 | 11      | 79,63          | 1621           | 147              |  | 139-134 | 5       | 90,74%         |
| 150-154 | 7       | 92,59          | 1059           | 151              |  | 155-160 | 4       | 98,15%         |
| 155-160 | 4       | 100,00         | 627            | 157              |  | 120-124 | 1       | 100,00%        |
|         |         |                | 7602           | 141              |  |         |         |                |

а

б

Из приведенных значений видно, что наибольшая частота значений (11) приходится на диапазон 145 - 149 МПа, что составляет 20 %. На диапазоны 120 – 124 и 150 – 160 МПа приходится 20 % значений. Из возрастающего ряда выпадает диапазон 125-129 МПа и на него приходится 9 значений, что составило 18,5 %.

Полученные значения были проанализированы как на общее среднее значение, так и на среднее значение по поверхностям (таблицы 2 - 4).

Статистическую обработку данных на поверхностях выполнили по значениям твердости в разных точках поверхностей и с учетом значений на прилегающих гранях обращенных к соответствующей поверхности (значения твердости на самих поверхностях выделены курсивом). Также рассчитали твердость в средней (по толщине) части образца. Также была рассчитана твердость на различных участках образца (верх, низ и средняя часть) (таблица 4).

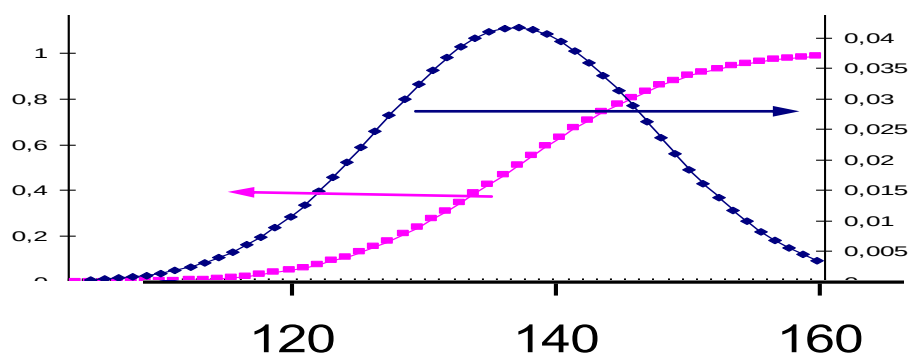


Рисунок 4 – Интегральная — и дифференциальная функция распределения твердости

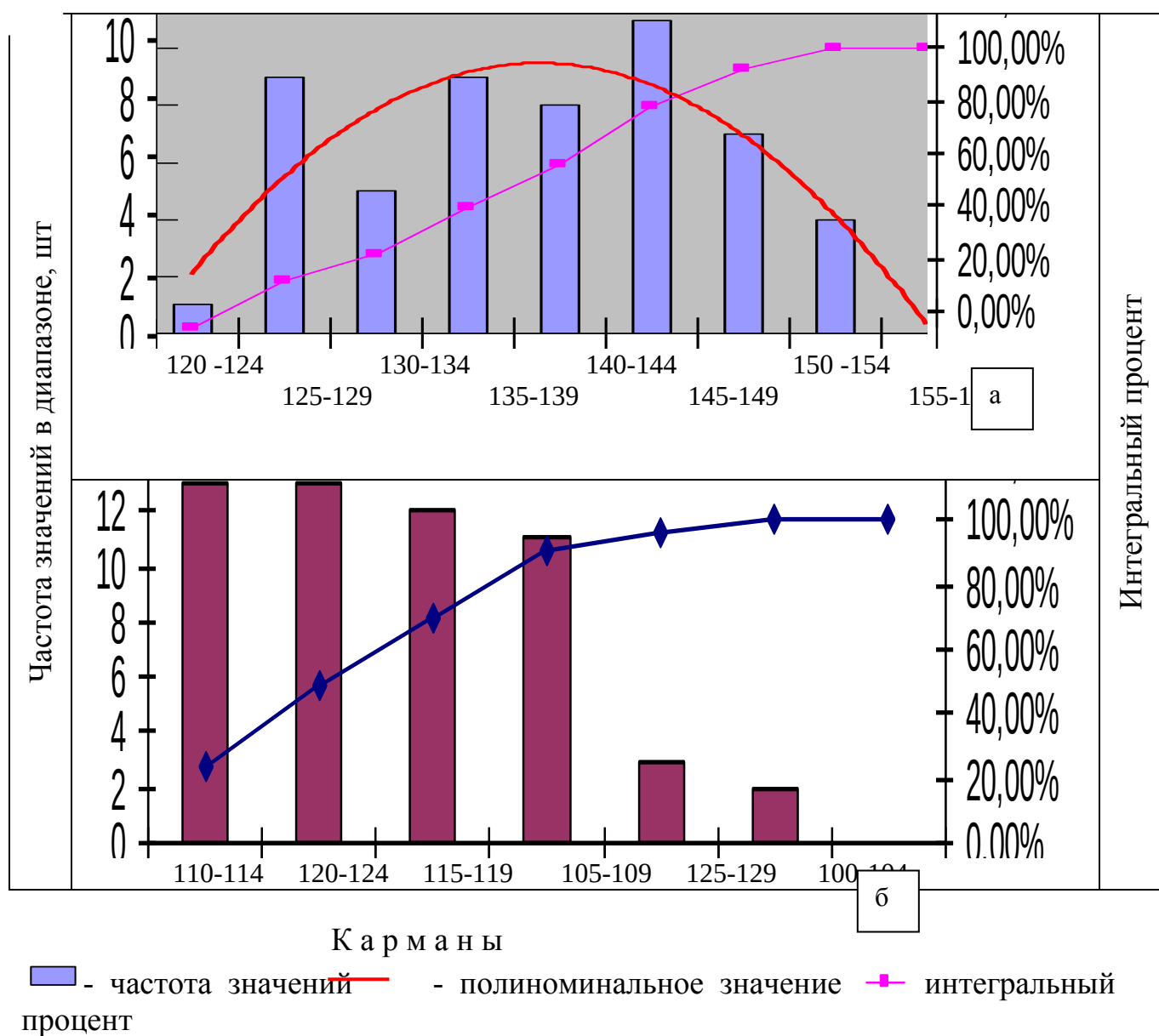


Рисунок 5 – Гистограмма общая распределения значений твердости исходной трубной заготовки в состоянии поставки и интегральный процент в диапазоне на наружной (а) и внутренней (б) поверхностях

Таблица 2 – Значение твердости наружной поверхности (исходный образец)

Твердость НВ, МПа

|               | Место измерений |       |                |        |                 | Среднее значение |         |       |
|---------------|-----------------|-------|----------------|--------|-----------------|------------------|---------|-------|
|               | торец<br>левый  | слева | посеред<br>ине | справа | торец<br>правый | поверх-<br>ности | границы | общее |
| Торец верхний |                 | 149   | 156            | 152    |                 |                  | 152     |       |
| верх          | 153             | 151   | 146            | 156    | 149             | 151              | 151     | 151   |
| середина      | 146             | 146   | 143            | 153    | 146             | 147              | 146     | 147   |
| низ           | 150             | 150   | 141            | 149    | 143             | 147              | 149     | 147   |
| торец нижний  |                 | 159   | 146            | 156    |                 |                  | 154     |       |
| ср.по поверх  |                 | 149   | 143            | 153    |                 | 148              |         |       |
| ср.по гран    | 150             | 154   | 151            | 154    | 146             |                  | 150     |       |
| общее         |                 | 151   | 146            | 153    |                 |                  |         | 150   |

Таблица 3 – Значение твердости внутренней поверхности (исходный образец)

Твердость НВ, МПа

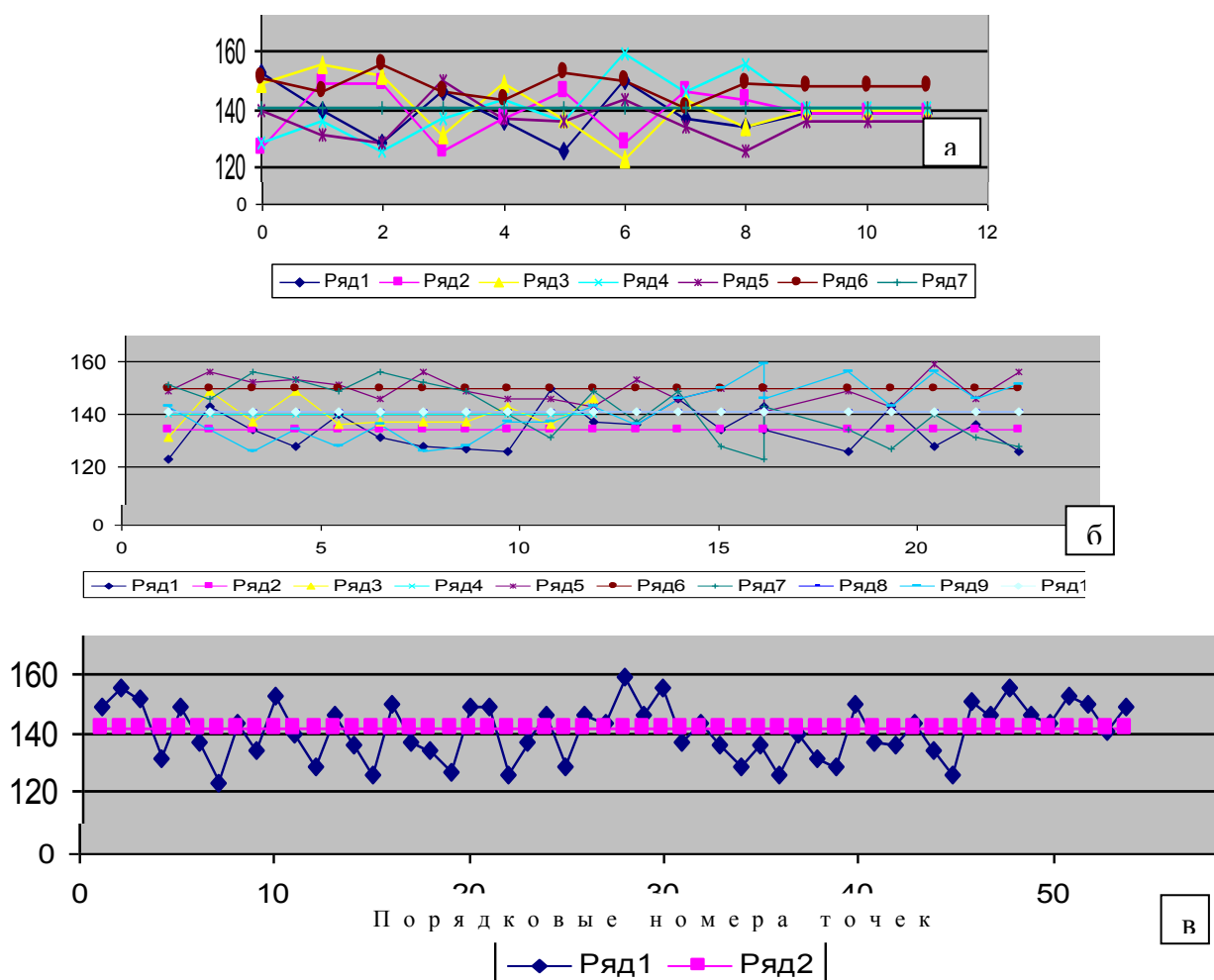
| Место<br>измерения | Место измерения |              |                |           |                 |
|--------------------|-----------------|--------------|----------------|-----------|-----------------|
|                    | торец<br>левый  | слева        | посеред<br>ине | справа    | торец<br>правый |
| Торец верхний      |                 | 123          | 143            | 134       |                 |
| верх               | 128             | 140          | 131            | 128       | 127             |
| середина           | 126             | 150          | 137            | 136       | 146             |
| низ                | 134             | 143          | 134            | 126       | 143             |
| торец нижний       |                 | 128          | 136            | 126       |                 |
| Среднее            | по поверх. 136  | по грани 133 |                | общее 134 |                 |

Таблица 4 – Значение твердости частей сектора исходного образца

Твердость НВ, МПа

| Место<br>измерени<br>й | Верхняя часть      |       |                |                       |              | Нижняя часть         |       |                   |        |              |
|------------------------|--------------------|-------|----------------|-----------------------|--------------|----------------------|-------|-------------------|--------|--------------|
|                        | Место измерений    |       |                |                       |              |                      |       |                   |        |              |
|                        | Т.лев<br>ый        | слева | посеред<br>ине | справа                | Т.прав<br>ый | Т.лев<br>ый          | слева | посере<br>дине    | справа | Т.пра<br>вый |
| Торец<br>верхний       |                    | 151   | 146            | 156                   |              |                      | 143   | 134               | 126    |              |
| слева                  | 153                | 149   | 156            | 152                   | 149          | 134                  | 128   | 136               | 126    | 128          |
| серед.                 | 140                | 131   | 149            | 137                   | 149          | 137                  | 137   | 143               | 136    | 146          |
| справ                  | 128                | 123   | 143            | 134                   | 127          | 150                  | 159   | 146               | 156    | 143          |
| торец<br>нижний        |                    | 140   | 131            | 128                   |              |                      | 156   | 146               | 151    |              |
| Сред-<br>нее           | по верх. грани 142 |       |                | по верх.<br>торцу 141 |              | по ниж.<br>торцу 141 |       | по ниж. грани 141 |        |              |
|                        | общее по верху 141 |       |                |                       |              | общее по низу 141    |       |                   |        |              |
| Среднее общее          |                    |       |                |                       |              | 141                  |       |                   |        |              |





Обозначения твердости графиках:

- номера рядов на рисунке ба совпадают с номерами поверхностей рисунка 2, 7 ряд соответствует среднему значению по сегменту;
- на рисунке бб четные ряды соответствуют средним значениям, а нечетные:
- 1 – на внутренней поверхности заготовки; - 3 – твердость в средней (по толщине) части образца, - 5 – наружной на поверхности заготовки; - 7 – твердость верха образца; - 9 - твердость низа образца.
- на рисунке бв 1й ряд – все истинные значения твердости, 2й – среднее.

Рисунок 6- Графики истинных и средних значений твердости на каждой из шести граней рисунок 49 а, на поверхностях с окружением (б) и общее (в)

Приведенные выше данные показали, что твердость на наружной поверхности примерно на 10 % выше, твердости на внутренней поверхности (150 против 134 МПа). Из данных также следует, что значение твердости на поверхностях (наружной и внутренней) близки к значениям, на участках граней, прилегающим к рассматриваемым поверхностям, а среднее значение твердости в средней (по толщине) части образца составляет примерно среднеарифметическое между значениями твердости на поверхностях и составляет 140 МПа.

Совмещение данных о твердости на поверхностях и гранях позволило более точно выявить среднее значение твердости всего образца.

# **РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ С ПОМОЩЬЮ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА «ФРИКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

**Козик Е.С.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Задача данного лабораторного практикума – научиться пользоваться различными методами исследования материалов, методами механических испытаний сталей и сплавов, изучить структуры сталей после различных видов термообработки, познакомиться с подшипниковыми сталями, фрикционными чугунами, порошковыми антифрикционными и фрикционными материалами, пластмассами, абразивно-стойкими материалами.

Наиболее распространёнными методами механических испытаний являются статические и динамические (лабораторная работа №1). Важное место среди механических испытаний занимают статические испытания на растяжение, при помощи которого можно судить о прочности, упругости и пластичности металлов и сплавов. Детали машин, хорошо работающие при статических нагрузках, могут разрушаться под действием ударных нагрузок. В связи с этим металлические материалы подвергаются не только статическим, но и динамическим (ударным) испытаниям. При помощи динамических испытаний судят о вязкости и хрупкости металлов и сплавов. Приведены и подробно рассмотрены следующие методы измерения твердости: метод Бринелля, метод Виккерса, метод Роквелла, измерение микротвердости, метод Полюди, метод Шора. Приводятся современные методы и средства измерения механических свойств: механическая спектроскопия, измерительное царапание, измерение при поверхностном скольжении и изнашивании (трибологические испытания). Рассмотрены методы оценки механических и трибологических свойств функциональных поверхностей перспективных материалов и покрытий в условиях механического контакта при вдавливании, царапании и скольжении контртела.

К методам исследования строения металлов и сплавов относятся: макроанализ, микроанализ, оптическая и электронная микроскопия, метод скользящего пучка, растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ, автоионная микроскопия, рентгеноструктурный анализ (лабораторная работа № 2).

Изучить микроструктуру железоуглеродистых сплавов после различных видов термообработки предлагается в лабораторной работе №3. В работе приведены микроструктуры всех структурных составляющих железоуглеродистых сплавов до термообработки, после отжига и нормализации и закалке в различных средах. Приведена зависимость механических свойств стали от температуры отпуска. В работе рассмотрены различные виды чугуна: белый, серый, высокопрочный и ковкий с микроструктурами.

В лабораторной работе №4 «Подшипниковые стали» рассмотрены вопросы изучения особенностей усталостного разрушения металлов и

приведены структуры, режимы термической обработки и областей применения подшипниковых сплавов.

Лабораторная работа №5 «Антифрикционные чугуны» посвящена вопросам ознакомления с составом, свойствами, структурой и областями применения антифрикционных чугунов. По результатам стендовых испытаний антифрикционных чугунов в работе предложено подобрать марку антифрикционного чугуна в зависимости от условий работы подшипников скольжения или поршневых колец двигателей внутреннего сгорания, водяного насоса и других вариантов.

Порошковые антифрикционные и фрикционные материалы (лабораторная работа №6), металлографитовые и углеграфитовые материалы получили широкое распространение и применение в настоящее время. Поэтому предлагается изучить различные виды порошковых материалов, познакомиться с сравнительными физико-механическими и антифрикционными свойствами литых и порошковых материалов общемашиностроительного назначения, получить навыки выбора порошковых материалов для различных узлов и деталей.

В лабораторной работе №7 «Пластмассы» приведены общие сведения о них, рассмотрен основной компонент пластмасс – полимеры. Дана структура макромолекул различных полимеров, полярность, реакция полимера на нагрев. Приведена классификация пластмасс по наполнителю и назначению, свойства различных видов пластмасс.

Абразивно-стойкие материалы рассмотрены в лабораторной работе №8.

Абразивный износ выделяется в самостоятельный вид и характеризуется как наиболее интенсивный процесс разрушения материалов. Следует отметить, что классификационные признаки пока твердо не установлены и эти классификации существенно отличаются друг от друга. В работе рассмотрены вопросы механизма этого вида изнашивания, виды разрушения поверхности при абразивном изнашивании, твердость по Моосу, влияние твердости материалов на износ, схемы изнашивания металлических поверхностей в абразивной прослойке и абразивной массе. Приведены закономерности сопротивления сталей и сплавов абразивному изнашиванию. На разработанной в Оренбургском государственном университете, на кафедре материаловедения и технологии металлов машине трения на абразивный износ проведены испытательные работы и приведены результаты трения различных образцов материалов. В ходе выполнения работы студенты знакомятся с машиной трения и сами выполняют испытания на износ измеряя линейный износ, твердость различных образцов материалов.

В каждой лабораторной работе приведена цель, порядок выполнения работы, содержание отчета, необходимые сведения об изучаемом вопросе, контрольные вопросы для проверки полученных знаний.

Список литературы и информационно-справочное приложение имеют практическую направленность.

Характер изложения материала способствует самостоятельному изучению проблем фрикционного материаловедения. В конце каждой

лабораторной работы приведены вопросы для самопроверки. Подготовка ответов на них способствует активизации самоконтроля, помогает глубже систематизировать полученные знания, закрепить их в памяти. В целом внимательно изучение пособия позволяет приобрести умения и навыки в области фрикционного материаловедения.

Лабораторный практикум не претендует на универсальное и всеобъемлющее раскрытие сложных вопросов подбора, анализа фрикционных и антифрикционных материалов, однако является полезным дополнением к ранее изданным литературным источникам.

# **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Козик Е.С.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Различают три уровня подготовки по «Основам геометрического моделирования» студентов классического университета: пропедевтический, базовый и эвристический.

В связи с этим разработаны концептуально новые методологические подходы к преподаванию одного из основных направлений инженерной графики – курса «Основы геометрического моделирования». Рассмотрим их.

Пропедевтический уровень графической подготовки предназначен для старшеклассников. Курс черчения названного уровня включает в себя основы геометрического, проекционного и технического черчения.

Данное содержание и объем учебного материала курса направлены на формирование и развитие пространственного воображения, знакомит со способами выполнения изображений трехмерных объектов, содействует становлению творческих способностей и приобщает к графической культуре, необходимой для изучения черчения на базовом – университетском уровне.

Базовый уровень подготовки по «Основам геометрического моделирования» предназначен для студентов 1 – ых курсов классического университета. Курс включает в себя основы начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики.

Данное содержание и объем учебного материала курса направлены на формирование графической культуры, понимаемой как совокупность достижений человечества в области освоения графических способов передачи информации, способствуют усилению интеллектуализации инженерного образования и эффективному развитию пространственного мышления студентов.

В тоже время названный курс обеспечивает уровень графической подготовки, характеризуемый следующим: студенты умеют выделить базовые знания для дальнейшего обобщения их в целостные системы, знают алгоритмы их применения к решению прикладных задач; умеют перевести прикладную задачу на графический язык, выбрать метод решения и осуществить его, проявляя устойчивый, развитый уровень графического мастерства, знакомы с методами и средствами машинной графики.

В методике обучения графическим наукам на базовом уровне просматриваются два концептуально разных подхода к графическому образованию студентов.

Научная основа содержания геометро-графической подготовки в вузе для машиностроительных специальностей, в частности начертательной геометрии, были заложены с начала 50 – х гг. С.К. Боголюбовым, И.И. Котовым, А.В. Бубенниковым, В.О. Гордоном, М.Я. Грозовым, Ю.Г. Козловским, Н.Ф.

Четверухиным. В разработку содержания обучения машиностроительному черчению в условиях вуза внесли большой вклад А.В. Войнов, Г.П. Вяткин, С.А. Фролов и другие.

Согласно этой концепции курс начертательной геометрии направлен на получение основ инженерного образования и на изучение способов построения пространственных форм на плоскости и решения задач геометрического характера по заданным изображениям этих форм.

Курс «Инженерной графики» направлен на изучение студентами машиностроительных чертежей, деталей и сборочных единиц различной сложности. Обучение ведется непосредственно на объектах машиностроительного производства. Содержание названных курсов представлены на схемах 3 и 4.

Однако, рассматривая названный подход как основу теоретической концепции интеллектуализации инженерного образования при обучении графическим наукам, следует отметить, что способ построения учебной программы и содержания учебного материала данной концепции сложилась в пятидесятые годы. Они решали проблемы и рассматривали тенденции развития того времени, характеризующего повышением внимания руководства СССР к «индустриализации страны». Поэтому уделялось большое внимание политехническому профилю обучения, создание вузов именно этого профиля, набор большого количества студентов и большим количеством учебного времени (4 семестра; I – 34 часа лекций, 34 часа практики, II – 68 часов практики, III – 34 часа практики, IV – 34 часа практики).

Совершенно очевидно, что содержание указанных курсов соответствовало развитию науки, техники и уровня образования студентов данного периода. Вклад В.О. Гордона, М.А. Семенцова-Опиевского, С.А. Фролова в развитие проблем начертательной геометрии и инженерной графики велик: они определили объем знаний и умений в этих областях, определили значение данных наук и их место в инженерном образовании России.

В настоящее время изменились задачи высшего образования, которые обусловили создание новых тенденций. Осуществляется переход к созданию такого образовательного процесса продуктом которого будет специалист нового лучшего качества, образование характеризуется как совокупность процессов обучения и воспитания в интересах личности, общества и государства, направленных на всестороннее развитие личности и умственных способностей студентов.

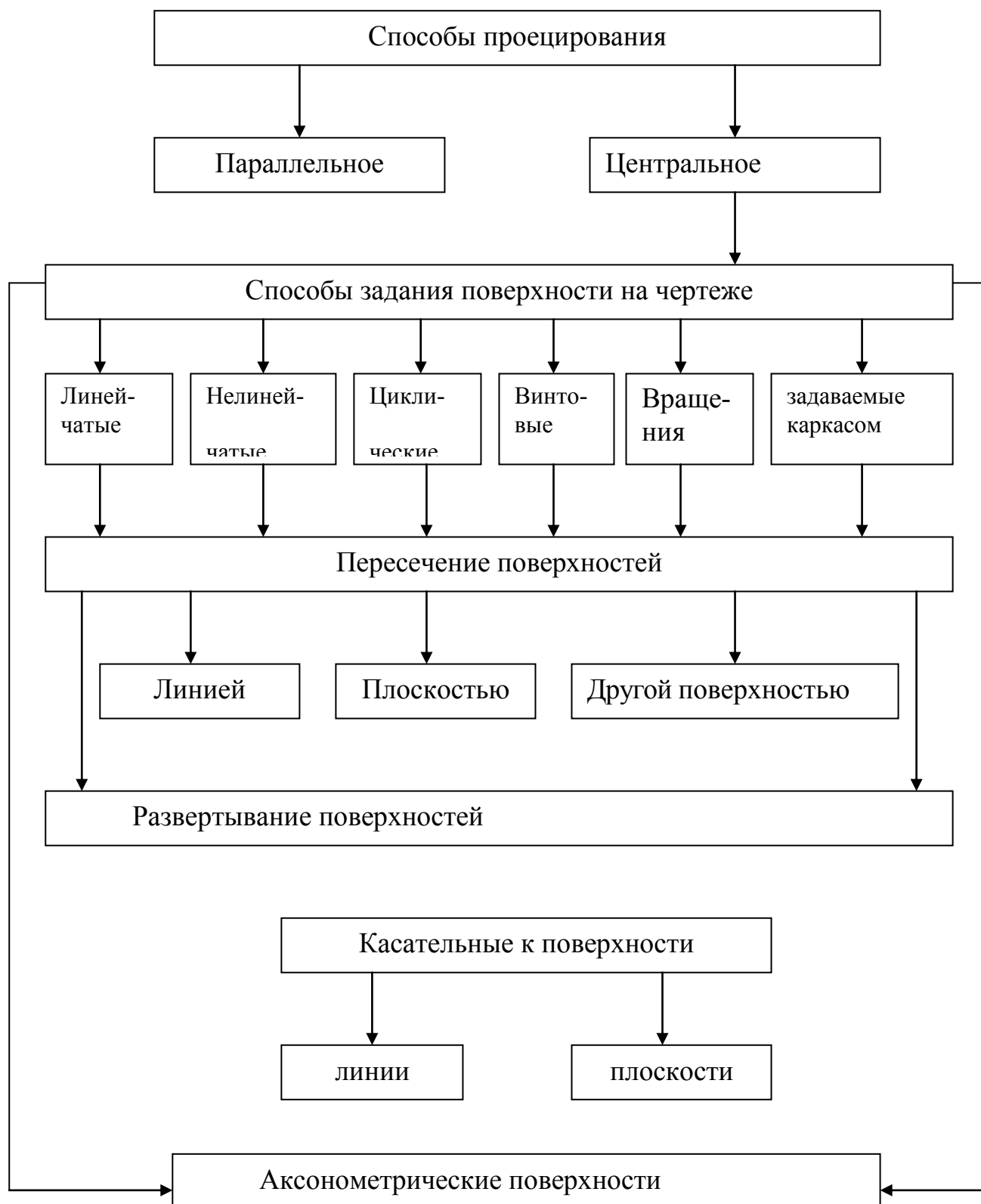


Схема 3. Структура учебной информации курса «Начертательная геометрия» под ред. В.О. Гордона.



Схема 4. Структура учебной информации по курсу «Инженерная графика» под ред. А.А. Чекмарева.



Представителями второго направления в подготовке специалистов (развитие пространственного воображения) является методика представления материала, основанная на системе структурных единиц, разработанная профессором Г.П. Вяткиным. Структурой служит параметрическая последовательность геометрических объектов (точка, линия, отрезок линии, контур, поверхность, отсек поверхности, оболочка, геометрическое тело) и технических объектов (элемент детали, деталь, соединение деталей, звено, соединение звеньев, узел). Объекты системы характеризуются назначением, служебными функциями, составом, структурой, формой, материалом, положением, ориентацией и другими сведениями. Каждый объект и информация о нем состоит из объектов низших уровней и их информации. Система служит для однородного и однозначного отображения технической и геометрической информации о механизмах, их частях и составляющих, связях между частями и всеми параметрами.

В настоящее время в науке и технике развивается новое направление «конструкторско-технологической информации», в котором в том числе интенсивно используются графические изображения проектируемых или исследуемых объектов.

Таким образом, содержание представленного курса учитывает, что начинающему студенту легче самостоятельно выполнить по определенным правилам чертеж, чем по готовому чертежу составить ясное представление об изображенной кем-то пространственной ситуации.

Схемой 5 нам представлена логическая последовательность изложения учебного материала специализированного курса «Инженерная графика».

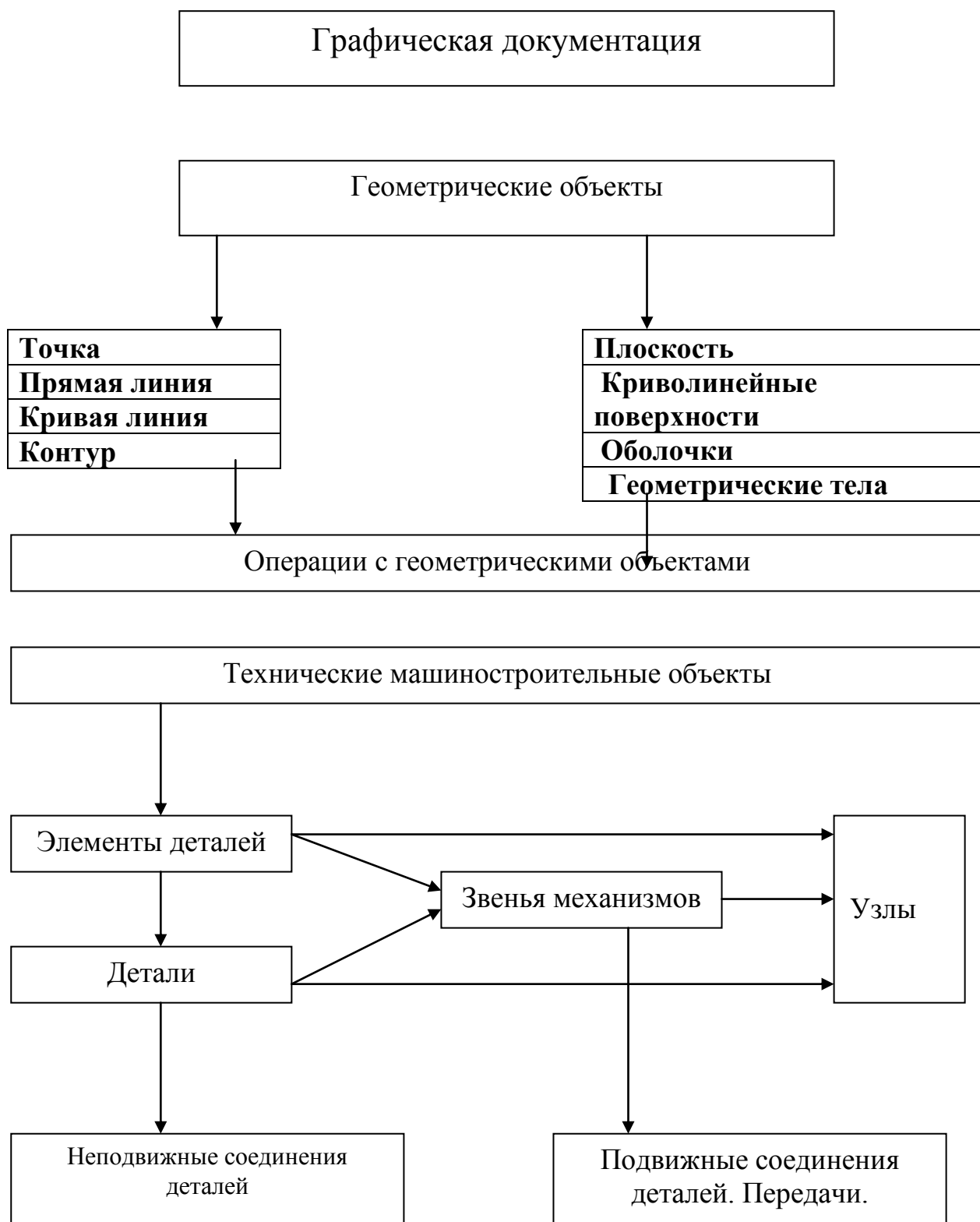


Схема 5. Структура учебной информации курса «Инженерная графика» (автор Г.П. Вяткин).

Следует отметить, что профессиональная инженерная деятельность предполагает мобильность, конструирование и проектирование моделей процессов. Все эти задачи решаются с помощью применения ЭВМ. В связи с этим актуален курс «Компьютерной графики», разработанный коллективом под руководством А.А. Чекмарева. В результате изучения этого курса студент будет знать:

- о формализованных алгоритмах решения позиционных и метрических задач;
- о современных средствах и методах обработки графической информации;
- об основных графических пакетах прикладных программ.

На схеме 6 показана структура разработанного курса «Компьютерная графика».

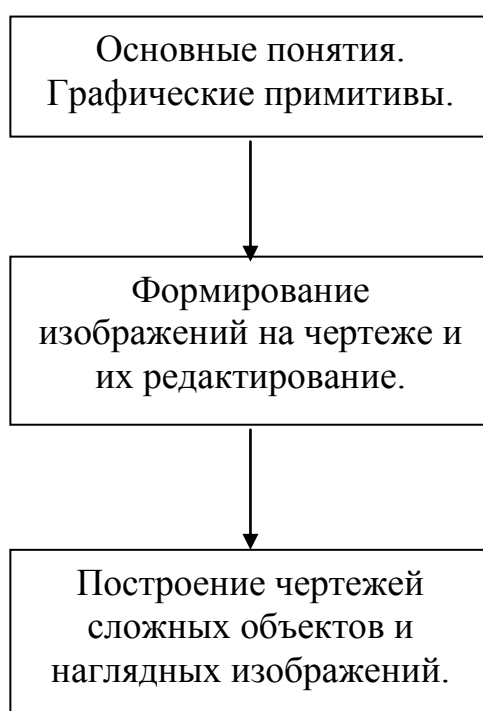


Схема 6. Структура курса «Компьютерная графика».

Вместе с тем нами были разработаны вариативные программы с углубленным изучением графического языка, модельного ряда поверхностей, обеспечивающих разнообразный выбор специализации при подготовке специалистов в области инженерии классического университета: «Раздаточный материал к лекциям по инженерной графике» (2004), «Рабочая тетрадь по инженерной графике» (2003).

В связи с этим нами установлены следующие основные принципы профессиональной подготовки бакалавров в классическом университете:

- интеграция фундаментальных элементов знаний учебных предметов графических дисциплин (основы геометрического моделирования, начертательная геометрия, инженерная графика, детали машин, технология машиностроения, основы восстановления и ремонт двигателей машин) с учетом процесса информатизации;
- направленность на формирование основ креативного мышления, рассматриваемого как совокупность инженерного и элементов творческого мышления;
- ускоренное развитие мобильности образного, логического и абстрактного мышления средствами графических задач с элементами моделирования, конструирования, проектирования;
- инвариантность профессиональной подготовки по инженерной графике, представленной совокупностью модулей, определяющих необходимый и достаточный объем знаний для данной подготовки;
- инвариантность профессиональной подготовки по инженерной графике, предусматривающая выбор специализации, необходимой для деятельности инженера-электрика, инженера-механика, инженера-автомобилиста и др.;
- определить оптимальное соотношение теоретической и практической частей подготовки, усилив практическую направленность на выработку у учащихся умений поискового характера, которые моделируют исследовательское мышление.

#### *Список литературы*

1 *Зимняя И.А. Педагогическая психология: Учебник для вузов. М.: Логос, 2004 -384.*

# **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ СИМУЛЯЦИИ В ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**Корнипаева А.А., Авилов А.В.**

**Оренбургский государственный университет, г.Оренбург,  
Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского  
государственного технического университета, г.Волжский**

Одной из главных задач подготовки специалистов в области технологии машиностроения является обучение работе на станках с числовым программным управлением (ЧПУ).

К современным системам ЧПУ высокого уровня предъявляются следующие требования:

- открытая аппаратная и программная архитектура;
- возможность аналогового и цифрового управления приводами;
- возможность подключения различных типов датчиков;
- наличие большого объема памяти под технологические программы;
- наличие постпроцессоров для наиболее распространенных систем САМ;
- наличие расширенного диалога с оператором;
- оптимизация режимов обработки;
- контроль результатов обработки, самодиагностика и устранение погрешностей с помощью интеллектуальных средств;
- возможность обслуживания станков в режиме удаленного доступа;
- оперативная и надежная поддержка сервиса при эксплуатации.

Если обучение базовым принципам ЧПУ не вызывает особых трудностей, то переход к автоматизированным методам программирования непрост и связан с рядом проблем. Прежде всего, это связано с тем, что для большинства систем ЧПУ высокого класса характерно использование помимо оперативного программирования дополнительных методов программирования, таких как:

- программирование с сокращенным использованием контура, при котором устройство ЧПУ определяет недостающие данные и при необходимости формирует дополнительные кадры управляющей программы (УП);
- параметрическое программирование с использованием специальных параметров, определенных трех- или четырехзначным числом со знаком диез, например, #2001, #2208 и т.д.;
- графическое программирование, представляющий собой диалог с выводом графического изображения на дисплей и контролем моделирования.

В число ведущих поставщиков систем ЧПУ входят: Siemens, Heidenhain, GE Fanuc Automation, Mitsubishi, Okuma, Fagor, Bosch Rexroth и др. Каждая система управления имеет свои особенности, как в управлении, так и в программировании. Вдобавок, дороговизна оборудования и САМ-систем

усложняют получение навыков программирования современного оборудования – работа проходит в режиме «один станок – десять студентов» (рисунок 1), что не дает должного эффекта.

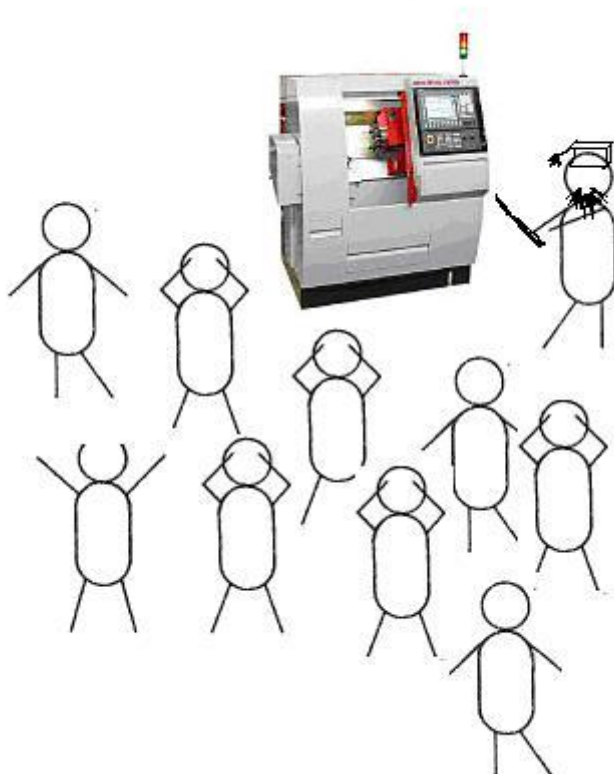


Рисунок 1 – Процесс обучения навыкам программирования станков с ЧПУ

В подобных случаях предпочтительнее использование систем симуляции, которые имитируют работу систем ЧПУ на ПК. Системы симуляции включают в себя программное обеспечение и специальные учебные панели, идентичные панели управления станка (рисунок 2). При отсутствии панели программирование возможно осуществлять с помощью обычной клавиатуры ПК.



Рисунок 2 – Учебная панель системы Sinumerik

За счет объединения персональных компьютеров и станка в единую сеть реально создание учебно-производственного центра (рисунок 3).

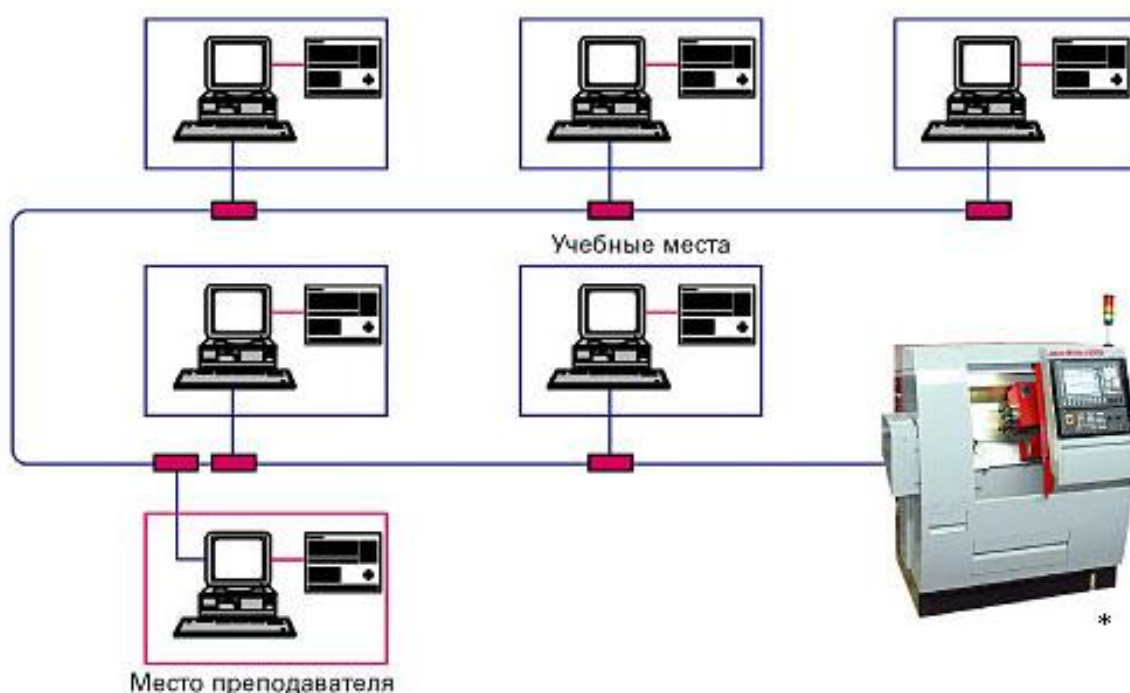


Рисунок 3 - Учебно-производственный центр

Объединение учебных мест и рабочего места преподавателя через сеть Ethernet обеспечивает обучение навыкам программирования и верификацию управляющих программ индивидуально с учебного места при полном контроле и управлении преподавателем, а команды на обработку деталей через промышленную сеть передается в систему ЧПУ станка.

Подобная организация учебного процесса позволяет повысить качество подготовки специалистов за счет увеличения индивидуальной работы студентов с конкретной системой числового программного управления.

# **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА БУДУЩИХ СЕКРЕТАРЕЙ-РЕФЕРЕНТОВ КАК ИНСТРУМЕНТ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ**

**Кручинина О.В.**

**Государственное автономное образовательное учреждение начального профессионального образования «Профессиональный лицей № 47 г.Оренбурга Оренбургской области», г.Оренбург**

В 21 веке мировой педагогический опыт связан с наличием в образовательных учреждениях такого научного подхода, который направлен на формирование у обучающихся компетентности.

Практические виды учебных занятий: семинары, практикумы, учебно-производственные задания, самостоятельная работа обучающихся, активная производственная практика стали основными средствами формирования базовых компонентов компетентности как интегрального личностного качества. Последнее предполагает умение человека использовать теоретические знания на практике. Производственную практику можно рассматривать как идеальную педагогическую площадку для формирования таких профессиональных умений, переходящих постепенно в общие и профессиональные компетенции будущего профессионала.

Особую роль в производственной практике играет практикант. Как убедительно сказал К.Д.Ушинский: «Если педагогика хочет воспитать человека во всех отношениях, то она должна прежде узнать его тоже во всех отношениях» [4].

Известно, что качество производственной практики во многом определяется условной единицей, которую можно назвать «работодатель».

Если говорить о производственной практике будущих секретарей-референтов, то, во-первых, важно, как учитывались, объединялись усилия преподавателей профессиональных и специальных дисциплин, включенных в определенный профессиональный модуль. Во-вторых, каким образом была организована междисциплинарная интеграция, кто этим процессом руководил (со стороны работодателя, от образовательного учреждения).

Профессиональная подготовка секретарей-референтов во многом зависит как от этапов подготовки в виде профессиональных модулей, так и от производственной практики, когда обучающиеся принимают на себя роль «секретаря-референта» в различных учреждениях и организациях.

В данной статье рассматривается такой подход к организации производственной практики, который предполагает обязательное изучение каждым практикантом самого себя. Будущий секретарь-референт, который не знает о себе ничего, как и обучающийся не овладевший умениями самоорганизации, будет встречать серьезные трудности при самостоятельном выполнении профессиональных задач, особенно тех, которые не встретились при теоретическом обучении в профессиональном лицее.



Начиная с 2009-2010 учебного года профессиональный лицей № 47 г. Оренбурга включает в содержание производственной практики будущих секретарей-референтов основы человекопознания, чтобы лучше ориентироваться в людях, сотрудниках той организации, учреждения, в которой будущий секретарь-референт проходит производственную практику. Нам представляется, что эта работа дала положительные результаты.

Суть взаимодействия лица и работодателя сводилась к следующему:

1. Работодатель заранее готовился к производственной практике, готовил рабочие места для практикантов, учебно-материальную базу. То есть, «элементы обучения в ходе практики» обсуждались заранее с работодателем. Последний понимал, что организация, учреждение, - это как учебный кабинет в профессиональном лицее, важный инструмент междисциплинарной интеграции. Практикант (будущий секретарь-референт) получил возможность консультироваться, получить необходимые советы, памятки, рекомендации и т.п. перед тем, как начать самостоятельно выполнять профессиональные задачи.

2. Для руководителей производственной практики со стороны работодателя был проведен педагогический минимум. Важно было уточнить чисто педагогические задачи, пояснить, какого результата необходимо достигнуть в процессе производственной практики.

3. Будущие секретари-референты и руководители производственной практики активно участвовали в работе практической конференции, направленной на разъяснение целей и задач производственной практики, высказывались о предполагаемых затруднениях и способах их преодоления, важности владения общими и профессиональными компетенциями.

К руководству практикой нужно изучать производственную практику как урок, как целостную динамическую систему, живой организм. Производственная практика имеет следующие компоненты: цель, содержание, формы, методы, средства и результат. Это целостная динамическая система, которая позволяет видоизменять практику, модернизировать ее, оперируя вышеуказанными компонентами (рис. 1)

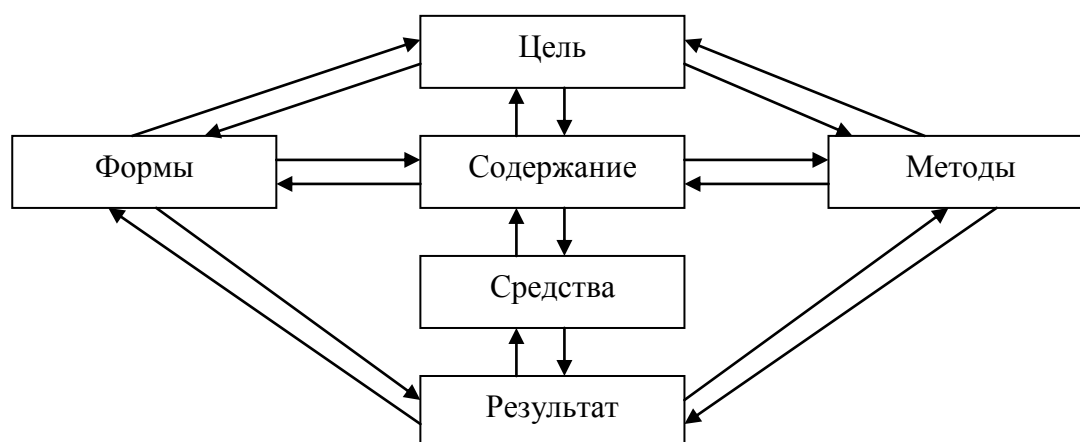


Рис. 1. Производственная практика как целостная динамическая система

Каждый компонент производственной практики как система взаимодействует с другими компонентами и тесно с ними взаимосвязан.

Предприятие, учреждение, организация выступает своего рода «учебным кабинетом», ставит перед собой задачу научить будущих секретарей-референтов управлять развитием собственных способностей. Методика этой работы требует идти от профессиональной деятельности секретаря-референта, опираясь на его жизненный опыт и уровень готовности, к производственной практике.

Формированием готовности будущих секретарей-референтов к производственной практике занимаются педагоги профессионального обучения всех смежных учебных дисциплин, требующих междисциплинарной интеграции и тесного взаимодействия педагогов, участвующих в подготовке к производственной практике, а готовность выступает результатом этой подготовки, основанной на междисциплинарной интеграции.

Готовность к производственной практике можно определить как активно-действенное состояние личности, установки на определенное поведение, мобилизованность сил для выполнения задачи (2).

В структуру готовности будущего секретаря-референта к производственной практике входят следующие компоненты:

- положительное отношение к профессии секретаря-референта;
- представление об особенностях и условиях профессиональной деятельности;
- владение способностями и приемами профессиональной деятельности;
- умение управлять собой во время выполнения функций секретаря-референта организации;
- самооценка своей профессиональной подготовленности.

Если уровень готовности будущих секретарей-референтов к производственной практике в профессиональном лицее был высокий, то это позволяло практикантам успешно решать профессиональные задачи. Отсюда можно было сформировать цель междисциплинарной интеграции, направить объединенные усилия педагогов профессионального обучения на достижение этого конкретного результата.

Управление производственной практикой по результатам позволяло, во-первых, более оптимально объединять усилия преподавателей специальных дисциплин. Во-вторых, руководителям производственной практики направлять свои усилия не столько на процесс производственной практики, сколько на ее результат.

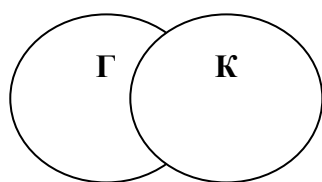
Опыт такого управления производственной практикой показал, что авторитарный стиль руководства, силовые воздействия, назидания, угрозы, наказания и т.п. в современных условиях неэффективны, так как неизбежно рожают конфликты, отторгают обучающихся от профессии секретаря-референта.

В процессе производственной практики формируемая нами готовность как бы «раскручивается», позволяет ее демонстрировать и далее развивать.

Каждая из дисциплин, которую усваивал будущий секретарь-референт вносит свой вклад в формирование вышеуказанной готовности – как основного результата модульной подготовки будущих секретарей-референтов к производственной практике. Междисциплинарная интеграция становится более понятной и обоснованной, если каждый из педагогов смежных учебных дисциплин анализирует межпредметные связи и возможность своей учебной дисциплины в формировании готовности к профессиональной деятельности.

Рассматривая готовность к профессиональной деятельности секретаря-референта как основу его профессионализма и компетентности, мы тем самым можем говорить о повышении конкурентоспособности будущих секретарей в ходе производственной практики (1).

Найденная взаимосвязь уровня готовности к профессиональной деятельности и конкурентоспособности (рис.2) позволят обоснованно управлять производственной практикой будущих секретарей-референтов.



Г – готовность

К – конкурентоспособность

Рис.2 Взаимосвязь уровня готовности к профессиональной деятельности и конкурентоспособности секретаря-референта.

В современных социально-экономических условиях введения в процесс междисциплинарной интеграции таких ее результативных показателей как конкурентоспособности и готовность является вполне научно обоснованной.

#### Список литературы

1. Белоновская И.Д. Конкурентноспособность специалиста в образовательном пространстве региона: монография / И.Д.Белоновская, А.В.Ковалев. - Самара: Изд-во СГПУ, 2007.
2. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психологические проблемы готовности к деятельности. – Минск: БГУ, 1976.
3. Кузнецов В.В. Введение в профессионально-педагогическую специальность. 2-ое изд., М.: Издательский центр, 2011, с.16-17.
4. Ушинский К.Д. Педагогические произведения, В 6-ти тт. т. 5, М.: Педагогика, 1990, с.15.
5. Шейнов В.П. Секретарь: Секреты профессии. М.: Ось-89, 2002.

# **ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ В РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Кузнецов В.В.**

**ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, Г. ОРЕНБУРГ**

Формирование общекультурных и профессиональных компетенций студентов – будущих педагогов профессионального обучения в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 051000 – Профессиональное обучение (квалификация «бакалавр») осуществляется в рамках объединения усилий, например, преподавателей педагогических дисциплин «Введение в профессионально-педагогическую специальность», «Общая и профессиональная педагогика», «Методика профессионального обучения».

Наиболее ярко междисциплинарная интеграция в реализации компетентностного подхода проявляется в активной педагогической практике будущих бакалавров профессионального обучения. Именно период подготовки студентов к активной педагогической практике, когда они участвуют в образовательном процессе в роли преподавателей теоретического обучения или мастера производственного обучения и является своеобразной «площадкой» для обсуждения преподавателями вышеуказанных педагогических дисциплин совместных действий [1].

Опыт показывает, что совместные усилия могут быть рациональными только в том случае, если каждый их педагогов высшей школы вносит свою лепту в общий результат. Для этого должны быть точно определены приоритеты и значимость каждой педагогической дисциплины. Например, дисциплина «Введение в профессионально-педагогическую специальность» отвечает за фиксацию требований к предстоящей профессионально-педагогической деятельности, к личности педагога и получение психолого-педагогических сведений о каждом будущем практиканте в виде:

- уровня педагогической культуры;
- отношения к педагогической профессии;
- отношения к педагогической практике.

Дисциплина «Общая и профессиональная педагогика» «отвечает» за уровень подготовки преподавателя к проведению пробных занятий и их самоанализу, а также ознакомление студентов с необходимой учебно-методической документацией:

- журналом преподавателя теоретического обучения;
- журналом мастера производственного обучения;
- учебно-методическим комплексом педагога профессионального обучения и т.п.

Учебная дисциплина «Методика профессионального обучения» «отвечает» за наличие у практикантов примерных «заготовок», сценариев

учебных занятий по наиболее сложным темам, разделам учебных занятий, современных информационных и коммуникационных технологий (в соответствии с профилем и направлением подготовки, например, педагог профессионального обучения по профилю «металлургия и машиностроение» и т.п.).

Очень важно, чтобы в разработке учебной документации и оценке результатов педагогической практики принимали участие все преподаватели вышеуказанных педагогических дисциплин.

Такое внимание к практиканту, объединение усилий педагогов высшей школы позволяет зафиксировать результат – сформированные общекультурные и профессиональные компетенции.

Междисциплинарная интеграция позволяет ликвидировать дублирование в овладении необходимыми видами деятельности педагога, способствуют фиксации взаимосвязи между изучаемыми педагогическими дисциплинами, позволяет уходить от чисто предметного профессионального обучения к «обучению на деле», усилению внимания практическим действиям, результатам педагогического труда.

Педагогическая практика благодаря практической направленности, а главное действий, выполнению роли «настоящего» педагога профессионального обучения, использование приобретенных психолого-педагогических знаний на практике позволяет, с одной стороны решать, чисто практические задачи, а с другой, – выступать инструментом междисциплинарной интеграции в реализации компетентностного подхода в подготовке бакалавров профессионального обучения [2;3].

Для теории и методики профессионального образования понятие «междисциплинарная интеграция» относительно новое. Оно соприкасается с известным в педагогике понятием «междисциплинарные связи».

Междисциплинарная интеграция позволяет объединять усилия нескольких преподавателей смежных дисциплин, а не только их содержания.

Интеграция - (лат. Integration) - восстановление, восполнение, объединение в единое целое, состояние связанности различных частей и функций в единое целое.

Анализ исследований в области педагогической интеграции показывает, что во-первых, это сложное понятие, имеющее гносеологические, морфологические, функциональные аспекты [4;5; и др.].

Интегративно - целевой подход является методологическим инструментарием педагогической интеграции, средство развития педагогической науки. Интегративные процессы в педагогике активно изучаются исследователями теории и методики профессионального образования. Это система, в которой растет число и интенсивность взаимодействующих элементов, уменьшается их относительная самостоятельность по отношению друг к другу.

Содержание усилий педагогов определяется целями, содержанием, формами, методами, результатами работы каждого преподавателя педагогических дисциплин.

Важно идти от общих заданий, которые выполняют практиканты в период педагогической практики, своевременно консультировать студентов, разрабатывать рабочие тетради, справочники, фонд оценочных средств, в том числе и для самооценки.

Компетентностный подход в профессиональном обучении будущих бакалавров профессионального обучения предполагает совокупность учебно-производственных заданий, позволяющих использовать приоритетные теоретические знания на практике. Он позволяет уйти от традиционных квалификационных критериев и перейти к формированию опыта профессионально-педагогической деятельности.

Взаимодействие педагогических учебных дисциплин связано с возникновением ряда проблем, особенно на стыке базовых понятий преподаваемых педагогических дисциплин: Введение в профессионально-педагогическую специальность», «Общая и профессиональная педагогика», «Методика профессионального обучения».

Междисциплинарная интеграция сложнее и шире понятия «межпредметные связи». Последние мертвы, выступают в виде простых дидактических единиц, свернутого содержания. В свою очередь, междисциплинарная интеграция – это живой, целостный организм, дидактическая система в которой наиболее значимым элементом выступают личность преподавателей педагогических дисциплин, уровень их профессиональной и педагогической культуры [5].

Проблема междисциплинарной интеграции имеет сложный характер, особенно в профессиональной педагогике (Н.К. Чапаев и др.). Важно представить ее как деятельность (А.Н. Леонтьев и др.) и раскрыть ее основные компоненты (В.С. Безрукова):

- цель;
- содержание;
- предмет;
- мотивы;
- потребности;
- условия;
- субъекты деятельности;
- результат и т.п.

#### *Список литературы*

1. *Афанасьева, С.Ю. Коммуникативное образование студентов педагогических вузов на основе идеи междисциплинарности / С.Ю. Афанасьева // Педагогическое образование и наука, 2006, № 2. – С.24-28.*
2. *Кулагина, Н.Е. Дневник педагогической практики / Н.Е. Кулагина. – Брянск, 2010.*
3. *Педагогическая практика в научной школе /Под ред. Г.М. Коджаспировой, Л.В. Борисовой. – М., 2000.*
4. *Чапаев, Н.К. Педагогическая интеграция: методология, теория, технология / Н.К. Чапаев. – Екатеринбург, 2004.*

5. Чапаев, Н.К. Структура и содержание теоретико-методологического обеспечения интеграции / Н.К. Чапаев. – Екатеринбург, 1998.

## **К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**Михайлов В. Н., Михайлова Е. Н.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург,  
Индустриально-педагогический колледж ОГУ, г. Оренбург**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 151900.62 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств определяет:

- область профессиональной деятельности бакалавров;
- объекты профессиональной деятельности бакалавров;
- виды профессиональной деятельности (конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.);
- профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности;
- общекультурные и профессиональные компетенции, которыми должен обладать выпускник;
- проектируемые результаты освоения учебных циклов.

Это позволяет проектировать образовательный процесс, формировать его содержание. Ответственным и достаточно сложным при этом является рациональный выбор применяемых педагогических технологий, при том, что их выбор весьма широк.

При рассмотрении содержания и методики преподавания дисциплин профессионального цикла (специальных дисциплин) с позиций последующей профессиональной деятельности выпускника [1, 2] становится очевидным, что формировать некоторые компетенции в рамках учебного процесса, проходящего в высшем учебном заведении очень сложно. Например:

- способность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3);
- способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовностью нести за них ответственность (ОК-4);
- способность организовывать работы малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, принимать управленческие решения на основе экономических расчетов (ПК-38);
- способность участвовать в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств (ПК-53);

Окончательное формирование данных компетенций возможно только в результате реальной профессиональной деятельности в течение довольно длительного времени, значительно превышающего время, отведенное учебным планом для производственной практики. При этом очень часто данные компетенции носят комплексный «организационно-технический» характер,



т. е. – способность взаимодействовать с коллегами, подчиненными, руководством и уверенное владение методами расчетов, знание устройства оборудования и владение навыками его эксплуатации... Это подчеркивает актуальность вопроса о междисциплинарных связях. В качестве примера можно привести высказывание инженера, который в беседе с авторами о том, что он придя на производство достаточно долгое время приобретал, казалось бы несложные навыки использования измерительных инструментов при контроле размеров деталей. Первое время результаты измерений размеров одной и той же детали одним и тем же измерительным инструментом выполненные им и опытным рабочим-станочником существенно отличались. Этот же специалист привел любопытную формулировку того, как относятся к молодым специалистам и чего от них ожидают рабочие: «иметь практический опыт как у них (рабочих) и еще иметь современные знания и навыки в данной профессиональной области». Очевидно, что это несколько утрированное представление, но в некоторой мере такие, же требования к выпускникам предъявляют и работодатели.

Решению данной проблемы должно способствовать следующее требование ФГОС ВПО:

«К образовательному процессу должно быть привлечено не менее пяти процентов преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений».

Кроме того, формирование подобных компетенций возможно при использовании современных педагогических технологий, выбор которых в настоящее время чрезвычайно широк [3, с. 97].

В Оренбургском государственном университете на кафедре технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов аэрокосмического института по направлению подготовки 151900.62 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств в настоящее время ведется подготовка бакалавров по профилям:

- Металлообрабатывающие станки и комплексы;
- Технология машиностроения.

Учебные планы данных профилей содержат дисциплину по выбору вариативной части профессионального цикла «Надежность и диагностика технологических систем».

Рассмотрим возможности использования метода анализа конкретных ситуаций при преподавании данной дисциплины.

Ситуация 1.

На машиностроительном предприятии при обработке деталей на токарном станке возникла проблема с точностью обработки. В процессе срезания припуска наблюдается, казалось бы, парадоксальное явление, когда вершина резца перемещается навстречу проекции действующей силы резания. Это явление возникает при «косом» изгибе балки, т. е. при несовпадении силы с направлением главных осей жесткости. При определенных значениях параметров системы возможно появление нулевой и отрицательной статической характеристики (бесконечная и отрицательная технологическая

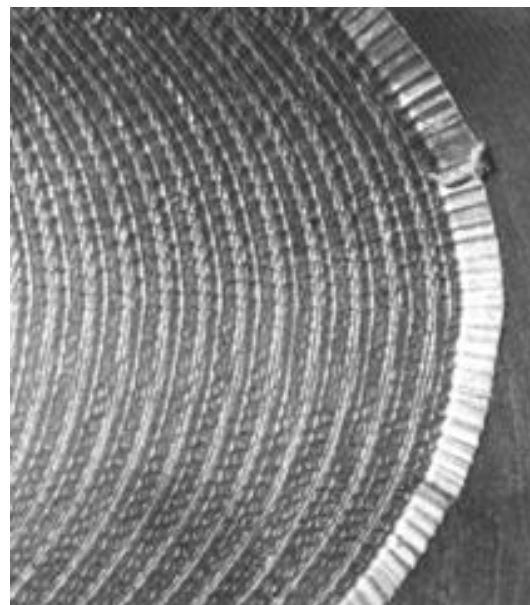
жесткость) [4, с. 51]. Студентам предлагается выяснить причину возникновения данного явления, найти техническое решение данной проблемы и создать модель (сценарий) взаимодействия соответствующих должностных лиц и работников, непосредственно связанных с процессом выполнения данного производственного процесса. Затем обучающиеся распределив роли, представляют преподавателю и остальным (незанятым непосредственно в представлении ответа) студентам свою версию развития событий при решении данной проблемы.

#### Ситуация 2.

На машиностроительном предприятии при токарной (рисунок 1 а) и фрезерной (рисунок 1 б) обработке деталей возникали значительные вибрации, которые делали невозможной дальнейшую обработку, а на обработанных поверхностях деталей оставались специфические следы вибрационного резания.



а)



б)

а) деталь с обработанной внутренней цилиндрической поверхности расточным резцом на токарном станке; б) поверхность детали, обработанная торцевой фрезой на фрезерном станке.

Рисунок 1 – Следы относительных колебаний инструмента и заготовки при фрезеровании и токарной обработке

Студентам выдаются реальные детали, параметры режимов резания и характеристики инструментов и металлообрабатывающих станков и предлагается определить частоты, с которыми совершались относительные колебания инструмента и заготовки, найти пути устранения данного явления и также как в ситуации 1 создать модель (сценарий) взаимодействия

соответствующих должностных лиц и работников, непосредственно связанных с процессом выполнения данного производственного процесса.

Следует отметить, что ситуации должны быть сконструированы таким образом, чтобы поиск путей решения поставленных задач требовал от студентов использования знаний, полученных как до изучения данной дисциплины, так и после (ситуация 1) или должно быть достаточно знаний, полученных до изучения дисциплины (ситуация 2), что является весьма ценным с точки зрения развития у обучающихся аналитических способностей, умения эффективного использования имеющейся в их распоряжении информации, выработки самостоятельности и инициативности в решениях.

Данные примеры представляют собой попытку найти методы формирования компетенций, имеющих, как было сказано выше «организационный характер». Хорошо известно, что в реальных условиях очень часто проблемы возникают, а их решение зависит не только по причинам связанным с техническими и физическими процессами. Эта сторона вопроса связана с организационной структурой предприятия и психологическими аспектами и межличностными отношениями. Т.е. вполне объяснимо стремление «автора» брака скрыть истинную его причину появления из-за нежелания лишиться премии...

Таким образом, использование данного подхода на завершающей стадии изучения дисциплины должно, по мнению авторов существенно повысить эффективность формирования компетенций у студентов.

#### *Список литературы*

1. Михайлов, В. Н. Содержание и методика преподавания специальных дисциплин с позицией последующей профессиональной деятельности студента / В. Н. Михайлов, Е. Н. Михайлова // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Развитие университетского комплекса как фактор повышения инновационного и образовательного потенциала региона». - Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2007. - 3210 с. - С. 89 - 91. - ISBN 978-5-7410-0705-1.

2. Михайлов, В. Н. Вопросы формирования содержательной части учебного процесса при подготовке инженеров-механиков / В. Н. Михайлов, Е. Н. Михайлова // Материалы всероссийской научно-практической конференции «Многопрофильный университет как региональный центр образования и науки». - Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2009. - 3705 с. - С. 182 - 185. - ISBN 978-5-7410-0941-3.

3. Педагогические технологии : учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общ. редакцией В. С. Кукушкина. – М. : ИКЦ «МарТ». – Ростов н/Д: издательский центр «МарТ», 2006. - 336 с.

4. Кудинов, В. А. Динамика станков: учебник / В. А. Кудинов. – М. : «Машиностроение», 1967. - 362 с.

# РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ИЗЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ РЕОСЕПАРАЦИИ

Назаров В.В.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург

Учебная и научная литература, дающая описание технологического процесса разделения различных растворов на фракции в поле действия центробежных сил, базируется на классической [1] и гидродинамической [2, 3] теориях сепарации. Они достаточно основательны, но проблема изучения влияния механики движения жидкости в рабочих органах центробежных машин на качество продуктов переработки остаётся актуальной и в настоящее время. Это связано с появлением новых реосепараторов двойного назначения, выполняющих функции разделения раствора на составляющие фракции и измерения вязкости. Особенность их конструкции – возможность относительного окружного смещения соседних тарелок, образующих конусные рабочие зазоры.

Уточним определения таких слов, как «реосепаратор», «реоцентрифуга», которые с недавнего времени введены в обращение их разработчиками.

Словари и справочники дают не вполне чёткое, по нашему мнению, определение терминам «сепаратор», «центрифуга», «сепарирование» в той части, которая касается технологического процесса разделения различных жидкостей на фракции [4-6]. Авторы этих изданий, думается, работая над определениями, исходили в основном из понятий, которые давал технический перевод слов «separation» и «separator». Каждое из них имеет несколько значений:

а) отделение, разделение, разлучение, сепарация, разобшение, разложение на части, обогащение (горн.);

б) отделитель, сепаратор, сортировочный аппарат, решето, сито, грохот, прокладка, зерноочиститель, молотилка.

Прокладка – простая деталь. По смыслу означает «разделитель». Авторы словарей полагают, что она является деталью для герметизации. Это не совсем полно отражает её назначение. Таким же образом можно проанализировать и другие варианты перевода слова «separator» и внести дополнения в словарные и справочные определения.

Указанным в словарях терминам даны не совсем конкретные характеристики. Они слишком общие. Для уточнения понятия «сепаратор для жидкости» отметим, что отличительный признак машин, применяемых для центробежного разделения, – течение перерабатываемого продукта в рабочих объёмах, которое обеспечивается каким-либо техническим средством (барабан, шнек, крыльчатка и др.). Без этого нет разделения. «Рео» – это приставка (от греч. rheos – течение, поток, ток), которая, добавлена к слову «сепаратор». Она отделяет класс центробежных жидкостных сепараторов, разделителей, очистителей, реакторов, классификаторов, центрифуг от технических объектов с таким же названием (сепаратор стоматологический, сепаратор-катетер,

прокладка, подшипниковый сепаратор, центрифуга-тренажёр для тренировки космонавтов и т. д.), но отличающихся функционально. Для лучшего запоминания учебного материала студентами при описании движения сыпучих материалов в рабочих органах перерабатывающих машин лектору лучше использовать термин «Сыпаратор».

Наиболее подробно изучено движение жидкости в конусных межтарелочных зазорах (МТЗ) барабанов серийных однопакетных центробежных сепараторов. Исследовано влияние кинематических и динамических характеристик потока на производительность оборудования и качество сепарации, которое зависит, так же, от начального физического состояния раствора. Начальное – это дисперсионное состояние жидкости перед подачей её в МТЗ. Размеры и количество растворённых частиц определяют структуру раствора, для которой задаются технологические режимы сепарации (давление жидкости, угловая скорость вращения барабана, геометрия МТЗ и другие).

При сепарации бинарных (двухкомпонентных) эмульсий получают две не совсем чистые жидкости, например, машинное масло и воду. Причина этого в том, что эмульсии многофазны и образуют смесь нерастворимых жидкостей, в которых масло находится в виде шариков разного размера. Самые мелкие из них в центробежном поле от воды не отделяются. Снижается качество сепарации при повышении производительности центробежных машин. Производственники это допускают иногда по требованию заказчиков, точно рассчитав увеличение угловой скорости вращения барабана и давления. Повышение степени механического воздействия иногда травмирует материал во время его подачи в барабан и в зоне разделения, что приводит к необратимым качественным изменениям.

Опыт зарубежных фирм показывает частичное решение этой проблемы. Например, при создании нового поколения лекарств и медикаментов, получаемых из клеточных культур млекопитающих, шведской фирмой [7] разработан техпроцесс реосепарации, требующий особенно мягкой обработки с минимальным механическим воздействием на жидкость. Её реосепаратор Culturefuge предназначен для отделения (тонкой очистки) от раствора частиц, чувствительных к лёгкому механическому воздействию и встряхиванию. Переработка таких материалов на других машинах приводит к разрушению частиц и создаёт проблемы с очисткой, что резко снижает качество конечного продукта.

Такая же проблема решается немецкими производителями центробежной техники в программе «Мягкий поток» [8]. Реосепараторы для молока и пива оснащаются гидрогерметичной системой подачи, предназначенной для щадящей загрузки продукта в барабан, что даёт оптимальный осветляющий эффект.

Менее всего изучена механика движения жидкости в поплавковых камерах (ПК) сепараторов. ПК – это технические средства, предназначенные для гашения турбулентных течений и снижения механического воздействия на раствор в момент его подачи в барабан.

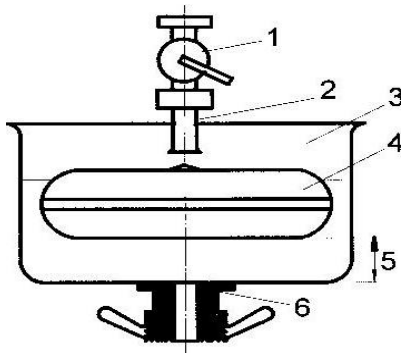


Рисунок 1

гидравлическая воронка.

Винтовое движение, турбулизация жидкости в выходном отверстии нарушают ламинарный режим подачи и ухудшают качество сепарации.

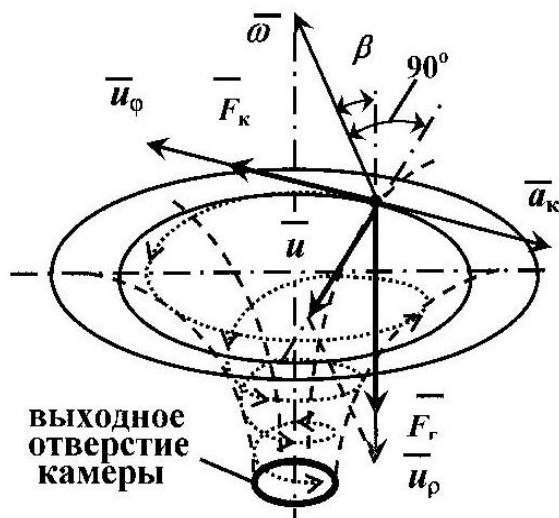


Рисунок 2

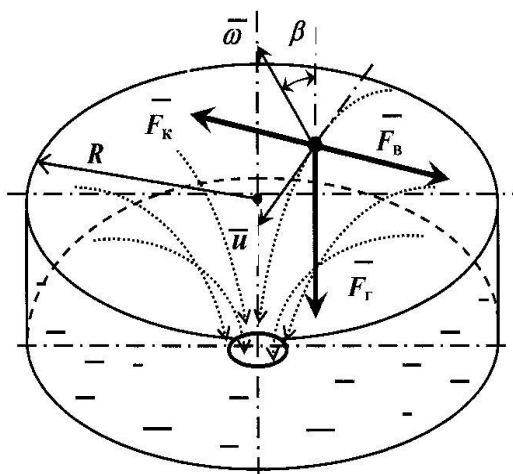


Рисунок 3

движения частиц жидкости.

Способ гашение окружных ускорений и вызываемых ими турбулентных течений в поплавок-камере показан на рисунке 3. Здесь выделена область пространства жидкости ( $R$  – радиус основания поплавка), где происходит сдвиг

Появление воронки вызвано естественной причиной – суточным вращением Земли вокруг своей оси. Рисунок 2 иллюстрирует механику движения частицы жидкости на поверхности гидравлической воронки. На частицу действуют силы:  $F_r$  – сила гравитационного притяжения Земли;  $F_k$  – сила Кориолиса. Они не уравновешены. Это вызывает нежелательные для технологического процесса сепарации ускорения частиц жидкости, появляются силы инерции, влияющие на состояние дисперсной фазы, размеры отделяемых частиц. Для упрощения на схеме не показаны силы: поверхностные, объёмные, центробежная, инерции. Кинематические параметры движения:  $u_\rho$  – относительная скорость движения частицы в гравитационном поле;  $\omega$  – угловая скорость вращения Земли;  $a_k$  – ускорение Кориолиса;  $u_\phi$  – окружная (переносная) скорость;  $u$  – проекция  $u_\phi$  на плоскость, перпендикулярную  $\omega$ ;  $\phi$  – географическая широта. Точками показаны траектории

потока. Сила вязкого трения Ньютона  $F_v$  (сила сдвига) поплавок, приложенная к частице жидкости, является силой сопротивления и направлена в сторону, противоположную  $u_\phi$ . Она компенсирует силу  $F_k$  (действует правило «Нейтрализация Кориолиса Ньютоном»). Равенство  $F_v = F_k$  не во всех точках имеет место. Поэтому, часто можно наблюдать слабое вращение жидкости в районе выходного отверстия, которое увлекает за собой и поплавок. Поток жидкости всё равно остаётся ламинарным, качество сепарации улучшается.

Появление новых машин – центробежных реосепараторов (ЦРС) двойного назначения [9] стыкует два направления научных исследований: теорию реосепарации и теорию вискозиметрии.

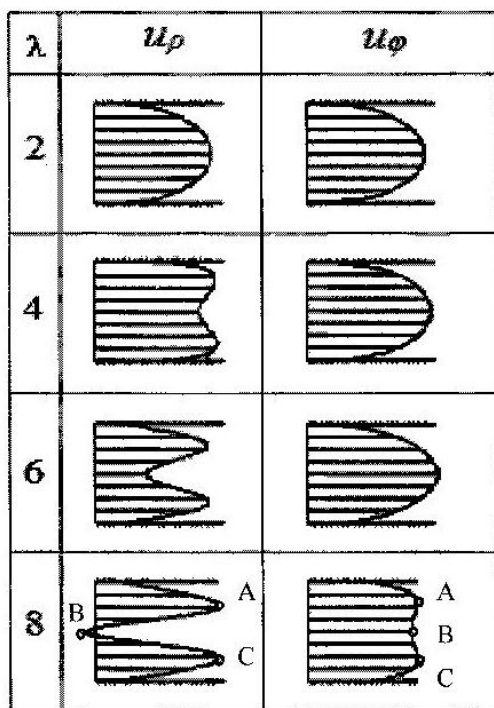


Рисунок 4

Гидродинамическая теория межтарелочных потоков наиболее полно разработана Е.М. Гольдиным. Им определена связь между окружной  $u_\phi$  и радиальной  $u_\rho$  скоростями движения частиц в узких конусных МТЗ:

$$u_\phi = (1 - \lambda) \cdot u_\rho.$$

Здесь  $\lambda$  – критерий устойчивости Е.М. Гольдина, определяемый отношением числа Рейнольдса к безразмерному расходу жидкости:

$$\lambda^2 = Re/\eta.$$

На рисунке 4 показаны поля скоростей частиц жидкости в МТЗ для различных режимов течения. Поле скоростей первого типа (параболической формы, например, при  $\lambda=2$ ) характеризует ламинарный режим и устойчивость процесса разделения. Поле

второго типа (имеет три экстремальные точки А, В и С при  $\lambda=8$ ) – переходный режим. Процесс реосепарации неустойчив. В середине МТЗ образуется противоток, вызывающий турбулентность (точка В). Он ухудшает качество разделения.

В некоторых конструкциях центробежных сепараторов в сходящемся к вершине конусного зазора потоке жидкость может даже опережать вращение тарелок. Это так называемые «чёрные дыры» сепараторов. Скорость движения потока в верхней части МТЗ увеличивается из-за постоянного подпора (давления) верхних слоёв жидкости нижними. «Чёрные дыры» центробежных сепараторов прекрасно моделируют механику функционирования «чёрных дыр» (астрономический термин) во Вселенной. Поглощение материи и света, происходит здесь по схеме, показанной на рисунке 2. Из-за подпора нижних слоёв верхними скорость света может превысить 300 000 км/с. Наличие таких образований, как «чёрные дыры» и вращающиеся галактики, подтверждает

гипотезу о вращении Вселенной или некоторых её областей с угловой скоростью  $\square$ .

Окружная скорость движения – одна из самых важных кинематических характеристик потока. От неё зависят: мощность привода барабана, расход жидкости, давление, радиальная скорость потока, траектория дисперсной фазы в МТЗ. С учётом окружной скорости частиц выбираются геометрия МТЗ, число и расположение источников питания и стоков. В каждой точке МТЗ у ЦРС двойного назначения эта скорость вычисляется так [10]:

$$\bar{u}_{\Sigma} = \bar{u}_{\varphi} + \bar{u}_{\gamma}.$$

Здесь  $\bar{u}_{\varphi}$  – скорость, вызванная действием поворотных сил;  $\bar{u}_{\gamma}$  – скорость,

определяемая сдвигом потока эмульсии в окружном направлении (имеет отрицательное значение при условии торможения внешнего конуса). Сложение  $\bar{u}_{\gamma}$  и  $\bar{u}_{\varphi}$  даёт несимметричное поле скоростей с эффектом гашения противотока.

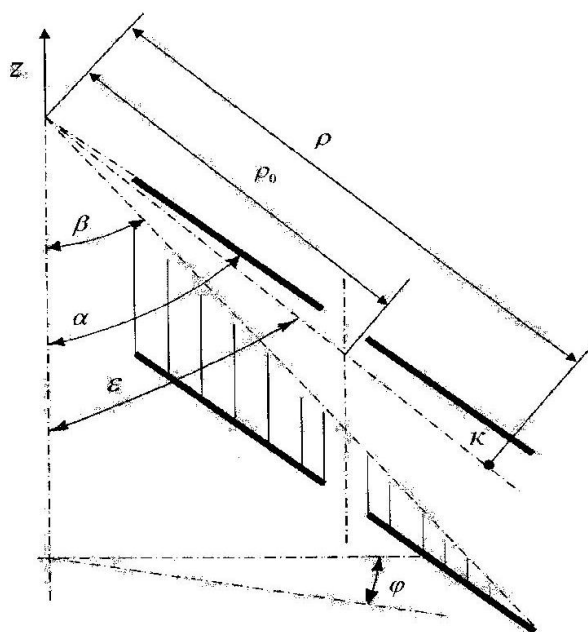


Рисунок 5

При сепарировании масляной эмульсии толщина потока масла, движущегося от нижнего к верхнему краю конусной тарелки, изменяется по закону прямой. Рассмотрим дополнительный сдвиг только эмульсии, поступающей в МТЗ в промежуток между верхней тарелкой и конусообразной поверхностью масла, оседающего на внешнюю сторону

конуса. На рисунке 5: слой масла – заштрихованная часть зазора;  $\rho_0$  – граница раздела фаз;  $z$  – ось вращения барабана реосепаратора;  $k$  – частица жидкости.

Деформацию слоя масла не учитываем, так как его вязкость на порядок выше, чем у водной эмульсии. Применяем сферическую систему координат  $\rho, \varphi, \varepsilon$ . Напряжение сдвига  $\theta$ , линейную скорость  $u_{\gamma}$ , рассматриваемой частицы жидкости, и момент  $M$ , передаваемый от верхней тарелки на конусообразную поверхность масла, вычисляем по известным формулам теории вискозиметрии [11]:

$$\theta = 2\eta \cdot \Delta\omega / I_{\epsilon, \beta} \cdot \sin^2 \varepsilon;$$

$$u_{\gamma} = \Delta\omega \cdot \rho \cdot I_{\epsilon, \varepsilon} \cdot \sin \varepsilon / I_{\epsilon, \beta};$$

$$M = 4\eta \cdot \pi \cdot \Delta\omega \cdot r^3 / 3 \cdot I_{\epsilon, \beta} \cdot \sin^3 \alpha;$$



$$I_{(\alpha,\beta)} = \frac{\cos \beta}{\sin^2 \beta} - \frac{\cos \alpha}{\sin^2 \alpha} + \ln \left( \frac{\operatorname{tg}(\alpha/2)}{\operatorname{tg}(\beta/2)} \right);$$

$$I_{(\alpha,\varepsilon)} = \frac{\cos \beta}{\sin^2 \beta} - \frac{\cos \varepsilon}{\sin^2 \varepsilon} + \ln \left( \frac{\operatorname{tg}(\varepsilon/2)}{\operatorname{tg}(\beta/2)} \right),$$

где  $\rho$  и  $\varepsilon$  – текущие координаты точки;  $\alpha$  и  $\beta$  – углы наклона образующих конусных поверхностей верхней тарелки и масла.

Использование приведённых математических выражений возможно при условии, что поток масла представляет собой конусную поверхность, вращающуюся вместе с нижней тарелкой.

**Вывод.** Известная методика расчёта кинематических и динамических параметров движения жидкости теории вискозиметрии рекомендуется к использованию в теории центробежной реосепарации. Сдвиг потока жидкости в рабочих объёмах реосепараторов двойного назначения используется как дополнительный фактор управления техпроцессом разделения. Обосновано использование новой терминологии.

Работа выполнена в рамках программы «Профессиональное образование: проблемы, поиски, решения» [12].

#### Список литературы

1. *Расчёт молочных сепараторов на обезжиривание: тр. ИСХМ /Г.И. Бремер. 1928, № 274. Вып. 1. - 112 с.*
2. *Гидродинамические основы сепарации в тарельчатых сепараторах: сб. тр. ВСХИЗО /Е.М. Гольдин., 1958. Вып. 2.- 84 с.*
3. *Гидродинамические основы процесса тонкослойной сепарации: сб. тр. ВСХИЗО / Е.М. Гольдин., 1959. Вып. 3. - С.63-79.*
4. *Новый политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю. Ишлинский. - М.: БРЕ, 2003.- 672 с.*
5. *Энциклопедический словарь медицинских терминов. Издание второе /Гл. редактор В.И. Покровский. - М.: Медицина, 2001г.- 960 с.*
6. *Политехнический словарь. Гл. ред. И.И. Артоболевский. - М.: Советская энциклопедия, 1977.- 608 с.*
7. <http://dpm.uaprom.net/p834848-separatory-alfa-laval.html>.
8. <http://www.vinmoldova.md/index.php?mod=content&id=493>
9. **Назаров, В.В.** Реоцентрифуга: сб. докл. 6 Российской науч.-техн. конф. «Прогрессивные технологии в транспортных системах» /В.В. Назаров, Н.А. Морозов. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – С.146-148.
10. **Назаров, В.В.** К теории сепарирования: сб. докл. 2 Всесоюзной науч.-техн. конф. «Теоретические и практические аспекты применения методов инженерной физико-химической механики с целью совершенствования и интенсификации технологических процессов пищевых производств» /В.В. Назаров. - М., 1986. – С.174.

11. **Белкин, И.М.** Ротационные приборы. /И.М. Белкин, Г.В. Виноградов, А.И. Леонов. - М.: Машиностроение. 1967.- 272 с.

12. **Назаров, В.В.** Проблемы качества освоения технических дисциплин: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. «Профессиональное образование: проблемы, поиски, решения», 21-22 января 2008 г., Челябинск – Оренбург /А.М. Ефанов, В.В. Назаров, В.Н. Романцов – Челябинск: Энциклопедия, 2008. – Ч.2. – С. 62-67. – ISBN 978-5-91274-029-9.

## **К ВОПРОСУ ОБ УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ОТРАСЛЕЙ ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

**Патрикова Е.Н.**  
**ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет»**

В рамках выпускающей кафедры «Стрелково-пушечное вооружение» анализируется применение методологии менеджмента процессов как эффективного способа решения важнейшей задачи российской образовательной политики - обеспечения высокого качества образования в соответствии с актуальными потребностями личности, общества и государства.

Основной задачей высшего профессионального образования является формирование специалистов, не только способных разрабатывать и использовать методы и средства труда в определенных областях деятельности, но и людей, умеющих действовать и применять полученные знания в новых условиях - условиях конкурентной рыночной экономики [1].

Задача выпускающей кафедры дать не только образованного специалиста, но и на практике владеющего принципами управления качеством: "точно вовремя" и "ноль дефектов", постоянное улучшение, желание учиться и совершенствоваться. Для улучшения качества образовательной деятельности кафедра Стрелково-пушечного вооружения (СПВ) Тульского государственного университета (ФГБОУ ВПО ТулГУ) взяла на вооружение методологию менеджмента процессов - создания положительной динамики изменения успеваемости и других показателей качества.

В соответствии с этой методологией главный продукт учебного процесса - новые знания и желание учиться дальше. При этом качество повышается совершенствованием процесса, повышением его способности производить нужные результаты с первого раза и без дефектов, а не ужесточением требований.

На время ведения учебного процесса преподаватель - это специалист своего дела и эффективный менеджер образовательного процесса, который должен превращать учащихся в эффективную и целенаправленную группу - рабочую команду. Для этого в его распоряжении инструменты менеджмента и, прежде всего: *определение целей и планирование их достижения, организация деятельности, вовлечение и мотивация, контроль, оценка результатов и корректирующие действия*. Все вышесказанное, вызвало необходимость провести всесторонний анализ существующих традиционных форм и методов проведения занятий преподавателями кафедры «Стрелково-пушечное вооружение» и, как результат, внести существенные изменения в методологию преподавания.

Качественная переработка учебно-методических комплексов дисциплин посредством приведения их в соответствие с требованиями ФГОС ВПО и реализацией компетентностного подхода, широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с

внеаудиторной работой, наличие специализированных лабораторий, оснащенных современным оборудованием и образцами оружия и систем вооружения, успешное применение инструментов менеджмента, позволили оптимизировать учебный процесс посредством следующего алгоритма.

Определяется главная *цель преподавания* - это обучить учащихся сущности и методам специальных дисциплин, выработать определенный комплекс представлений и умений, нужное поведение (делать правильно с первого раза и точно в срок), обеспечить мотивацию к совершенствованию (самостоятельная работа). Преподаватель и обучаемые - это единая команда, работающая на достижение общей цели. Цели доведены до студента в ясной и четкой форме.

*Планируется* процесс достижения целей во времени с использованием определенных технологий. Технологии достижения целей должны быть просты и понятны студентам. При невысоком уровне мотивации студента акцент делается не на самостоятельную работу, а, наоборот, на работу в аудитории, что требует очень четкого планирования аудиторных занятий по содержанию и применяемым технологиям обучения.

Планирование учебного процесса осуществляется путем совмещения, с одной стороны, возможностей вычислительной техники и достижений науки о проектировании, а, с другой – с опытом и практикой создания образцов вооружения и военной техники. Конечная цель учебного процесса подготовка комплексного специалиста: проектанта, конструктора, технолога, использующего технические и программные средства автоматизированного проектирования в своей деятельности как инструмент и метод

Общеизвестно, что общетехническая, общетеоретическая подготовка специалиста должна вестись в комплексе со специальной подготовкой, и только такой подход к учебному процессу позволяет повысить качество обучения. Поэтому на занятиях по специальным дисциплинам: «Конструкции оружия и систем вооружения», «Основания проектирования оружия и систем вооружения», «Технология производства ствольного оружия», «Экспериментальные методы исследования оружия и систем вооружения», «Внутренняя и внешняя баллистика стрелково-пушечного, спортивного и охотничьего оружия» «CALS-технологии в проектировании оружия и систем вооружения», «Компьютерное твердотельное моделирование ствольного оружия», наряду с изучением физических закономерностей, лежащих в основе расчетов, связанных с разработкой образцов автоматического оружия, наряду с освоением традиционного проектирования – методов, приемов, расчетов по проектированию и конструированию конкретных исполнительных механизмов, узлов, установок – студента знакомят с актуальными проблемами и перспективами развития теории и практики создания образцов оружия и систем вооружения, а также методами визуализации результатов проектирования посредством современных компьютерных технологий твердотельного моделирования.

Кроме того, оптимизируется *организация* процесса обучения во времени. Наиболее эффективными следует признать 4-часовые занятия, позволяющие

сконцентрировать внимание студента, соединить теорию и практику, не распылять силы студента и энергию преподавателя. Очень важно, чтобы каждый студент имел план и выполнял график освоения дисциплины или выполнения проекта во времени: что делать, как и в какой срок. Вопросу выполнения поставленных задач по принципу "точно в срок" и "правильно с первого раза" на кафедре уделяется особое внимание. Цель организационной работы - выполнение всех планируемых заданий точно в срок всеми студентами с нужным уровнем качества.

Реализация поставленной цели достигается разработкой календарных планов проводимых работ, предварительным слушанием (смотром) курсовых работ и проектов, выпускных квалификационных работ бакалавров, специалистов и магистров, проведением лабораторных и практических занятий в специальных лабораториях кафедры с использованием натуральных образцов, аналого-цифрового внешнего модуля сбора данных, современных компьютерных технологий, программного и аппаратного обеспечения ПК.

Не менее важным элементом успешности процесса обучения является *мотивация*. Удовлетворенность студента образовательным процессом открывает студента для положительного и эффективного восприятия преподаваемого и изучаемого материала. Поиски адекватных форм организации занятий (лекционных, практических, лабораторных) привели к оптимизации процесса усвоения материала и повышению уровня знаний, навыков и умений будущих специалистов [1]. Рассмотрим наиболее эффективные из них.

Проведение лекции в форме презентаций, использование проектора или мультимедийной установки, натуральных образцов делает ее более наглядной и понятной, качество усвоения материала существенно возрастает. Практика проведения лекционных занятий выдающимися выпускниками-оружейниками, приглашенными руководством кафедры, которые сопровождаются демонстрацией материальной части, макетов изделий, плакатов и слайдов, предоставляемых соответствующими предприятиями отрасли, не только поднимает престиж и значимость получаемой студентом специальности, раскрывая перспективы в последующей реализации специалистом полученных знаний и навыков, но и стимулирует его творческий потенциал [2].

Коллективная форма проведения лабораторных занятий по принципу «круглого стола» отражает особенности современного профессионального общения на производстве. На таком занятии осуществляется сотрудничество и взаимопомощь, каждый студент заинтересован в достижении общей цели и участвует в коллективной выработке выводов и решений, занимая при этом активную позицию. Во время лабораторного занятия группа делится на три подгруппы, у каждой подгруппы свой стол для изучения образцов оружия. Под руководством преподавателей студенты изучают особенности конструкции, принцип работы, конструктивные решения, использованные при проектировании изделия. Кафедра СПВ обладает значительной базой стрелково-пушечного вооружения, спортивного и охотничьего оружия, в которую входят образцы, стоящие на вооружении различных стран мира, а

также уникальные образцы, не принятые на вооружение и раритетные изделия, представляющие собой историческую ценность. Во время экспериментальных исследований новых разработок кафедры, а также существующих образцов вооружения студенты обучаются современным рациональным приемам технического творчества, методам конструирования с реализацией на компьютере. Проведение виртуальных лабораторных, позволяющих анализировать и визуализировать процессы, происходящие в образцах оружия и систем вооружения, решение специально подобранных тестовых задач на практических занятиях способствует глубокому пониманию студентами возможностей современной вычислительной математики. Для каждой типовой инженерной задачи дается ее физико-механическая сущность, математическая модель и различные постановки задач в зависимости от преследуемых инженерных целей.

Кроме того, на практических занятиях внедряется дискуссионный аспект обучения, когда студенты самостоятельно решают поставленные преподавателем творческие задания в пределах малых групп путем группового обсуждения нюансов, предшествующего практическому воплощению математических моделей, описывающих те или иные процессы в автоматических машинах. При этом преподаватель получает не только возможность расширенного индивидуального консультирования наиболее отстающих студентов, но и возможность оставаться "над схваткой". Это положительно влияет на качество усвоения материала, так как у студента создается иллюзия самостоятельно полученных навыков и знаний.

В 2010 году на кафедре создано и эффективно функционирует студенческое конструкторское бюро (СКБ), где студенты занимаются научными исследованиями в области разработки оружия и систем вооружения в тесном контакте с предприятиями отрасли. Студенческие работы, представляемые на выставках и конкурсах в 2010-2011 г.г., научно-технических конференциях разного уровня, были отмечены дипломами разных степеней, премиями, золотой и серебряной медалями ВВЦ. Конструкторские разработки опубликованы в центральном отраслевом журнале «Оружие» и сборниках материалов научно-технических конференций, получены патенты РФ на изобретения.

Неотъемлемой частью учебного процесса является *контроль*, так как используется для оценки правильности развития процесса, его движения в направлении поставленных целей. Контроль должен способствовать вскрытию причин недостатков, а не быть просто способом обнаружения ошибок и наказания виновных.

Постоянный *контроль* хода процесса обучения (мониторинг) и своевременные *корректирующие действия* - это и есть управление образовательным процессом. На кафедре успешно внедрена в учебный процесс система рейтинга. Положительным моментом рейтинговой системы является то, что, дифференцированно оценивая ту или иную сторону деятельности студента определенным числом баллов, мы можем оказать мотивированное влияние на необходимую сторону работы студента.

На протяжении нескольких лет на кафедре ведется исследование новых форм учебного процесса и изучение мнения студентов путем анкетирования. Цель этой работы заключается в установлении эффективности внедрения в учебный процесс новых технологий обучения, а также выявлении основных мотивационных причин, приводящих к активации познавательной деятельности студентов. В качестве основных показателей учебного процесса выбраны следующие: посещаемость студентами учебных занятий, своевременность выполнения этапов учебного графика, выполнение всех учебных поручений к началу экзаменационной сессии (допуск к экзамену) и успеваемость по результатам сессии.

Сравнительный анализ позволяет сделать вывод, что применение рейтинговой системы оживило учебный процесс и значительно улучшило все показатели: возросла посещаемость лекций и практических занятий на 40%; доля студентов, ритмично работающих в семестре, в среднем возросла с 20% до 70%; доля студентов, выполняющих учебный график к началу сессии, увеличилась на 50%; успеваемость возросла на 20%, при этом качественные показатели значительно улучшились - общее число итоговых оценок «отлично» и «хорошо», полученных на экзамене, коррелирует с результатами рейтинга [3].

Итак, преподаватель и студент - главные фигуры в образовательном процессе, основная цель которого - формирование специалистов, способных разрабатывать и использовать методы и средства труда в определенных областях деятельности, адаптироваться к требованиям рынка и непрерывно совершенствоваться в разрезе идей и принципов всеобщего качества. Для реализации этой цели на кафедре СПВ создана рабочая среда, которая обучает и поддерживает преподавателя как менеджера, мотивирует его на улучшение своей работы.

Несомненно, совершенствование учебного процесса, по выбранным кафедрой направлениям, в ближайшее время позволит не только повысить качество обучения, но и поднять еще на более высокий уровень подготовку дипломированных специалистов в области вооружения и военной техники.

#### *Список литературы*

1. **Солонин С.И., Кортков С.В.** Качество образования: проблемы и задачи изменения внутренней среды ВУЗа [Электронный ресурс]: Журнал Университетское управление: практика и анализ, №2 - 2003. – Режим доступа: <http://www.umj.ru/> - 10.01.2012.
2. **Патрикова Е.Н.** Компьютеры как средство повышения качества образования / Е.Н. Патрикова // Управление учебным процессом и современные технологии обучения. Сборник научно-методических материалов. Выпуск 5: Тульский гос. ун-т. – Тула, ТулГУ.-2003 - С.177-179.
3. **Патрикова Е.Н.** Рейтинговая система оценки знаний при изучении общетехнических дисциплин / Е.Н. Патрикова // Управление учебным процессом и современные технологии обучения. Сборник научно-методических материалов. Выпуск 3; Тульский гос. ун-т. – Тула: ТулГУ, 2001. - С. 155-160.

# **ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Поляков А.Н., Никитина И.П.**  
**Оренбургский государственный университет**

С 2011 г. наш университет, как все вузы в России, перешел на уровневую систему подготовки специалистов. Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов ведет подготовку бакалавров по направлению 151900.62 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Данное направление полностью соответствует направлению подготовки дипломированного специалиста 151000.65 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств согласовано. Выпускник по данному направлению «по старинке» на производстве называется инженер-механик. В 2015 году на производство одновременно придут «инженеры-механики» и бакалавры, назовем их условно «бакалавры-механики». В 2015 г. инженеры придут в последний раз, а бакалавры – в первый (не забудем упомянуть, что в отдельных вузах, в качестве эксперимента, подготовка бакалавров уже велась с 2000 г.). Выпускнику, какой квалификации отдать предпочтение – это вопрос, который, несомненно, встанет перед работодателем. Лучшим ответом, конечно, будет производственная практика в течение небольшого периода времени. Человеческий фактор, несомненно, определяющий, однако, в данной работе авторы покажут базовые отличия подготовки бакалавров и дипломированных специалистов и, соответственно, ожидаемые особенности реализации нашего выпускника на производстве.

График учебного процесса. Подготовка дипломированного специалиста составляет десять семестров. Продолжительность всех семестров, кроме последнего, составляет по семнадцать недель. Один семестр полностью отведен на дипломное проектирование и преддипломную практику, что в сумме составляет двадцать одну неделю: шесть недель отводится на практику и пятнадцать недель – на дипломное проектирование.

Подготовка бакалавра осуществляется в течение восьми семестров. Первые семь семестров имеют продолжительность по восемнадцать недель. Продолжительность теоретической подготовки в восьмом семестре составляет двенадцать недель. Три недели ему отводится для сдачи зачетов и экзаменов, в том числе, государственного экзамена. На дипломную работу ему отводится только семь недель, включая защиту выпускной работы.

Таким образом, на теоретическое обучение инженера отводится 153 недели, а на подготовку бакалавра - 138, т.е. почти на 10% меньше.

За все время подготовки дипломированный специалист проходит учебную и производственную практику продолжительностью восемь недель; у бакалавра суммарная продолжительность практик также составляет восемь недель – в летнее время в конце каждого четного семестра.



Требования к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата. Сравнительный анализ этих требований для обоих уровней квалификации позволил выделить два принципиальных отличия в подготовке бакалавра:

- использование «компетентностного подхода»;
- удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах должен составлять не менее 20 процентов аудиторных занятий; занятия лекционного типа не могут составлять более 40 процентов аудиторных занятий.

К сожалению, термин «компетентностный» не является общеупотребимым, и у преподавателей технических направлений, как правило, вызывает непонимание. Так как приводимые в стандартах компетенции не вызывают сомнения в их справедливости, но их наличие не создает ничего принципиально нового, кроме дополнительной путаницы. Так как попытка разделить дисциплины по компетенциям обречена на провал, т.к. в каждой дисциплине можно найти, по крайней мере, отголоски всех имеющихся в стандарте компетенций. В этом случае принятый в стандартах третьего поколения компетентностный подход – во всяком случае, на сегодняшний день, не реализуем. Это позволяет утверждать, что расхождение в подготовке бакалавра и инженера в этой части – не различимо.

Количество аудиторных занятий при подготовке бакалавров и инженеров одинаково. Однако, для бакалавров предусмотрены новые требования о внедрении интерактивных форм проведения аудиторных занятий в объеме не менее 20 процентов. Из собственной практики преподавания, составляющей в среднем, двадцать лет, для обучения специалиста технической области выполнение этого норматива приведет к дополнительному снижению объема теоретической подготовке. Так, учитывая, что лекции по техническим дисциплинам сложно проводить в игровой форме. Таким образом, 40% от аудиторных занятий проводятся без интерактивных технологий, т.к. общения с аудиторией по ходу лекции, по стандартам третьего поколения, не относят к интерактивным технологиям. Это означает, что для выполнения норматива в 20% следует уже 30% практических и лабораторных занятий проводить в интерактивной форме, что, на практике, приведет к снижению объема планируемых работ, выполняемых студентом на практических и лабораторных работах, т.к. он треть занятий обязан общаться с преподавателем. Учитывая, что норматив устанавливается, для студента, а не для преподавателя, это означает, что максимальное число студентов к группе не может составлять более трех. На сегодняшний день расчет штатного расписания в вузах составляется из условия соответствия одного преподавателя десяти студентам. Это означает, что необходимо в вузах увеличить в три раза число преподавателей. Если в конкретном техническом вузе при переходе на уровневую подготовку не произошло увеличение штатов преподавателей в три раза (допускаем, в два с половиной раза, уменьшение обусловлено учетом наличия дисциплин гуманитарного и социального цикла), то это автоматически означает, что в данном вузе данный норматив не выполняется.

Особенности учебного плана подготовки бакалавра. Как отмечают многие преподаватели вузов, Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования унаследовали принципиальный недостаток государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования второго поколения, связанный с существенным объемом самостоятельной работы студента. Кроме этого Федеральными государственными образовательными стандартами отводится менее половины всех часов на изучение дисциплин из базовых частей всех циклов, предусмотренных образовательной программой. Это означает существенную зависимость уровня подготовки и специализации бакалавра, подготовленного в различных вузах страны.

Например, во Владимирском государственном университете имени А.Г. и Н. Г. Столетовых рабочим учебным планом по анализируемому направлению предусмотрено изучение 60 дисциплин. В Оренбургском государственном университете рабочим учебным планом по направлению подготовки 151900.62 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств предусмотрено изучение 71 дисциплины. Базовые части всех циклов обоих планов не различаются, но они включают лишь 25 дисциплин.

Ниже в таблице приведены дисциплины из вариативных частей всех циклов для обоих университетов.

| Совпадающие названия дисциплин                  | Родственные дисциплины               |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Правоведение                                    | История машиностроения               |
| Основы научных исследований                     | Основы математического моделирования |
| Культурология                                   | Резание материалов                   |
| Экология                                        | Технологическая оснастка             |
| Надежность и диагностика технологических систем |                                      |
| Нанотехнологии в машиностроении                 |                                      |
| САПР технологических процессов                  |                                      |
| Технология машиностроения                       |                                      |

Суммируя дисциплины из базовых частей и представленных в таблице, получаем 37 одинаковых или, во всяком случае, родственных дисциплин изучаются студентами обоих университетов, что составляет чуть более половины всех дисциплин основной образовательной программы (ООП) по анализируемому направлению.

Планом подготовки инженера на теоретическую подготовку предусмотрено 8262 часа, а бакалавра 7312 часов. Переводя разницу часов в недели, получаем чуть более 17,5 недель. Разница часовой нагрузки, отводимой для изучения дисциплин базовых частей всех циклов подготовки по планам инженера и бакалавра, составляет порядка 16 недель. Это и означает, что

урезание объемов знаний, получаемых бакалавром, в первую очередь приходится на базовые, основополагающие дисциплины.

Итоговая государственная аттестация. Так как продолжительность подготовки дипломного проекта инженера более чем в два раза превышает подготовку бакалавра, поэтому объем дипломного проекта бакалавра пропорционально меньше.

Идея, которую неоднократно озвучивало руководство министерства образования и науки Российской Федерации, заключающуюся в создании специалиста в лице бакалавра, обученного по стандартам третьего поколения, на наш взгляд не реализуема. Заявленная широта образования - отсутствует полностью, т.к. на широту образования в стандартах третьего поколения не отводится необходимого объема времени.

Бакалавр третьего поколения – это практикоориентированный специалист с незначительной фундаментальной подготовкой. К сожалению, решая социальную проблему занятости молодого поколения через вузы, общество создает серьезные проблемы для следующего поколения. В основном, бакалавры являются новой сменой нынешних инженерно-технических работников на производстве. И они смогут выполнять задачи среднего уровня. Для выполнения задач более высокого уровня у стандартного бакалавра нет знаний. Бакалавр третьего поколения - это, к сожалению, дополнительное обострение кадровой проблемы в высшей школе. Бакалавр сможет преподавать в высшей школе, но на самом начальном уровне. Сможет ли проводить полноценную научную работу? Минимальный объем физико-математической подготовки бакалавра будет способствовать снижению уровню фундаментальности научных исследований. А зададимся вопросом – магистратура сможет ли восстановить полученные на предыдущей ступени пробелы. Учебный план магистратуры предполагает только дальнейшее совершенствование профессиональной деятельности.

Таким образом, образовательные стандарты третьего поколения нуждаются в принципиальном изменении. Мы предлагаем:

- существенно увеличить объем аудиторной подготовки студента; самостоятельная работа студента особенно слабо реализуется на первых курсах;

- отменить нормативы по процентному содержанию занятий лекционного типа в общей структуре изучаемой дисциплины.

Эти две простейшие нормы позволят, не увеличивая длительности обучения, существенным образом поднять качество образования и обеспечить преемственность перехода высшей школы на уровневую систему образования.

## **ПРОБЛЕМЫ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ БАКАЛАВРОВ ПО АЭРОКОСМИЧЕСКИМ НАПРАВЛЕНИЯМ ПОДГОТОВКИ**

**Проскурин В.Д.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Требования к уровню компетентности бакалавров по направлениям Авиастроение и Ракетные комплексы и космонавтика и условия реализации образовательного процесса, определенные федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС), вызывают необходимость разработки новых подходов к итоговой аттестации выпускников, позволяющих объективно оценить качество их подготовки к профессиональной деятельности.

Информация, касающаяся итоговой аттестации бакалавров, в образовательных стандартах 3-го поколения дана очень кратко: «Итоговая государственная аттестация включает защиту бакалаврской выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственный экзамен вводится по усмотрению вуза. Требования к содержанию, объем и структуре выпускной квалификационной работы, а также требования к государственному экзамену определяются высшим учебным заведением». Таким образом, образовательное учреждение должно самостоятельно установить определенный уровень сложности бакалаврской выпускной работы, по которому государственная аттестационная комиссия может оценить не только компетентность отдельного выпускника, но качество всей реализуемой образовательной программы.

Уровень сложности ВКР необходимо устанавливать на основе указанных в образовательном стандарте областей профессиональной деятельности, компетенций и профессиональных задач, которые должен решать бакалавр в процессе практической работы по направлению подготовки. В связи с этим для объективной оценки качества и уровня подготовки выпускника необходимо включить в структуру выпускной квалификационной работы разделы, соответствующие областям профессиональной деятельности и содержащие решение типичных для каждой области задач.

Исходя из этого структуру и содержание ВКР по направлению подготовки 160400.62 Ракетные комплексы и космонавтика (профиль Ракетостроение) следует определить следующим образом.

Выпускная квалификационная работа бакалавра должна представлять собой разработку, в которой решаются типовые задачи по проектированию, производству и эксплуатации ракетной техники с проработкой экономических аспектов. В работе выпускника по направлению подготовки Ракетные комплексы и космонавтика должны быть разделы, содержащие решение задач по проектно-конструкторской, научно-исследовательской, экспериментальной, производственно-технологической, технико-эксплуатационной и организационной деятельности.

В проектно-конструкторском разделе выпускник должен показать умение выполнять техническую работу по проведению анализу состояния и направлений развития ракетной техники, по разработке облика и расчету параметров летательных аппаратов, по разработке технических заданий на проектирование объектов ракетной техники и технологической оснастки для их изготовления.

В научно-исследовательском разделе работы выпускник должен показать навыки применения компьютерных технологий и математического моделирования в задачах проектирования и компоновки ракетной техники.

В производственно-технологическом разделе работы выпускник должен выполнить подбор технологического процесса и оснастки для изготовления деталей и узлов ракет, подготовить технологические карты, показать знание свойств конструкционных материалов, решить вопросы технологического контроля и технологических испытаний.

Кроме этого, в выпускной квалификационной работе бакалавра должны быть решены задачи, относящиеся к экспериментальной, организационной и технико-эксплуатационной деятельности.

Оценка качества решения этих задач осуществляется государственной аттестационной комиссией в процессе защиты ВКР. Результаты защиты ВКР, имеющей представленную выше структуру, дают объективную оценку общего уровня подготовки выпускника и его соответствия требованиям государственного образовательного стандарта. Однако, на выполнение выпускной квалификационной работы с такой структурой требуются не только знания и умения студента, но и довольно значительные затраты труда и времени.

В соответствии с ФГОС трудоемкость итоговой аттестации составляет 12 зачетных единиц, которые в графике учебного процесса превращаются в 6 недель, отводимые на разработку и оформление ВКР. Дефицит времени может стать одной из основных проблем выполнения ВКР. Чтобы уложиться в отведенный графиком срок, необходима четкая и последовательная организация работы выпускников над ВКР начиная с задания и заканчивая подготовкой к защите доклада и презентации.

Задание на выполнение ВКР по каждому разделу должно содержать наиболее типичные задачи, чтобы студент не тратил время на поиски и разработку оригинальных методов решения. Необходимо предусмотреть возможность широкого применения компьютерной техники и прикладных программных продуктов, чтобы снизить трудоемкость вычислений и выделить больше времени на анализ полученных результатов. Работу выпускника организовать по разработанному графику и осуществлять непрерывный ежедневный контроль выполнения ВКР.

Не менее важной проблемой является определение объема ВКР бакалавров. В соответствии с программами итоговой аттестации бакалавров, разработанными в различных образовательных учреждениях высшего профессионального образования, рекомендуемый объем пояснительной записки ВКР бакалавра может составлять от 30 до 60 страниц машинописного

текста через 1,5 интервала или от 45 до 90 страниц рукописного. В пересчете на текст, напечатанный на принтере шрифтом Times New Roman размером 14pt через один интервал, этот объем составит примерно от 20 до 35 страниц, что явно недостаточно как для решения достаточно полного набора профессиональных задач, так и для объективной оценки уровня подготовки выпускника.

При расчете рекомендуемых объемов исключаются большие таблицы, крупные рисунки, список использованной литературы, приложения. Большие таблицы, числовые массивы (объемом от одной страницы формата А4 или более), рисунки форматом более А4 и прочие иллюстративные материалы рекомендуется выносить в приложения. С учетом приложений полный объем пояснительной записки может составить 60 – 70 страниц. Разработка выпускной квалификационной работы в таком объеме в ограниченные сроки практически с «нуля» под силу только очень хорошо подготовленному выпускнику. Основным преимуществом такого варианта аттестации является достаточно высокая объективность оценки способности выпускника самостоятельно решать поставленные технические задачи, обосновывать и защищать результаты своей работы.

Одним из направлений решения проблемы недостатка времени, отведенного на итоговую аттестацию, является составление ВКР на основе курсовых проектов, курсовых и расчетно-графических работ, выполненных студентом в течение всего срока обучения. Этот подход имеет право на применение при обеспечении логической взаимосвязи выполненных заданий в структуре ВКР. Уже с первого семестра перед студентом должна быть поставлена основная задача изучения дисциплин профессионального цикла - получение квалификации бакалавра в результате выполнения и защиты ВКР и прохождения итоговой государственной аттестации. Информацию об итоговой государственной аттестации, о содержании и структуре ВКР необходимо включить в дисциплину 1-го курса «Введение в ракетно-космическую технику». Знание конечной цели обучения повысит активность студентов в самостоятельном выборе индивидуальной траектории учебного процесса в соответствии со своими способностями, наклонностями и предпочтениями в будущей профессиональной деятельности. При этом представляется целесообразными приблизить тематику курсовых проектов и работ по учебным дисциплинам к содержанию разделов ВКР. Например, выполняемый в 1-м семестре реферат по дисциплине «Введение в ракетно-космическую технику» может быть аналитическим обзором конструкций и характеристик определенного класса летательных аппаратов для проектно-конструкторского раздела ВКР. В задании на курсовой проект по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» следует предусмотреть расчет соединений агрегатов летательного аппарата.

Такой вариант выполнения ВКР повышает заинтересованность студентов в качественном выполнении курсовых проектов и работ, материалы которых используются при итоговой аттестации. Однако в этом случае отсутствует элемент самостоятельности выполнения задания на проектирование в

установленный срок. Кроме того, для выполнения ВКР студент может ограничиться минимальным объемом знаний. Например, в процессе изучения строительной механики студент выполнил курсовую работу по расчету шпангоута и решает включить ее ВКР. Расчеты других конструкций могут его не интересовать, так как выполненная курсовая работа по минимуму достаточна для итоговой аттестации.

В связи с реформой системы высшего образования обсуждается еще один вариант итоговой аттестации выпускников без традиционной сдачи государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы. Вместо этого предполагается универсальный вариант комплексного экзамена по шести основным дисциплинам, которые входят в ядро любой бакалаврской программы по любому направлению. В этом случае бакалавры смогут проходить государственную итоговую аттестацию в центрах независимого тестирования. Внешняя оценка уровня знаний выпускников позволит установить реальные результаты образовательного процесса.

Однако, в настоящий момент пока не ясно, какие именно шесть предметов будут обязательными, так как кроме общих стандартов высшего образования многие высшие учебные заведения страны ведут подготовку по своим индивидуальным стандартам. Предусматривается также наряду с комплексным экзаменом проведение общественно-профессиональной аттестации бакалавров и магистров с участием представителей учредителя образовательного учреждения и профессионалов из той отрасли, к которой относится направление подготовки. При этом планируется повысить индивидуальную ответственность членов аттестационной комиссии, которая проводит оценку качества подготовки и квалификации выпускников.

Таким образом, объективно существуют различные подходы к проведению итоговой аттестации выпускников бакалавриата. Преодоление проблем и противоречий в этом вопросе, возникающих при переходе на уровневый принцип современного образования, возможно в результате глубокого анализа опыта и предложений всех заинтересованных сторон.

# **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ УЧЕБНЫХ ПЛАНОВ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ**

**Ромашов Р.В.**

**Оренбургский государственный университет, Оренбург**

В 2011 г. решением Ученого совета ОГУ принята к реализации основная образовательная программа (ООП) подготовки бакалавров по направлению 151600 Прикладная механика, профиль – Математическое и компьютерное моделирование механических систем и процессов. Выпускающей является кафедра сопротивления материалов, на первый курс дневного обучения принято 10 студентов. Область профессиональной деятельности бакалавров по данному направлению согласно Федеральному государственному образовательному стандарту (ФГОС ВПО) включает решение «задач динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов; применение информационных технологий, современных систем компьютерной математики, наукоемких компьютерных технологий и т.д.». Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются «объекты современной техники различных отраслей промышленности: авиастроения, автомобилестроения, гражданского и промышленного строительства, машиностроения и т.д.». Таким образом, по существу, будет осуществляться подготовка специалистов первого уровня (бакалавров), которые в процессе своей профессиональной деятельности будут заниматься проблемами динамики и прочности машин, сооружений и других конструкций. Начиная с 2010 года, на кафедре осуществляется также обучение студентов по магистерской программе «Динамика и прочность элементов конструкций летательных аппаратов».

Попытки открыть на кафедре СМ подготовку инженеров-прочнистов по специальности «Динамика и прочность машин» предпринимались и ранее, однако в силу ряда объективных причин (сложность учебного плана специальности с точки зрения освоения студентами, узкая направленность специальности и др.) от таких попыток пришлось отказаться. При этом общепризнано, что основополагающие прочностные дисциплины (сопротивление материалов, строительная механика, теория упругости и пластичности и др.) играют важнейшую роль при подготовке специалистов в различных областях техники. Сопротивление материалов является фундаментом для многих инженерных дисциплин, тесно с ними взаимодействует, получая новые идеи, способствующие ее развитию. Вместе с тем, как фундаментальная наука, сопротивление материалов опирается на математику, физику, теоретическую механику. Все новое, что появляется в указанных науках, сразу же используется в прочностных дисциплинах. Сопротивление материалов, несмотря на свою многовековую историю, является живой, динамически развивающейся наукой. Это находит свое



отражение как в теоретических курсах (учебниках, монографиях), так и в сборниках задач и заданий для курсовых работ.

Бурное развитие вычислительной техники и всеобщая компьютеризация, разумеется, должны были повлиять на характер задач и заданий, предлагаемых при изучении прочностных дисциплин. Теперь, в связи с появлением пакетов программ (Mathcad, Matlab, ANSYS, APM WinMachine, ЛИРА и др.) вычислительные возможности многократно возросли, что позволяет решать такие задачи, о которых раньше можно было только мечтать. Применение программных средств требует определенной формализации, накладывает свои требования на постановку задачи и методы ее решения. Задача должна быть сформулирована в таком виде, который удобен для использования пакета. Также требуется введение соответствующих коррективов в изложение теории, чтобы теоретические результаты можно было использовать в вычислительных процедурах сразу, без дополнительных преобразований.

При разработке ООП бакалавриата и магистратуры наибольшее значение имеет содержание соответствующих учебных планов, которые должны учитывать современное развитие науки, техники, технологий, культуры, экономики и социальной сферы. При этом должны быть определены возможности вуза в развитии общекультурных и профессиональных компетенций выпускников с обеспечением гарантии качества их подготовки. Каждый учебный цикл (гуманитарный, социальный и экономический цикл, математический и естественно-научный цикл, профессиональный цикл) имеет базовую (обязательную) часть и вариативную (профильную, включая дисциплины по выбору), устанавливаемую вузом. Вариативная часть дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности.

Таким образом, ответственной за наполнение учебными дисциплинами вариативной части учебного плана теперь является выпускающая кафедра вуза. При этом, естественно, на многих выпускающих кафедрах наметилась тенденция – наполнить учебные планы такими дисциплинами, которые будут изучаться студентами на этих кафедрах. Основная цель при этом – обеспечить по максимуму штатное расписание ППС своей кафедры, что не всегда соответствует требованиям ФГОС ВПО в части обеспечения гарантии качества подготовки специалистов. Кроме того, иногда определяющее значение имеет субъективное отношение (в первую очередь заведующего выпускающей кафедрой) к той или иной учебной дисциплине, включаемой в вариативную часть учебного плана. В некоторых случаях имеет даже значение та настойчивость, которую проявляют преподаватели различных кафедр, предлагая (иногда настаивая) выпускающим кафедрам включать в учебные планы свои дисциплины. В этих случаях также налицо субъективное решение вопросов при формировании содержания учебных планов.

В таблице в качестве примера показаны сравнительные данные по количеству аудиторных часов, отводимых на изучение дисциплины сопротивление материалов студентами инженерных специальностей (в

настоящее время) и студентами бакалавриата (начиная с 2011 года) для некоторых технических специальностей четырех факультетов ОГУ.

| Коды и шифры инженерных специальностей | Кол-во часов | Коды направлений бакалавриата | Кол-во часов | Увеличение (или уменьш.) кол-во часов |
|----------------------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| 15100 ТМ                               | 102          | 151900.62                     | 72           | - 42 %                                |
| 151002 МСК                             | 102          | 151900.62                     | 72           | - 42 %                                |
| 150205 ТПИ                             | 102          | 150700.62                     | 108          | + 6 %                                 |
| 160801 РС                              | 136          | 160400.62                     | 102          | - 33 %                                |
| 160201 СВС                             | 136          | 160100.62                     | 102          | - 33 %                                |
| 270102 ПГС                             | 138          | 270800.62                     | 162          | + 17 %                                |
| 270105 ГСХ                             | 122          | 270800.62                     | 108          | - 13 %                                |
| 270205 АД                              | 136          | 270800.62                     | 162          | + 19 %                                |
| 270106 ПСК                             | 136          | 270800.62                     | 72           | - 89 %                                |
| 270109 ТГВ                             | 136          | 270800.62                     | 72           | - 89 %                                |
| 270115 ЭУН                             | 118          | 270800.62                     | 162          | + 37 %                                |
| 260601 МАПП                            | 119          | 151000.62                     | 54           | - 120 %                               |
| 240801 МАХП                            | 85           | 241000.62                     | 171          | + 100 %                               |
| 190601 ААХ                             | 153          | 190600.62                     | 54           | - 180 %                               |
| 190603 СТТМ                            | 153          | 190600.62                     | 54           | - 180 %                               |

Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что увеличение количества часов, отводимых на изучение дисциплины сопротивление материалов для некоторых специальностей, незначительно (исключая специальность МАХП, где это увеличение составляет в 2 раза). При этом для большей части специальностей имеет место снижение количества часов, которое для специальностей ААХ и СТТМ транспортного факультета составило почти в 3 раза, для специальности МАПП факультета пищевых производств – в 2,2 раза, для специальностей ПСК и ТГВ архитектурно-

строительного факультета – в 1,89 раза, для специальностей ТМ и МСК аэрокосмического института – в 1,42 раза, специальностей РС и СВС АКИ – в 1,33 раза. Для некоторых специальностей бакалавриата (в основном, технологических направлений) дисциплина сопротивление материалов вообще не включена в учебные планы. Трудно согласиться с таким сокращением часов на изучение фундаментальной инженерной дисциплины, играющей важнейшую роль при подготовке специалистов в различных областях техники. В дальнейшем это может отразиться на качестве подготовки специалистов, в частности, на качестве выпускных работ как бакалавров, так и магистров.

Из вышеуказанного можно сделать вывод, что назрела необходимость разработки механизма (методики, положения или др.) формирования вариативной части учебных планов, обеспечивающего профессиональный, обоснованный, объективный подход.

# **ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

**Сергеев А. И.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Компьютерные технологии все чаще применяются на всех этапах жизненного цикла изделий. Поэтому, остро стоит вопрос о подготовке новых или переподготовке старых кадров.

Компьютерная интеграция производства большей своей частью берет начало с развития систем автоматизированного проектирования (САПР), которые сегодня используются в промышленности повсеместно и эффективность их использования не вызывает сомнений. Однако не секрет, что на отечественных предприятиях САПР часто применяются как простые заменители кульмана, не используется весь арсенал инструментов, позволяющий существенно сократить сроки проектирования и повысить качество проектной документации.

Современное понятие САПР выходит за границы собственно проектирования и охватывает не только автоматизацию проектно-конструкторских работ, но многие другие аспекты постановки продукции на производство, производства изделия, его эксплуатации и утилизации. Сюда входят автоматизация инженерных расчетов, подготовка управляющих программ для станков с числовым программным управлением, создание маршрута обработки изделия, автоматизация документооборота, управление жизненным циклом изделия. Выборочное применение указанных направлений автоматизации хоть и позволяет повысить эффективность производства, но полная отдача от вложенных средств в автоматизацию достигается только при комплексном применении и интеграции всех направлений производственной деятельности. В этом случае знаний персонала, которые использует САПР как заменитель кульмана, явно недостаточно. С другой стороны компьютерная интеграция производства включает в себя настолько обширный круг направлений (автоматизация исполнительных механизмов оборудования, логистика, экономика, технология производства, управление предприятием и другие), что подготовить квалифицированного специалиста становится довольно сложной задачей. Ко всему вышесказанному прибавляется еще и то, что на рынке автоматизации производства присутствуют различные фирмы - разработчики программного обеспечения (ПО), что вызывает проблему выбора программной платформы, на которой производится обучение.

Разработчики программного обеспечения по логике своей деятельности должны быть очень заинтересованы в продвижении компьютерной интеграции производства и большинство из них многое для этого делают, предоставляя, например, вузам учебные версии программ или бесплатное ПО для студентов.

Но здесь главный минус – они продвигают только свои разработки. И их подход связан не с обучением компьютерной интеграции производства вообще,

а с изучением конкретных программ, даже если они в своем классе не самые лучшие и не пользуются большой популярностью на производстве [1].

Основываясь на вышесказанном можно сделать некоторые умозаключения в части определения вектора при подготовке кадров по компьютерной интеграции производства:

- при определении того, чему учить, полностью ориентироваться на производство нельзя, иначе это почти всегда будет взгляд назад, а не вперед;
- разработчики программ ярко сориентированы на свое ПО, поэтому на их объективность рассчитывать не приходится;
- необходимо давать общую картину современного производства, с учетом автоматизации всего жизненного цикла изделия от научных исследований до утилизации.

В рамках подготовки бакалавров по профилю «Системы автоматизированного проектирования» в учебный план включена дисциплина «Графические системы». Данная дисциплина построена как курс введения в специальность. На лекционных занятиях рассматриваются следующие темы:

- основы проектирования: техническое задание на научно-исследовательские работы и проведение научно-исследовательских работ, порядок выполнения и эффективность опытно-конструкторских работ;
- основы компьютерной графики: история развития компьютерной графики, виды и области применения компьютерной графики;
- цели и виды САПР: цели САПР, классификация САПР;
- геометрическое моделирование: каркасное моделирование, поверхностное моделирование, твердотельное моделирование, прямое моделирование;
- принципы моделирования: параметрическое моделирование, ассоциативное конструирование, объектно-ориентированное конструирование;
- виды САПР: двумерные, трехмерные, специализированные;
- инженерные расчеты и подготовка производства: САЕ – системы инженерных расчетов, САМ – подготовка управляющих программ;
- компьютерная интеграция производства: САРР – технологическая подготовка, PDM – системы управления данными об изделиях, PLM – управление жизненным циклом изделия.

Исходя из того что образование должно хоть немного опережать потребности производства, на лабораторных работах студенты обучаются трехмерному моделированию. С выходом стандарта ГОСТ 2.052 – 2006 «Электронная модель изделия» появилась возможность выполнять конструкторскую документацию без применения проекционного черчения. Преимуществом трехмерной модели является и то, что она необходима для компьютерной интеграции производства. Дело в том, что чертеж - документ, по своей сути предназначенный для восприятия человеком, то есть схематическое, порой неточное, символьное изображение проектируемых изделий. Неточность изображений восполняется обилием специализированных символов: размеров, выносок, условных обозначений, надписей и т. д. Для полной автоматизации нужна информация, адаптированная именно для компьютерной обработки и

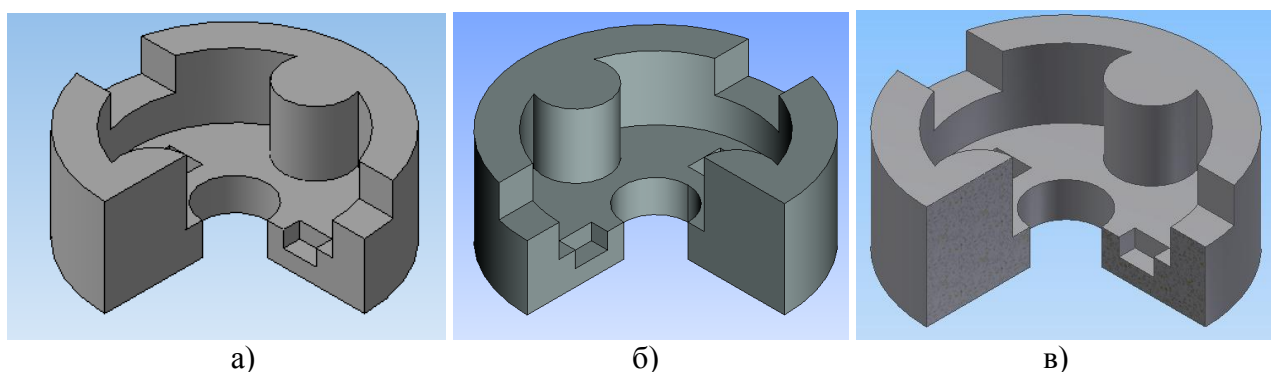
интерпретации. Этой задаче 2D-чертежи в их классическом виде не отвечают, для этого требуются полноценные пространственные (3D) и даже пространственно-временные (4D) данные [2].

Для обеспечения высокого уровня освоения САПР на лабораторных работах применяется два основных приема:

- сначала работа выполняется исключительно в соответствии с текстом методических указаний, а потом выполняется свой вариант самостоятельного задания;

- одни и те же варианты деталей, описанных в методических указаниях, предлагаются к выполнению в трех САПР: КОМПАС-3D, T-Flex и Inventor.

На рисунке 1 представлена трехмерная модель детали «Вкладыш», выполненная в трех САПР.



а) – трехмерная модель детали «Вкладыш», выполненная в системе КОМПАС-3D;  
б) – трехмерная модель детали «Вкладыш», выполненная в системе T-Flex;  
в) – трехмерная модель детали «Вкладыш», выполненная в системе Inventor;

Рисунок 1 – Варианты трехмерной модели детали «Вкладыш»

На лекционных занятиях для повышения мотивации студентов используется мультимедийное оборудование. Для каждой лекции подбирается графический материал, демонстрируются видеоролики, отображающие текущее положение в области рассматриваемого вопроса. Перед началом лекции проводится опрос по предыдущему материалу. Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение мастер-класса специалистом в области компьютерной интеграции производства.

Результатом описанного подхода является высокая заинтересованность студентов в изучении САПР. После изучения дисциплины пять студентов приняли решение об участии в VII студенческой олимпиаде аэрокосмического института по геометрическому моделированию, двое из которых получили благодарность оргкомитета.

#### Список литературы

1 **Талапов, В.** Компьютерное проектирование: чему учить? [Электронный ресурс] / В. Талапов. – Режим доступа: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=14428](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14428). – Проверено 10.01.2012.

2 **Малюх, В. Н.** *Введение в современные САПР: курс лекций / В. Н. Малюх.*  
- М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с.: ил.

# **ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ НА ОСНОВЕ РАЗРАБОТКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Сердюк А.И., Рахматуллин Р.Р., Казаков А.О.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Одной из проблем, характерных для системы профессионального образования, является инерционность, нередко ориентированность на технологии, унаследованные еще с советских времен, отсутствие опережающей подготовки кадров в условиях бурного развития технологий. Как следствие, выпускники профессиональных учебных заведений после получения диплома обнаруживают, что с точки зрения предприятия вовсе не являются уникальными и высококвалифицированными специалистами, владеющими современными технологиями и способными сразу начать работать на дорогом оборудовании.

В результате выпускники вузов оказываются перед выбором встать в ряды низкооплачиваемых работников, обслуживающих устаревшее оборудование низкой производительности, либо пройти дополнительную подготовку (при наличии системы переподготовки) и получить доступ к престижной специальности и высокой зарплате.

Таким образом, подготовка современных инженеров невозможна без организации и проведения лабораторных курсов по учебным дисциплинам, ориентированным на передовые технологии. В то же время хорошо известно, что лабораторные работы являются наиболее дорогостоящим видом учебных занятий, организация которых требует существенных материальных затрат, что весьма обременительно для большинства учебных заведений в России.

Все это делает необходимой автоматизацию учебных лабораторных исследований с применением вычислительной техники, которая позволяет решать целый ряд задач, ранее недоступных в учебной практике, среди которых:

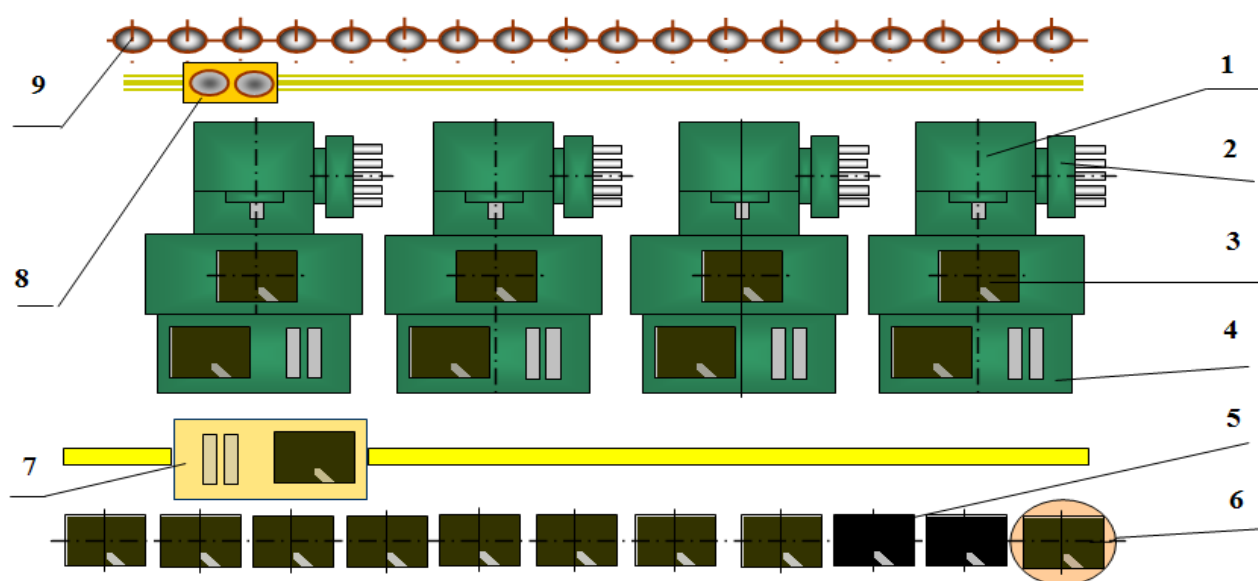
- детальное исследование статических и динамических характеристик испытываемых объектов;
- поиск алгоритмов эффективного управления объектами при учете нескольких целевых показателей и ограничений;
- оперативная диагностика технического состояния испытываемых объектов;
- идентификация параметров математических моделей;
- прогнозирование качества функционирования производственных объектов.

При своей всеобщей доступности компьютерная техника принципиально позволяет построить образовательный процесс в виде интерактивной работы обучающихся с динамическими образами изучаемых объектов. Основные



усилия преподавателей в этих условиях должны быть направлены на создание соответствующих модельных представлений и методик работы с ними [1].

Современные машиностроительные производства представлены станками типа «обрабатывающий центр» (ОЦ), гибкими производственными модулями и системами (ГПС). ГПС может работать в автоматическом режиме 20 часов в сутки и 7 суток в неделю, а так же характеризуется способностью к быстрому переходу на выпуск другого вида изделий. Другими словами, ГПС – компьютерно управляемый комплекс, состоящий из различных сочетаний технологического и сервисного оборудования: гибких производственных модулей, автоматизированного склада и транспортных средств (рисунок 1).



- 1 – гибкий производственный модуль;
- 2 – инструментарный магазин станка;
- 3 – паллета в рабочей зоне станка;
- 4 – перегрузочное устройство паллет;
- 5 – накопитель паллет;
- 6 – позиция для обмена паллетами с внешним транспортом;
- 7 – транспортная тележка (робокара);
- 8 – инструментарный робот;
- 9 – накопитель инструментов.

Рисунок 1 – Схема ГПС

Проектирование ГПС – не простая задача, включающая выполнение множества расчетов: расчет числа и выбор моделей технологического оборудования, расчет емкости автоматизированного склада и оптимального расположения в нем заготовок, расчет показателей эффективности, выбор оптимального правила обслуживания станков транспортным средством и т.д..

Особенностями проектирования ГПС в целом являются: огромный объем работ, требующий средств автоматизации; громоздкость вычислений; необходимость детального исследования функционирования системы; невозможность проведения реального эксперимента.

Научно-исследовательская работа, проведенная в рамках гранта № 2.1.2/9289 «Исследование механизма и закономерностей перехода от технического задания к техническому предложению на создание гибких производственных ячеек» АВЦП, позволила разработать алгоритмы и методы расчетов позволяющие создать модель ГПС, детально изучить ее функционирование, а так же при необходимости вносить коррективы в работу модели.

Применение компьютерных технологий и внедрение результатов проведенной работы в сферу образования, позволяют каждому студенту создать свою индивидуальную компьютерную модель ГПС, которая в общем виде может быть представлена в соответствии с рисунком 2.



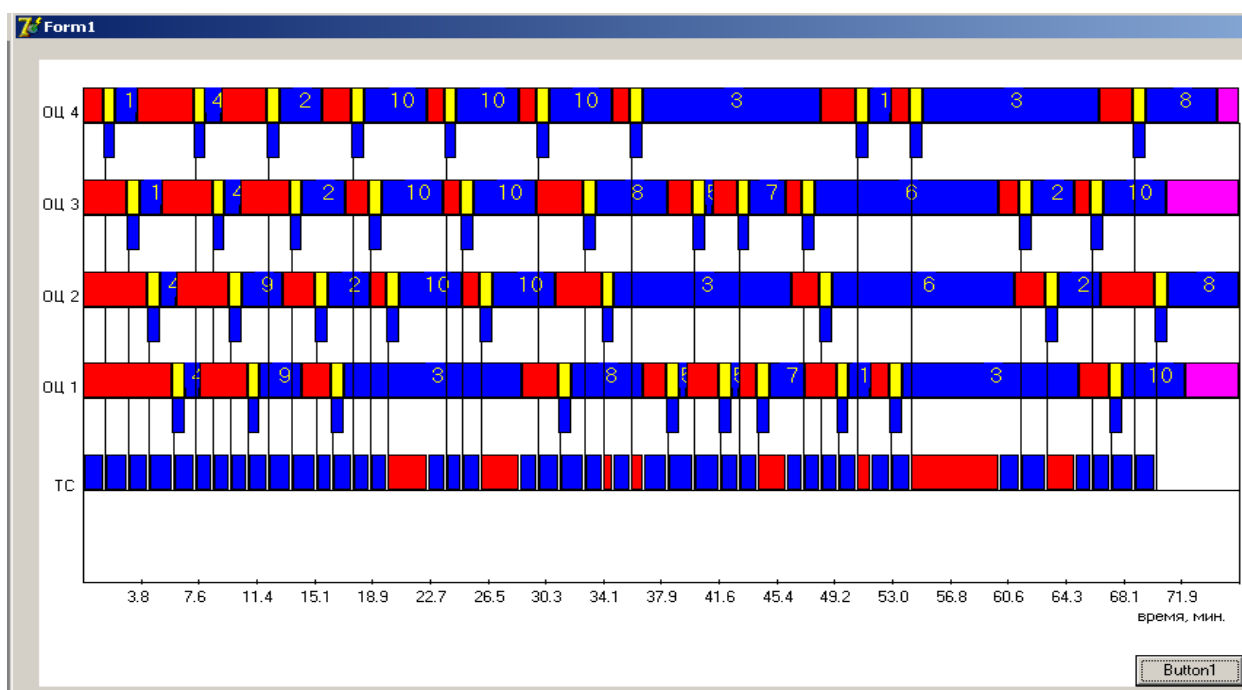
Рисунок 2 – Модель ГПС

Эксперименты с компьютерной моделью ГПС позволяют существенно сократить время, которое тратится на рутинную работу (колоссальный объем расчетов, обработка результатов и т.д.), вносить коррективы в работу модели, устранить необходимость проведения повторных расчетов «с нуля», исследовать влияние входных данных на показатели эффективности. Тем самым, высвобождается время для более серьезного уяснения целей и задач проводимого эксперимента. Более того, каждый студент может: неоднократно адаптировать «свою» модель ГПС под необходимые требования; оптимизировать работу системы; добиться высоких показателей эффективности ГПС; проявить творческие способности в коррекции и оптимизации разработанной модели; провести исследования и выявить основные закономерности поведения модели; усовершенствовать интерфейс системы моделирования.

При расчете ГПС студентам выдвигается ряд требований, основными из которых служат согласование работы технологического и сервисного оборудования ГПС и эффективность его эксплуатации. Возникает необходимость детального исследования поведения системы во времени.

Данная задача решена путем разработки метода циклограмм [2], данный метод позволяет визуально и с достаточной степенью детализации оценить поведение системы во времени.

Циклограмма работы оборудования (рисунок 3) представляет собой отрезки (графические плашки), размещенные на горизонтальной шкале времени. Каждый отрезок соответствует отдельной задаче (операции) или подзадаче. Объекты исследования (в данном случае оборудование входящее в состав ГПС), составляющие систему, размещаются по вертикали. Начало, конец и длина отрезка на шкале времени соответствуют началу, концу и длительности выполняемой задачи.



ОЦ – станок типа «обрабатывающий центр»;  
ТС – транспортное средство.

Рисунок 3 – Циклограмма работы единиц оборудования входящих в состав ГПС

Таким образом, применение метода циклограмм позволяет: понять и детально разобрать механизм работы ГПС; визуально оценить последовательность операций, их относительную длительность и протяженность цикла работы ГПС в целом; сравнить планируемый и реальный ход выполнения операций; детально проанализировать реальный ход выполнения операций; выявить и устранить «узкие места» разрабатываемой ГПС.

Данные методы, в свою очередь, положены в основу создания современного образовательного средства – электронного гиперссылочного учебного пособия «Проектирование автоматизированных производств» (ЭГУП ПАП).

Разработанное ЭГУП ПАП позволяет за счет выбора индивидуального темпа работы приобретать всем обучающимся, хотя и за разное время, одинаковый уровень теоретических знаний, практических навыков и умений. Предназначено для глубокой самостоятельной проработки и самоконтроля усвоения данного курса студентами очных, заочных форм обучения, а так же для студентов дистанционного образования.

Интерфейс ЭГУП ПАП прост, эргономичен, понятен. Не вызывает затруднений при пользовании обучающимися (рисунок 4).

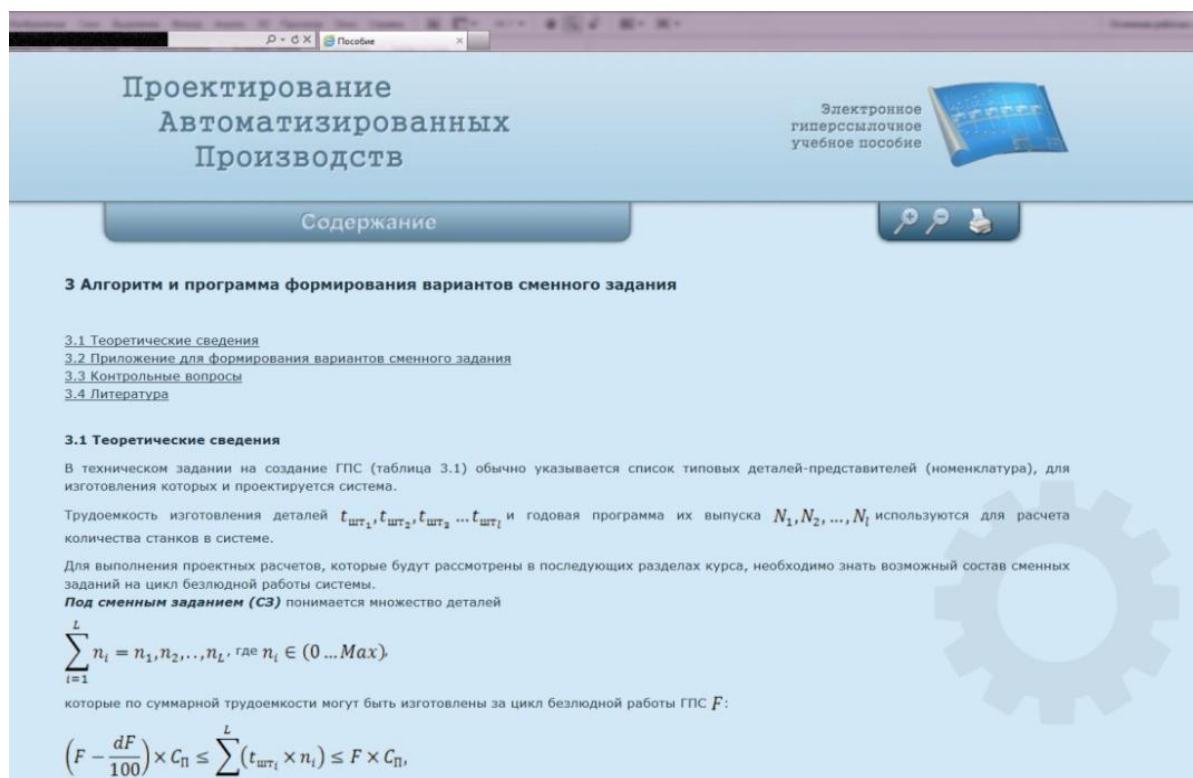


Рисунок 4 – Рабочая среда, внешний вид (интерфейс) ЭГУП ПАП

Целью ЭГУП ПАП является практическое описание оригинальных приемов разработки компьютерных приложений для расчетов ГПС механической обработки.

ЭГУП ПАП содержит 14 тем занятий, в которых рассмотрено содержание этапов проектирования ГПС, описаны способы их формализованного представления и реализации в виде программных модулей, а так же вспомогательные разделы – «Тестирование», «Видеоматериалы», «Глоссарий», «Список литературы», «Об авторах» (рисунок 5).

Данный ЭГУП ПАП на основе представленных методик, призван научить разработке сложных приложений для расчетов системы технологического оборудования и автоматизированного склада ГПС, для симуляции функционирования производственных систем, для компьютерной обработки результатов и их визуализации, для расчетов режимов резания и их оптимизации.

ЭГУП ПАП может быть полезен для научных работников и инженеров, занятых вопросами разработки инструментальных средств поддержки проектирования и эксплуатации компьютерно управляемых комплексов оборудования, а так же студентам старших курсов технических специальностей.

Представленное пособие распространяется на компакт-дисках (рисунок 6) обзавестись которым, может каждый желающий, достаточно всего лишь обратиться на кафедру «Систем автоматизации производства» Аэрокосмического института Оренбургского государственного университета.

| Проектирование<br>Автоматизированных<br>Производств |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | <a href="#">Главная страница</a><br><a href="#">Занятие 1 Выбор моделей технологического оборудования</a><br><a href="#">Занятие 2 Расчет числа единиц технологического оборудования</a><br><a href="#">Занятие 3 Алгоритм и программа формирования вариантов сменного задания</a><br><a href="#">Занятие 4 Расчет емкости автоматического склада ГПС вероятностным методом</a><br><a href="#">Занятие 5 Программный модуль построения циклограммы работы ГПС</a><br><a href="#">Занятие 6 Показатели эффективности работы ГПС и круговая диаграмма</a><br><a href="#">Занятие 7 Пример программы моделирования ГПС в среде Delphi</a><br><a href="#">Занятие 8 Интеграция программных модулей моделирования и построения циклограммы</a><br><a href="#">Занятие 9 Оптимизация расположения заготовок на складе</a><br><a href="#">Занятие 10 Выбор правила обслуживания оборудования</a><br><a href="#">Занятие 11 Статистическое моделирование работы ГПС</a><br><a href="#">Занятие 12 Расчет режимов резания и норм времени по математическим моделям (на примере точения)</a><br><a href="#">Занятие 13 Расчет форсированных режимов резания и норм времени (на примере точения)</a><br><a href="#">Занятие 14 Автоматизация проектирования технологических переходов механической обработки</a><br><hr/> <a href="#">Тестирование</a><br><a href="#">Видеоматериалы</a><br><a href="#">Глоссарий</a><br><a href="#">Список литературы</a><br><a href="#">Об авторах</a> |
|                                                     | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Рисунок 5 – Содержание ЭГУП ПАП



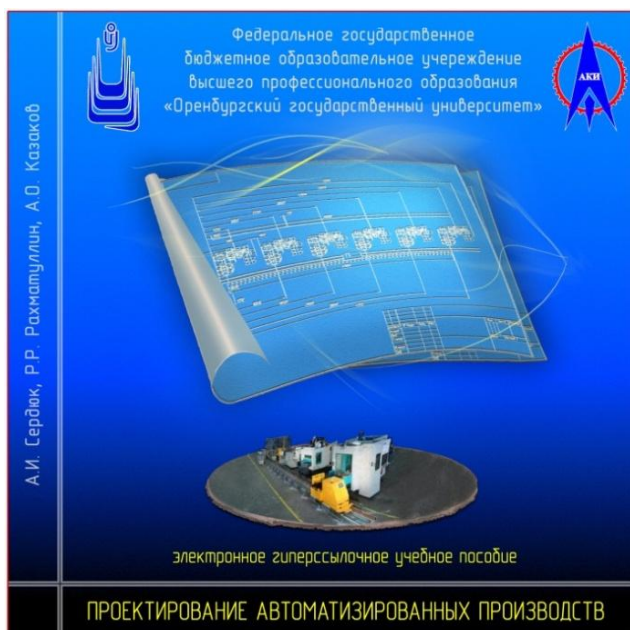


Рисунок 6 – Компакт-диски ЭГУП ПАП

Подведем итог.

Особенностью разработанного образовательного средства в сфере подготовки инженерных кадров с целью изучения и проектирования современных машиностроительных производств является:

- создание и реализация программными средствами модели ГПС;
- имитация функционирования и детальное описание работы разработанного машиностроительного производства;
- автоматизация выполнения рутинной части расчетов и обработки полученных результатов.

Представленное пособие на основе разработанных методик и дидактического аппарата, представляет собой современное средство обучения студентов технических специальностей и направлений, а так же может стать инструментом для научных исследований инженеров - практиков, связанных с разработкой собственных приложений в области предпроектных расчетов и оптимальной эксплуатации ГПС.

#### Список литературы:

1. **Грицык, В. А.** Виртуальный лабораторный комплекс на базе программных эмуляторов в профессиональной подготовке специалистов в области информационной безопасности: дис. ... канд. пед. наук / В. А. Грицык. – Ставрополь, 2005. – 139 с.
2. **Сердюк, А. И.** Метод циклограмм в построении компьютерных моделей ГПС / А. И. Сердюк, А. И. Сергеев // Автоматизация и современные технологии, – 2005. – №11. – С. 17 – 23.

## **ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РЕМОНТУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Серёгин А.А.**

**Оренбургский Государственный Университет, г. Оренбург**

В настоящий момент, в условиях действующих предприятий, наблюдается острая нехватка специалистов по ремонту металлорежущих станков. Ремонт оборудования важнейший этап стадии «эксплуатация» станков. В связи с реструктуризацией машиностроительной отрасли, вызванной общественными изменениями в России, стихийно образовались две основных стратегии управления эксплуатацией металлорежущим оборудованием:

1) непрерывное использование станков с заменой узлов, деталей, инструмента и оснастки по мере выхода из строя;

2) эксплуатация станков, включающая плановые остановки на технического обслуживания (ТО) и планового предупредительного ремонта (ППР). При этом элемент, вышедший из строя раньше периода, регламентированного графиком ППР, заменяют по отказу.

Первую стратегию реализуют в основном на малых предприятиях с числом эксплуатируемых станков до ста единиц. Второй вариант используют на средних и крупных предприятиях машиностроения.

Считается, что основные вопросы по эксплуатации оборудования должны быть решены организационными мерами [1]. Это обстоятельство вызвано тем, что задачи построения структуры стадии «эксплуатация» были решены с низким доверительным уровнем. В используемых структурных моделях отсутствует этап ремонта модулей во время приработки деталей. Этапы распределены через равные промежутки времени и не учитывают закономерности снижения надёжности технологического модуля.

При составлении графиков ППР оборудования на предприятиях применяют две основные методики [1] расчёта продолжительности межремонтных периодов и ремонтного цикла. Данные методики взяты за основу и при определении численности ремонтных бригад, трудоёмкости осмотров, текущего, среднего и капитального ремонтов, а также при расчёте группы ремонтной сложности станков. Необходимо отметить, что аналогичных методик для вычисления указанных нормативов для станочных приспособлений не существует. На предприятиях машиностроительной отрасли оснастку ремонтируют только по состоянию, либо отправляют на утилизацию без осуществления ремонтного воздействия.

До 60-х годов прошлого века в машиностроении использовали девятипериодный ремонтный цикл [1]. Затем, в работе [2] было дано теоретическое обоснование рациональности шестипериодного цикла ремонта оборудования.

Среди существующего многообразия руководящих материалов и методик расчёта структуры ремонтного цикла и трудоёмкости ремонта нет единого

подхода к данной операции управления эксплуатацией оборудования (см. [1, 2] и др). Использование предлагаемых методик ведёт к значительным отклонениям в расчётах трудоёмкости ремонта и показателях структуры ремонтного цикла. Самое существенное в создавшейся ситуации – это отличие расчётов от эмпирических данных, полученных на заводах.

Анализируя структуру, продолжительность ремонтного цикла станков и трудоёмкость их ремонта, получим, что различие в продолжительности ремонтного цикла может достигать 50 % и более, в зависимости от используемой методики расчёта. Структура ремонтного цикла имеет различие в несколько этапов. Трудоёмкость ремонтных работ имеет отклонения, находящиеся в пределах от 25 % до 40 %. При проведении расчётов и составлении структуры не учтены затраты времени на ТО, ремонт и замену технологической оснастки. В то время как трудоёмкость ремонта приспособлений тяжёлых станков может составлять до 10 % от трудоёмкости ремонта самого станка. И поскольку ремонт оборудования и элементов оснастки производят отдельно, то имеет место дополнительный простой модуля.

В течение эксплуатации, структура которой соответствует известным методикам, вероятность аварийной остановки в межремонтный период превышает 0,05, что не может обеспечить бесперебойную работу модуля.

К эксплуатационным свойствам приспособлений относят: надёжность, точность, жёсткость, износостойкость, виброустойчивость [3]. Эти свойства взаимосвязаны и взаимообусловлены. Как отдельное эксплуатационное свойство следует рассматривать зажимную способность станочной оснастки, т.к. это свойство полностью обеспечивает безопасность установки заготовок в приспособлениях по ГОСТ 12.2.009-99, ГОСТ 12.2.029-88. Поддержание данных свойств в течение всей стадии «эксплуатация» возможно только при производстве ТО и ремонта оснастки.

Наиболее общим эксплуатационным показателем приспособлений является надёжность. Статистические данные по отказам приспособлений, используемых в машиностроении, собрать затруднительно. Но по одной из действующих отраслей, например локомотиворемонтные заводы (ЛРЗ), это представляется возможным.

На ЛРЗ эксплуатируют следующие типы станочных приспособлений:

- 1) универсальные: патроны, планшайбы, тиски, прямоугольные магнитные плиты, КЭМП, УДГ и др;
- 2) встроенные, используемые как единое целое со специализированным оборудованием;
- 3) специальные, используемые при крупносерийном и массовом производстве запасных частей подвижного состава.

Основной причиной выхода из строя названных выше типов станочной оснастки является износ её элементов и сопряжений деталей. Исследования, направленные на определение скорости изнашивания элементов и сопряжений, могут служить источником информации о состоянии приспособления на любом этапе стадии «эксплуатация».



На основании этого возможно прогнозирование изменения параметров элементов приспособления работающего в конкретных производственных условиях ЛРЗ. Оказывая ремонтное воздействие на приспособление возможно управление его технологическими показателями в течение эксплуатации.

Эксплуатационные свойства технологического модуля определяют его основную задачу – обеспечение требуемой точности, производительности и качества изготовления изделий. Аналитическое описание снижения эксплуатационных показателей с течением времени для технологических модулей ЛРЗ в литературе отсутствует. Регистрацию степени снижения показателей обычно производят путём проведения этапа диагностики.

Диагностика оборудования наиболее неисследованная часть эксплуатационных этапов технологических модулей. Диагностика должна способствовать решению основной задачи ЛРЗ – обеспечение требуемого качества ремонта локомотивов в регламентированные сроки. Поэтому её необходимо рассматривать по всем мероприятиям, обеспечивающим управление качеством ремонта. В настоящее время проблему качества решают путём внедрения систем сертификации продукции и систем управления качеством. Они включают в себя мероприятия по аттестации:

- 1) отремонтированных локомотивов;
- 2) произведённых запасных частей;
- 3) рабочих мест;
- 4) технологических процессов.

Разработка и дальнейшее использование в ремонтном производстве различных групп оборудования предполагает многообразие диагностических методов. Характер ремонтного производства усложняет поставленную задачу вдвое. Например, если станок после ремонта или ТО не соответствует требованию стандартов, то этот факт может быть достоверно установлен при его проверке на геометрическую и технологическую точность или при аттестации. Но ответить на вопрос, заключается ли причина выявленных отклонений в нерациональных режимах эксплуатации, ошибочно построенном технологическом процессе ремонта или же причина носит субъективный характер, обусловленный человеческим фактором, должны диагностика и экспертиза.

На основании вышеизложенного сформулируем основную задачу диагностики – объективно и в оперативном режиме установить причину отклонения определённого параметра технологического модуля от требуемых значений. Диагностика должна открывать путь к упреждающему управлению технологическим оборудованием.

Основными объектами диагностирования в узлах технологических модулей являются: винтовые и шариковые винтовые передачи, прецизионные передачи, червячные передачи, направляющие, опоры скольжения, шпиндельные узлы, коробки скоростей и подач. В настоящее время на ЛРЗ практически отсутствуют методики, техническое описание процессов и средства оснащения для диагностирования технологических модулей. Применительно к системам управления оборудованием недостаточно

разработана классификация объектов диагностирования, которая позволила бы создавать методы диагностирования с учётом специфики указанных объектов.

Диагностирование оборудования на большинстве предприятий машиностроения производят путём проведения визуального осмотра. Суть выполнения осмотра заключается в частичной разборке оборудования, визуальной проверке целостности деталей и узлов, измерении износа, регистрации трещин и раковин, составлении ведомости дефектов. При данной постановке решения вопроса по диагностике оборудования невозможна реализация методов упреждающего управления технологическими модулями.

Точность станка непосредственно связана с точностью обработки и характеризует состояние всей системы станка. Данный показатель является основным при оценке степени износа направляющих и сопряжений базовых деталей станков и приспособлений. Проверка станков на точность – наиболее важный вид диагностики станков. Необходимо отметить, что испытание станков на точность, как самостоятельная диагностическая оценка состояния станка, неизменна с 1950 г. Трудоёмкость проверки средних станков на точность не менее 7 часов. Если производить одновременно проверку станка и приспособления, то трудоёмкость этой операции превысит одну смену. И поскольку в проверке станка на точность участвуют: станочник, механик и контролёр ОТК, трудоёмкость достигает 24 человеко-часов и более. Резерв экономии времени связан с изменением подхода к методологии проверки на точность. Сокращению числа операций, проводимых в данный этап. Для этого необходимо научное обоснование взаимосвязи характеристик по точности исполнительных узлов станков и приспособлений.

Сдерживание развития систем диагностирования из-за слабой материальной базы, отсутствия высокоточных датчиков и измерительных комплексов предполагается преодолеть за счёт проведения систематического анализа изменений основных технологических показателей оборудования ЛРЗ. Затем, основываясь на результатах анализа, необходима разработка таких алгоритмов управления, которые позволили бы исключить параметрические отказы технологических модулей в режиме высокой достоверности – 0,95 - 0,98.

#### *Список литературы*

*1 Типовая система технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования/ под. ред. В.И. Клягина, Ф.С. Сабирова. – М.: Машиностроение, 1988. – 672 с.*

*2 Проников, А.С. К определению оптимальной структуры ремонтного цикла оборудования / А.С. Проников //Вестник машиностроения. – 1953. - № 1. – С. 74 – 78.*

*3 Ильицкий, В.Б. Станочные приспособления. Конструкторско-технологическое обеспечение эксплуатационных свойств / В.Б. Ильицкий, В.В. Микитянский, Л.М. Сердюк. – М.: Машиностроение, 1989. – 208 с.*

# **МЕСТО И РОЛЬ ТРИБОТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**Сулейманов Р. М.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

Основной образовательной программой подготовки в Аэрокосмическом институте инженерных кадров по специальности «Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление деталей машин и аппаратов» и бакалавров по направлению «Машиностроение» предусмотрено изучение триботехнологии.

Триботехнология является разделом трибологии, в котором изучают триботехнические аспекты формообразования деталей, обработки материалов разрушающими и деформирующими способами, возможности достижения требуемых свойств поверхностей трения, узлов и деталей в результате упрочняющих воздействий и нанесения специальных покрытий и т. п.

Как известно, трибология – это наука о трении, износе, смазке и взаимодействии контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении [1].

Важное место и решающая роль триботехнологии в автоматизированном машиностроении определяются тем, что при огромном парке машин и оборудования рост эффективности производства невозможен без повышения долговечности техники и снижения затрат на её эксплуатацию и ремонт. При этом следует учесть, что тренд развития машиностроения, как показывает мировой опыт, связан с созданием гибких автоматизированных производств (ГАП), автоматизированных комплексов и систем машин, оборудования по автоматизации сборочных работ и в целом строительства автоматических цехов и заводов.

В условиях России большое значение приобретает развитие промышленности в восточных и северных районах страны, что потребует производства машин, способных выдерживать более высокие нагрузки и обладать большой надёжностью. Развёртывание работ по освоению шельфа морей и океанов также потребует создания совершенно новой техники.

Необходимость изучения триботехнологии диктуется тем, что перед трибологией и триботехникой стоят следующие сложные задачи [1, 2]:

- в два-три раза повысить срок службы узлов трения и инструментов строительно-дорожных, сельскохозяйственных и горнодобывающих машин, металлообрабатывающего и нефтегазового оборудования, снизив вредные уровни вибрации и шума, вызываемые трением;

- снизить вредные вибрационные и шумовые эффекты, возникающие в узлах трения. Для этого разработать и применить специальные покрытия, новые смазочные материалы и антифрикционные присадки, микрофильтры и уплотнения, предотвращающие попадание абразивных частиц в зону трения;

- повысить температурный барьер в подшипниках высокооборотных машин, а также повысить несущую способность и долговечность подшипников

качения;

- путём применения новых конструкционных и смазочных материалов и различных технологических покрытий обеспечить снижение износа, вредных выбросов, а также расхода топлива в двигателях;

- повысить долговечность деталей и узлов трения машин и механизмов химических и металлургических производств при работе в агрессивных средах (кислоте, щёлочи, галогенах, агрессивных газах и др.);

- разработать и создать новые антифрикционные узлы трения, конструкционные и смазочные материалы для них с обеспечением КПД этих узлов на уровне КПД биотрибологических систем (суставов человека и животных) при требуемой долговечности. Это необходимо как для медицинских задач по трибологии, так и для подшипников, опор, шарниров и направляющих в роботах, манипуляторах, приводах малогабаритных счётно-решающих устройств;

- разработать новые конструкции газовых опор скольжения для особо тяжёлых условий работы: при нагружении, близком к импульсному, и при высоких температурах окружающей среды применительно к рольгангам прокатных станков, подвижным экипажам монорельсового транспорта, контейнерам пневматических трубопроводов и др.;

- осуществить коренной переход к новым технологиям, позволяющим получить поверхности трения с заданными свойствами по трению и износу (плазменным, лазерным, газотермическим, ионно-вакуумным, электронно-лучевым и т. п.);

- снизить затраты на ремонт машин и их техническое обслуживание, для чего уменьшить регулировочные работы, в несколько раз сократить объём смазочных работ, исключить дорогостоящие финишные операции при изготовлении трущихся деталей, снизить расход смазочных материалов.

Указанные задачи вполне выполнимы, они исходят из научных достижений трибологии и основаны на компетентном подходе к применению триботехнологии.

К триботехнологии принято относить совокупность всех методов обработки поверхностей трения, узлов трения и деталей машин и аппаратов с целью придания им необходимых триботехнических свойств.

Так, прогрессивными направлениями использования триботехнологии в машиностроении являются различные методы поверхностного и объёмного пластического деформирования, сварки трением, финишной антифрикционной безабразивной механической обработки (ФАБО), специальной антифрикционной механической обработки (САМО) и безразборного восстановления машин и механизмов.

При применении ФАБО цилиндров двигателей внутреннего сгорания износостойкость цилиндров повышается до 40 %, а расход топлива при этом снижается до 3 % [2].

Как известно, свойства материала определяются его химическим составом и структурой. Формирование (создание) покрытий из материала детали путём специальной обработки основано именно на изменении

структуры или химического состава и структуры поверхностного слоя этой детали. Эти изменения достигаются разнообразными энергетическими воздействиями на материал поверхностного слоя детали. Энергетическое воздействие осуществляется в виде механической, термической, лучевой, химической и других видов обработки. Например, механическое воздействие обеспечивается путём пластического деформирования, химическое – в результате поверхностных химических реакций (адсорбции, хемосорбции, диффузии, пропитки, внедрения) и т. д.

Восстановление деталей может происходить и путём нанесения покрытий. Нанесение покрытий можно производить наплавкой, металлизацией, электрохимическим осаждением (хромированием, оставиванием, никелированием, меднением). Кроме того, применяют многослойные покрытия.

Формирование покрытий и упрочнение деталей производят и механической обработкой (пластическим деформированием, обработкой резанием).

Для этих же целей применяют также электрофизическую обработку – электроэрозионную, ультразвуковую, электронно-лучевую или лазерную.

Особенности применения указанных методов нанесения покрытий описаны в соответствующей литературе [1, 2, 3].

Изучая основные направления совершенствования различных методов нанесения износостойких покрытий, следует учитывать современные тенденции повышения надёжности и качества выпускаемой продукции, широкое применение безотходных и малоотходных технологий, существенное сокращение доли ручного труда.

Учёт этих тенденций позволяет определить место износостойких покрытий в ряду других конструкторских и технологических методов повышения долговечности.

Повышение надёжности и долговечности машин является одной из главных задач, стоящих перед машиностроением. Так, повышение долговечности отдельных машин на 30–40 % равноценно такому же увеличению производства, что приводит к высвобождению огромных финансовых, материальных и трудовых ресурсов [3]. В то же время, долговечность машин чаще всего определяется не поломками из-за низкой прочности отдельных деталей, а износом поверхностей трения. В результате этого нарушается также герметичность (например, в трибосопряжении цилиндр–поршень), теряется точность взаимного перемещения деталей (направляющие и суппорт станка) и т. п., и из-за этого ухудшаются показатели работы машины. Вот почему велика роль триботехнологии в ремонтно-восстановительном производстве.

#### *Список литературы*

1 *Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А. В. Чичинадзе [и др.] ; под общ. ред. А. В. Чичинадзе. – М. : Машиностроение, 2003. – 576 с. – ISBN 5-217-03193-X.*

2 **Гаркунов, Д. Н.** Триботехника : учебник / Д. Н. Гаркунов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1989. – 328 с. – ISBN 5-217-00348-0.

3 **Пенкин, Н. С.** Основы трибологии и триботехники : учеб. пособие / Н. С. Пенкин, А. Н. Пенкин, В. М. Сербин. – М. : Машиностроение, 2008. – 206 с. – ISBN 978-5-217-03437-6.

# **МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Фролова О.А.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

С развитием мультимедиа технологий происходит компьютеризация различных видов деятельности. Мультимедиа представляет собой совокупность программных средств, реализующих обработку информации в звуковом и зрительном виде с использованием анимации, графики, фотографий, видео, звука и текста, что создает комплексную информационную среду.

Широкое применение мультимедиа технологии нашли в образовании. Новые информационные технологии являются средством повышения эффективности познавательной деятельности студентов. Информатизация общества в современных условиях предусматривает обязательное применение компьютеров в вузовском образовании. Повышение эффективности познавательной деятельности у студентов связано с активизацией учебного процесса. Необходимо постоянно активизировать и побуждать учащихся к энергичному, целенаправленному обучению. Активизировать студентов можно только при повышении уровня собственной педагогической деятельности, способности формирования у студентов положительного отношения к изучаемым дисциплинам и своей познавательной деятельности. Вызвать у студентов интерес к обучению возможно посредством использования информационных технологий.

Одним из типов мультимедийных проектов являются компьютерные презентации. Мультимедиа презентация - это современный способ представления информации. Это программный продукт, который может содержать текстовые материалы, фотографии, рисунки, слайд-шоу, звуковое оформление и дикторское сопровождение, видеофрагменты и анимацию, трехмерную графику.

Примерно 80% информации человек воспринимает органами зрения и 15% органами слуха. Мультимедиа технологии позволяют воздействовать одновременно на эти важнейшие органы чувств человека. Сопровождение слайд-шоу, анимацией, видео и звуком вызывает концентрацию внимания студентов. Преподаватель может сразу отобразить все содержание и переходить к необходимому материалу. Извлечение информации не связано с большими затратами труда и времени. Информация презентации может содержать огромное количество страниц текста, рисунков и фотографий, анимацию и трехмерную графику, аудио сопровождение, видеофрагменты, музыкальное оформление, при этом обеспечивается длительный срок хранения.

Для создания компьютерной презентации лекционного материала по дисциплинам «Теория упругости» и «Сопротивления материалов» была выбрана программа Power Point, которая является одним из наиболее популярных средств создания мультимедийных программных продуктов.

Данная программа позволяет получать разнообразные форматы графических, аудио- и видеофайлов.

Разработанный пакет мультимедиа-лекций по дисциплине "Теория упругости" содержит шесть мультимедиа-лекций:

Лекция 1 Основные положения

Лекция 2 Теория напряжений

Лекция 3 Теория деформаций

Лекция 4 Обобщенный закон Гука

Лекция 5 Плоская и пространственная задачи теории упругости

Лекция 6 Решение практических задач.

По дисциплине "Соппротивление материалов"- пять мультимедиа-лекций:

Лекция 1 Основные положения

Лекция 2 Геометрические характеристики сечения

Лекция 3 Растяжение и сжатие стержня

Лекция 4 Кручение

Лекция 5 Изгиб

Мультимедиа-лекции по дисциплинам «Теория упругости» и «Соппротивление материалов» содержат тексты, рисунки, анимации и музыкальное оформление. Каждая лекционная презентация состоит из 15-20 слайдов, на которых представлены название лекции, основные рассматриваемые вопросы и основное содержание материала в виде текста рисунков, схем, таблиц. Характерной особенностью лекционных курсов является то, что в него включена достаточно разнообразная информация. Для успешного освоения этого курса необходимо опираться на определенные разделы смежных прочностных дисциплин. Поэтому дисциплины преподаются с использованием максимальной наглядности при изложении содержания лекции.

Лекции совмещают слайды, текстовый и графический материал (схемы, диаграммы, рисунки) с компьютерной анимацией. Представленные рисунки, схемы содержат анимацию. Это позволяет излагать теоретический материал наиболее понятным и доступным образом. Составляющие рисунка появляются по очереди, что позволяет полностью представить последовательность изображаемого процесса. Каждый слайд сопровождается определенным звуковым эффектом, что позволяет акцентировать внимание студентов на наиболее важных моментах лекции.

Гипертекстовый формат курса лекций позволяет осуществлять быстрый поиск, и переход к нужной теме раздела. После завершения каждого вопроса лекции по ссылке можно перейти в содержание, что позволяет переходить к другим вопросам лекции или к другой лекции. Также можно осуществлять переход к содержанию после просмотра слайда, отражающего вопросы лекции. Лекционный материал выложен в локальной сети университета, что позволяет студентам, практически в любой момент времени воспользоваться изложенным материалом.



Для определения эффективности использования мультимедиа технологий в лекционных курсах и их влияния на активизацию познавательной деятельности, были выделены группы студентов, одинаковые по численному составу и успеваемости. Первой группе лекции читались с применением мультимедиа технологий, второй - по традиционной технологии. Для оценки функционального состояния студентам была предложена анкета на основе теста дифференцированной самооценки. Его результаты представлены на рисунке 1.

Проведенные исследования показали, что при использовании в учебном процессе мультимедиа-лекций существенно повысились у студентов бодрость, настроение, степень концентрации внимания, и снизилось напряжение при восприятии информации.

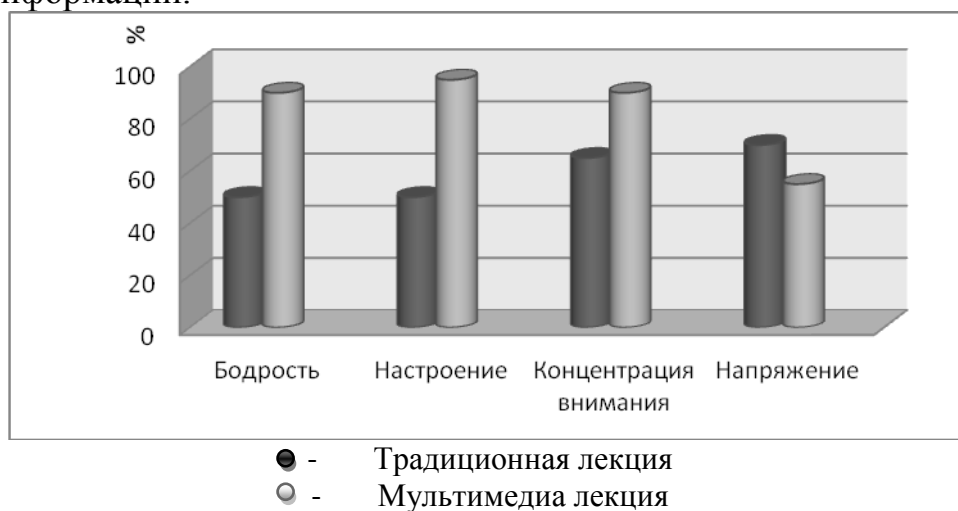


Рисунок 1- Гистограмма показателей эмоционально-психологического состояния студентов в процессе восприятия информации

Таким образом, применение мультимедиа технологий приводит к использованию более эффективных подходов к обучению и совершенствованию методик. Главное преимущество мультимедийных лекций состоит в возможности использования интерактивного взаимодействия преподавателя, как с программным средством, так и одновременное общение со студенческой аудиторией. Внедрение мультимедиа технологий способствует повышению мотивации обучения студентов, экономии учебного времени, более глубокому усвоению материала на занятиях. Использование компьютерных средств обучения в профессиональной подготовке специалистов делает учебный процесс более наглядным, динамичным, творческим, интенсивным и поднимает его на новый, современный уровень.

## **РОЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СТАНОВЛЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ**

**Холдобин Д. В.**

**Бугурусланский филиал «Оренбургский государственный университет»,  
город Бугуруслан**

Развитие новой экономики, в которой основным ресурсом становится мобильный и высоко квалифицированный человеческий капитал, требует достижения нового качества образования, соответствующего требованиям новой системы общественных отношения и ценностей.

Образование, в какой бы области знаний профессиональной деятельности не осуществлялось, определяет уровень общественного сознания, возможности управления общественным развитием, тенденции этого развития и формирует методологическую культуру, как отдельной личности, так и целого общества.

От образования зависит и господство в обществе политических концепций развития. Все политические деятели являются продуктом образования и несут свои знания и свое мировоззрение в практику политической деятельности. Таким образом, политика становится следствием образования. Важная роль образования проявляется так же в том, что оно определяет рост интеллектуального потенциала общества. Образование дает и расширяет возможности прогнозирования, видение будущего, а следственно и успешного выбора вариантов решения современных проблем. Будущее зависят от образования, а только хорошее образование способно превратить понимание будущего в ценность. Образование формирует определенный тип мышления. Роль образования для будущего проявляется так же в том, что оно является пространством для достижения идей, их соединения, столкновения, превращение в устойчивые знания и убеждения, профессиональные навыки и является основой общественного сознания, которое способно двигать или тормозить общественный прогресс. Роль образование проявляется и в том, как оно влияет на формирование личности. Образование расширяет возможности человека в постановке целей его деятельности и делает возможным и реальным движением к этой цели. Это связано не только с построением профессиональной карьеры, но и с духовным удовлетворением человека. Образование меняет качество деятельности человека, увеличивает его интеллектуальную составляющую. Только в образовательном процессе возможно распознавание и эффективное развитие индивидуальных способностей человека. Образование помимо всего прочего формирует профессиональные навыки и умения и таким образом определяет возможность и реальность получения профессии, которая в трудовой жизни человека играет значительную роль. Образование является основой траектории карьеры личности и открывает пути дальнейшего профессионального роста и развития. Социальный статус так же определяется образованием. Положение в обществе не пожет не волновать личность, и образование способствует возможности сознательно регулировать или изменять это положение. От образования зависит

и состояние культуры в обществе. Сложности гуманитарного образования ведут к снижению нравственности в обществе. Проблемы технического образования отражаются на состоянии технической культуры, возможностях восприятия и развития прогрессивных технологий. Снижение уровня юридического образования ведет к снижению уровня правовой культуры, расширению практики нарушения законов, противоречиям в законотворчестве. Вообще в социальном развитии образование обладает исключительной ценностью. Оно определяет статус человека в обществе, удовлетворенность видом и профессиональной деятельностью, определяет внутреннюю свободу и достоинство, конкурентные преимущества, развивает креативные способности.

В настоящее время образование становится эффективным средством управления информационными потоками. Образование является питательной средой науки. Множество научных открытий имеют свои истоки в образовании. Образование определяет фундаментальность науки, возникновение тех ее положений, которые отражают объективные закономерности. Ведь образование формирует не только навыки и умения, но и профессиональное мышление, являющееся следствием определенной системы полученных знаний и развитых способностей в их практическом использовании.

Современная социальная и экономическая ситуация развития общества выдвигает новые требования к личности будущего специалиста и к его профессиональным качествам. В настоящее время возрастает потребность в специалистах, которые наряду с качественной профессиональной подготовкой имеют разносторонние знания в гуманитарной сфере.

Поэтому в вузе актуализируется проблема становления будущего специалиста в тесном взаимодействии с гуманитарной подготовкой как процесса направленного на формирование навыков и умений, обеспечивающих должный уровень его мировоззренческой и профессиональной мобильности.

Профессиональное образование не может обеспечить в полной мере подготовку студентов к такой важной стороне их будущей деятельности, как умение вести переговоры, заключать контракты, публично выступать, аргументированно спорить, не говоря уже о грамотности устной и письменной речи. А именно умение общаться, как известно, лежит в основе организации производства, общественных отношений, сферы управления и сферы обслуживания. Современный специалист должен быть не только хорошим организатором, управленцем, работником, умеющим вовремя наладить производство и сбыт новых товаров и услуг, но и учитывать в своей деятельности возможные изменения в политической, правовой, технологической, информационной и экологической сферах. Он должен обладать внутренней самостоятельностью и способностью к риску, не бояться смелых идей, постоянно аккумулировать новую информацию, уважать закон и нравственные ценности, обладать глубокой внутренней и внешней культурой, быть эрудированным и компетентным человеком.

Психологи, социологи, педагоги, философы размышляют о культуре человеческих контактов, рассматривают теоретические и практические проблемы подготовки людей к оптимальному общению, дают рекомендации по

устранению конфликтов в системе «руководитель — подчиненный», «человек - человек», советуют как вести себя в различных жизненных ситуациях, как сделать свое общение с другими не только достигающим цели, но и нравственным.

Личность и профессиональная компетентность специалиста есть «совокупный продукт» всех гуманитарных наук, действующих и взаимодействующих в высшей школе. Каждая из них, выполняя свое специальное назначение, является компонентом целостной системы формирования личности студента как будущего профессионала. Поэтому ведущая роль гуманитарного образования в этом процессе несомненна.

Цикл гуманитарных дисциплин служит:

- 1) каналом, по которому осуществляется познание;
- 2) средством, развивающим индивидуальность;
- 3) инструментом воспитания необходимых качеств личности;
- 4) способом передачи опыта и развития умений общаться.

Очень важно, чтобы гуманитарное образование не оставалось образованием по учебникам, это вопрос совмещения образования с текущими исследованиями, с текущей практикой с точностью направления образования. Студенты должны не только учить что-то по уже сложившемуся знанию, по омертвлённому знанию, заложенному в учебнике, но обязательно должны быть компоненты, связанные с текущими исследованиями, формирование аналитических навыков. Должны быть внедрены в учебный процесс научные семинары с первого курса для того, чтобы готовить к таким аналитическим работам, воспитывать исследователей, воспитывать тех, кто может выполнять различные аналитические проекты. Это могут быть научные семинары, проектные семинары в зависимости от направления подготовки. Тогда знания не будут мёртвыми, они будут восприниматься более живыми и поэтому педагогам предстоит учиться более мобильно и интерактивно работать со студентами.

Примерно с начала 80-ых годов происходило включение в качестве обязательной компоненты программы подготовки будущих экономистов дисциплин гуманитарного, общечеловеческого цикла. И теперь в вузах доля таких дисциплин в общей учебной программе составляет 25-30 процентов учебного времени. Причем дело не только в учебной нагрузке, а в изучении таких наук, которые действительно необходимы. Базовыми дисциплинами гуманитарной подготовки экономистов являются: социология, психология, политология, философия, право, русский язык и культура речи.

В 90-ые годы в общественном сознании наметился перелом: после долгих десятилетий, в течение которых общество было ориентировано на сугубо технократические подходы, обнаружилось, что человеческая проблематика является приоритетной. Однако до сих пор многим из гуманитарных предметов выделяется не более одного семестра на изучение. Причем, откровенно говоря, преподавание некоторых из них очень далеко от стоящего уровня.

В современных условиях одной из центральных задач, стоящих перед высшей школой, является, как известно, выпуск специалистов с уровнем

подготовки, позволяющим выдерживать жесткую конкуренцию на рынке труда. Достаточно ли для решения указанной задачи простого повышения качества специальной подготовки? Очевидно, это экстенсивный путь.

Поэтому при выборе приоритетов в этом отношении необходимо концентрировать внимание, прежде всего, на направленном формировании у студентов творческого мышления.

Экономическое образование на современном этапе наряду с фундаментальными знаниями по избранной специальности должно содержать также знания по так называемым “человеческим” дисциплинам.

Современным обществом все больше завладевает такая разновидность интеллектуального потенциала, как технократическое мышление. Именно оно сегодня представляет наибольшую опасность для судьбы человечества. Поскольку средствами, которыми мы намеревались покорить мир, мы покорили, прежде всего, человеческое в себе, разрушили свою духовность.

Именно поэтому профессиональная подготовка специалистов экономического профиля, не подкрепленная гуманитарными знаниями, приводит к тому, что результаты экономической деятельности противоречат интересам общества, вызывая массу негативных последствий социального характера.

Чтобы этого не происходило, будущие экономисты должны опираться не только на узкоспециализированные знания, но и на весь спектр общечеловеческих дисциплин: философию, историю, психологию, этику, социологию, культурологию, право, русский язык и культуру речи.

#### *Список литературы*

1. **Слемзин, А. А.** Формирование культуры делового общения будущих экономистов в процессе преподавания иностранного языка : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 : Чебоксары, 2002.- 177 с.- РГБ ОД, 61:03-13/707-3.
2. **Геронимус, Ю. В.** Игра, модель, экономика/ Ю.В. Геронимус. — М.: Знание, 2009.- 207 с.
3. **Колтунова, М. В.** Язык и деловое общение [Текст] : нормы, риторика, этикет: учеб. пособие для вузов / М. В. Колтунова. - М.: Экономика, 2008. - 272 с. - Крат. слов.: С. 259-268. - Библиогр.: С. 269-271. - ISBN 5-282-02006-8.
4. **Мирошниченко, Э. А.** Организация самообразования студентов экономического вуза - Дисс. канд. пед. наук. - Брянск: Флинт, 2008. – 198 с.
5. **Мицич, П.** Как проводить деловые беседы/ П. Мицич. - М: Экономика, 2007.-158 с.

# **О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС**

**Черноусова А. М., Галина Л. В.**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург**

Участие в научной или научно-исследовательской работе является одной из важнейших видов деятельности сотрудников профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов вуза.

На кафедре систем автоматизированного производства Оренбургского государственного университета выполняются работы, связанные с разработкой автоматизированных средств оценки эффективности использования высокотехнологичного оборудования в условиях единичного и мелкосерийного производства. Некоторые из полученных результатов исследования представлены в работе [1]. Данная работа проводилась в рамках г/б НИР № 01990000120 «Интеллектуальные системы автоматизированного проектирования и управления» и при поддержке гранта № 2.1.2/9289 «Исследование механизма и закономерностей перехода от технического задания к техническому предложению на создание гибких производственных ячеек» аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2011 годы)».

Целью работы являлось повышение эффективности использования высокоавтоматизированного производственного оборудования на основе разработки методики и автоматизированных средств оперативной оценки изготавливаемых изделий. Объект исследования – процесс изготовления изделий разной сложности на оборудовании с разным уровнем автоматизации – от отдельных станков типа «Обрабатывающий центр» до гибкой производственной системы с автоматической заменой режущих инструментов. Предмет исследования – оперативная оценка эффективности функционирования оборудования при формировании портфеля заказов предприятия.

Одним из полученных результатов научно-исследовательской работы являлась разработка подсистемы АСТПП экспресс-оценки целесообразности участия предприятия в тендере на новый вид изделий. Программная реализация подсистемы АСТПП осуществлена в среде Delphi 7.0 в виде трех программных средств: «Расчет показателей эффективности при механообработке детали» [2], «Программа для определения требований к изделию в условиях заданной производственной системы» [3], «Программа для экспресс-оценки эффективности производства при изготовлении изделия» [4].

Программа «Расчет показателей эффективности при механообработке детали» предназначена для построения математических моделей методом полного факторного эксперимента и оценки коэффициента загрузки

оборудования и срока окупаемости при механообработке деталей. Программное средство «Программа для определения требований к изделию в условиях заданной производственной системы» позволяет рассчитать показатели эффективности производственной системы с различными уровнями автоматизации по математическим моделям, хранящимся в базе данных, и определить параметры технологии, организации работы, обеспечивающие требуемые значения коэффициента загрузки технологического оборудования и срока окупаемости. В программном средстве «Программа для экспресс-оценки эффективности производства при изготовлении изделия» возможна оценка коэффициента загрузки оборудования и срока окупаемости при изготовлении изделия в условиях производственной системы по локальным и укрупненным моделям. Входными данными для программы являются: наименование детали, количество выпускаемых изделий, параметры маршрутно-операционного технологического процесса, а также информация об оборудовании, на котором производится выпуск данной детали.

Методика экспресс-оценки эффективности автоматизированного производства и программный комплекс в качестве автоматизированного средства поддержки принятия решений внедрены в учебный процесс кафедры систем автоматизации производства Оренбургского государственного университета. Они используются при подготовке дипломированных специалистов, обучающихся по специальностям 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств», 230104.65 «Системы автоматизированного проектирования».

С 2011 года на кафедре осуществляется подготовка магистров по направлению 220700.68 «Автоматизация технологических процессов и производств», в учебном процессе которых также планируется применять разработанный программный комплекс, например, при проведении аудиторной и самостоятельной работы в дисциплинах: «Планирование эксперимента», «Информационное обеспечение систем управления».

Использование в образовательном процессе рассмотренных результатов научно-исследовательской работы позволит сформировать элементы ряда компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ООП ВПО по направлению подготовки магистров 220700.68 Автоматизация технологических процессов и производств. Основными являются следующие:

а) общекультурные компетенции: способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности; способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения;

б) профессиональные компетенции: способность выбирать оптимальные решения при создании продукции, разработке автоматизированных технологий и производств; способность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия; способность разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество

выпускаемой продукции, производственных технологических процессов, средств и систем автоматизации; способность проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов управления производством; способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации с использованием современных технологий проведения научных исследований; способность разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления.

Дисциплина «Планирование эксперимента» ставит своей целью: подготовить будущих магистров к научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований методами планирования экспериментов и обработкой их результатов. Достижение названной цели предполагает решение следующих учебных задач дисциплины: формирование представлений об основных положениях теории планирования эксперимента, получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению экспериментальных исследований рассмотренными методами.

В разработанном программном комплексе имеется возможность построения методом полного факторного эксперимента математической модели в виде полинома, учитывающего взаимное влияние параметров,  $y = a_0 + \sum a_i x_i + \sum a_{ij} x_i x_j$ .

На рисунке 1 приведены примеры экранных форм при построении математической модели методом планирования эксперимента. Выполняя лабораторную работу, студенты вводят число входных параметров, число параллельных экспериментов, модель технологического оборудования, а затем в матрицу планирования – значения экспериментальных данных.

При построении модели выполняются следующие этапы.

Проверка воспроизводимости результатов эксперимента производится по критерию Кохрена. Сравнивается расчетное значение дисперсии воспроизводимости с табличным. При выполнении условия производится расчет параметров модели. Если эксперименты не воспроизводимы, то предлагается повторить эксперименты и повторно ввести данные.

Проверка значимости коэффициентов модели производится по критерию Стьюдента. При незначимости коэффициента математической модели его приравнивают к нулю.



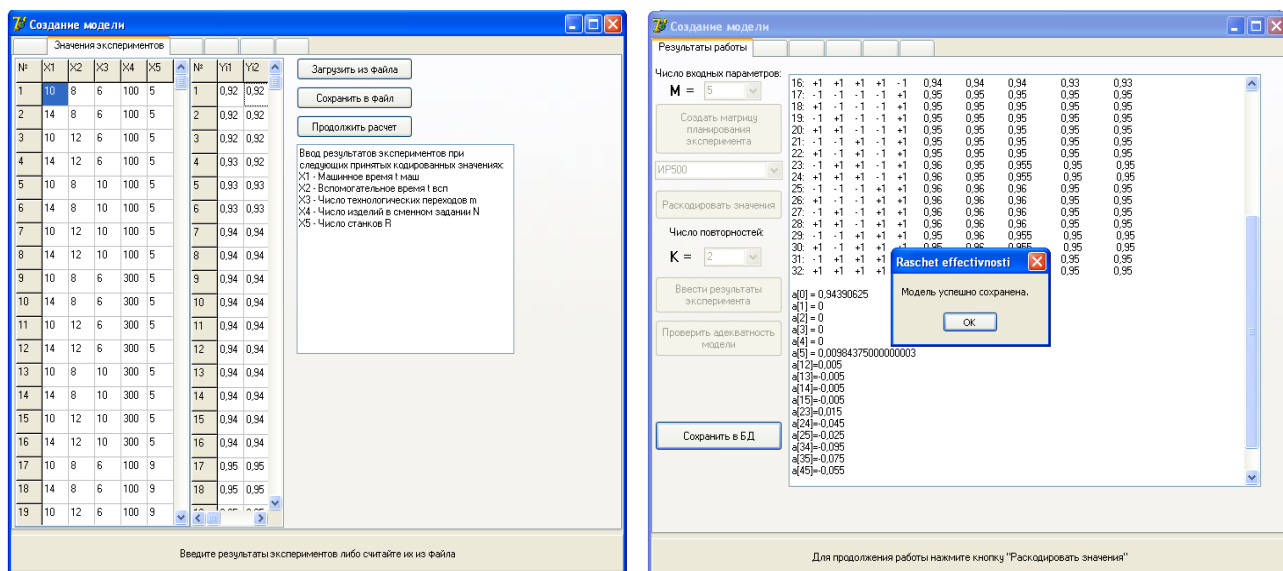


Рисунок 1 – Примеры экранных форм при построении математической модели методом планирования эксперимента

Проверка адекватности математической модели производится по критерию Фишера. Если рассчитанная математическая модель не адекватна, то предлагается произвести расчет коэффициентов взаимного влияния. Рассчитанные коэффициенты также проверяются на значимость с помощью критерия Стьюдента. Адекватная математическая модель записывается в базу данных математических моделей. Затем осуществляется интерпретация результатов построения модели.

Таким образом, при выполнении лабораторных работ студенты закрепляют теоретические знания, приобретают навыки построения моделей и использования программных средств при решении поставленных задач методами планирования эксперимента.

Дисциплина «Информационное обеспечение систем управления» ставит своей целью: усвоение магистрантами знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для построения и эксплуатации информационного обеспечения систем управления. На примере информационного и программного обеспечения разработанной подсистемы АСТПП студенты изучают основы построения информационной среды предприятия для оперативного формирования портфеля заказов предприятия на основе оценки номенклатуры изделий при изготовлении на имеющемся производственном оборудовании.

Программный комплекс содержит четыре базы данных: «Изделие», в ней хранятся данные о полученных заказах на изделия и самих изделиях; «Документация», представляющая базу данных технологической, конструкторской и другой документации, однозначно определяющей изделие; «Оборудование», включающая данные об оборудовании, имеющемся на предприятии и используемом для обработки изделий; «Модели», содержащая данные о математических моделях изделий, используемых для расчета показателей эффективности. Для организации доступа к таблицам используется СУБД Paradox.

На рисунке 2 приведены примеры экранных форм ввода в базу данных сведений о производственной системе и изделии.

**Скриншот 1: Ввод данных о производственной системе**

Имя: Производственная система | Заказ | Локальные модели | Углубленные модели

Уровень автоматизации:

| Наим | Описание                        |
|------|---------------------------------|
| I    | Гибкий производственный модуль  |
| II   | Гибкая производственная ячейка  |
| III  | Гибкая производственная система |

Наименование: ПС8  
 Модель: TN630m  
 Тип: фрезерный  
 Тсмены: 9  
 Тзамены: 0  
 Тсмены ДУ: 26  
 Число единиц технологического оборудования: 2

Добавление в БД | Добавить вид станка | Перенести данные

Описания производственных систем в базе данных

| Код ПС | Наименование | Тсмены | Тзамены | Тсмены ДУ | Число станков | Модель     | Тип         |
|--------|--------------|--------|---------|-----------|---------------|------------|-------------|
| 6      | ПС 9         | 45     | 60      | 60        | 10            | 16A20Ф3С47 | токарный    |
| 8      | ПС8          | 9      | 0       | 26        | 2             | TN630m     | ОЦ (фрезер) |
| 9      | Участок 1    | 8      | 19      | 55        | 4             | ИР 500 ПМФ | фрезерный   |
| 10     | Цех 22       | 14     | 70      | 21        | 4             | ИР 800 МФ1 | ОЦ          |
| 11     | Участок 11   | 2      | 0       | 0         | 3             | 160НТ      | токарный    |

Перейти к поиску моделей

**Скриншот 2: Ввод данных об изделии**

Имя: Производственная система | Заказ | Локальные модели | Углубленные модели

73 | Корпус

Деталь: Корпус10.45  
 Наименование: Корпус10.45  
 Количество: 400

Выберите операцию:

| Операция     | Тмашинное | Твспом |
|--------------|-----------|--------|
| Сверление    | 0.3       | 1      |
| Фрезерование | 0.7       | 0.5    |

Рассчитать параметры, связанные с технологией изготовления изделия

Количество переходов: 5  
 Т маш: 3.5  
 Т вкл: 2  
 Рассчитать R | Записать в БД | Необходимое число станков: 4

Чертеж | 3D модель | Технологическая документация

| Код | Наименование | Число переходов | Т машинное | Т вспом | Число изделий | Число станков |
|-----|--------------|-----------------|------------|---------|---------------|---------------|
| 1   | Корпус10.45  | 5               | 3.5        | 2       | 400           | 4             |
| 2   | Планка       | 4               | 2          | 1.5     | 200           | 2             |
| 3   | Корпус 2Е.2  | 10              | 3.5        | 2       | 400           | 4             |
| 4   | Корпус       | 8               | 2.5        | 1.5     | 300           | 4             |
| 5   | Фланец       | 12              | 3.5        | 3       | 400           | 5             |

Перенести данные | Перейти к вводу данных о производственной системе

Рисунок 2 – Примеры экранных форм ввода в базу данных сведений о производственной системе и изделии

Использование в образовательном процессе рассмотренных результатов научно-исследовательской работы позволит сформировать у студентов:

- элементы общекультурных и профессиональных компетенций;
- навыки научно-исследовательской работы и на их основе углублено и творчески освоить учебный материал основной образовательной программы по направлению подготовки;
- навыки практической реализации теоретических и экспериментальных исследований на основе приобретаемых в учебном процессе знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

### Список литературы

1. **Галина, Л. В.** Повышение эффективности автоматизированных производств на основе экспресс-оценки номенклатуры изделий: дис. ... канд. техн. наук / Л. В. Галина. – Оренбург, 2011. – 215 с.

2. **Галина, Л. В.** Расчет показателей эффективности при механообработке изделий: свидетельство о регистрации программного средства № 582 в университетском фонде алгоритмов и программ от 18.06.2010. / Л. В. Галина, Н. Я. Арипов, А. М. Черноусова. – Оренбург, 2010; Свидетельство о регистрации программного средства № 50201001649 во ВНИИЦ от 03.11.2010. – М., 2010. – 3051 Кбайт.

3. **Галина, Л. В.** Программа для определения требований к изделию для изготовления в условиях заданной производственной системы: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010617495 от 13.11.2010. / Л. В. Галина, А. И. Сердюк, Н. Я. Арипов, А. М. Черноусова. – М. : Роспатент, 2010.

4. **Галина, Л. В.** Программа для экспресс-оценки эффективности производства при изготовлении изделия: свидетельство о государственной

*регистрации программы для ЭВМ № 2010617229 от 29.10.2010. / Л. В. Галина, Н. Я. Арипов, А. М. Черноусова. – М. : Роспатент, 2010.*