



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**

ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ

**Материалы
XIII Республиканской научно-практической
конференции молодых ученых и студентов
(73-й студенческой научно-технической
конференции БНТУ)**

Часть 1

**Минск
БНТУ
2017**

ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ

Материалы
XIII Республиканской научно-практической
конференции молодых ученых и студентов
(73-й студенческой научно-технической
конференции БНТУ)

18–19 мая 2017 года

В 2 частях

Часть 1

Минск
БНТУ
2017

УДК 62:378(063)

ББК 75.58я432

И63

Редакционная коллегия:

С. А. Иващенко (гл. редактор), *А. А. Дробыш* (зам. гл. редактора),

В. М. Комаровская, *Е. П. Дирвук*, *Е. Е. Петюшик*,

Т. В. Шершинева

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. *С. А. Иващенко*;

канд. техн. наук, доц. *В. М. Комаровская*;

канд. психол. наук, доц. *Т. В. Шершинева*;

канд. техн. наук, доц. *А. А. Дробыш*

В сборнике приведены материалы XIII Республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Инженерно-педагогическое образование в XXI веке» по направлениям: современные образовательные технологии и методики преподавания в общеобразовательной, средней специальной, средней технической и высшей школе; совершенствование системы инженерно-педагогического образования; психология; новые материалы и перспективные технологии обработки материалов.

ISBN 978-985-583-029-1 (Ч. 1)

ISBN 978-985-583-037-6

© Белорусский национальный
технический университет, 2017

МУЛЬТИМЕДИА-ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Кравчяня Э. М.

Широкое применение компьютерных технологий в образовательной сфере составляет одну из примечательных особенностей современного этапа исторического развития. Процессы информатизации современного общества и тесно связанные с ними процессы информатизации всех форм образовательной деятельности характеризуются процессами совершенствования и массового распространения современных информационных и компьютерных технологий (ИКТ). Подобные технологии активно применяются для передачи информации и обеспечения взаимодействия преподавателя и обучаемого в современных системах открытого и дистанционного образования. Современный преподаватель должен не только обладать знаниями в области ИКТ, но и быть специалистом по их применению в своей профессиональной деятельности [1].

В основе функционирования средств ИКТ, существенно влияющих на эффективность образовательного процесса, лежит компьютерная обработка и представление разнотипной информации. Иными словами, понятие «средства ИКТ» тесно связаны с понятием «мультимедиа» [2].

Термин «мультимедиа» можно перевести на русский язык как «много сред» (иногда переводят как «многоносители»). Мультимедиа (multimedia) – это современная компьютерная технология, позволяющая объединить в компьютерной

системе текст, звук, графическое изображение, видеоизображение и анимацию (мультипликацию).

Средства мультимедиа широко используют в образовательных целях. Это могут быть различные обучающие программы для изучения иностранных языков, физики, медицины, географии, астрономии (то есть таких дисциплин, в которых очень важно иметь средства, как для описательных разделов предмета, так и для наглядного отображения схем, картинок, движущихся изображений). На CD-дисках поставляются различные энциклопедии, словари, атласы, каталоги музеев, картинных галерей и т. д.

Сегодня мультимедийные технологии – это одно из перспективных направлений учебного процесса. Перспектива успешного применения современных информационных технологий в образовании состоит в совершенствовании программного и методического обеспечения, материальной базы, а также в обязательном повышении квалификации преподавателей.

Мультимедийные технологии позволяют сделать обучение более эффективным, вовлекая в процесс восприятия учебной информации большинство чувственных компонентов обучаемого.

Сегодня мультимедиа-технологии – это одно из перспективных направлений информатизации учебного процесса. Перспектива успешного применения современных информационных технологий в образовании состоит в совершенствовании программного и методического обеспечения, материальной базы, а также в обязательном повышении квалификации преподавателей. Все чаще в обучении используются мультимедийные технологии, спектр которых заметно расширился: от создания обучающих программ до разработки целостной концепции построения образовательных программ в области мультимедиа, формирования новых средств обучения. Идея мультимедиа заключается в использовании различных

способов подачи информации, включение в программное обеспечение видео и звукового сопровождения текстов, высококачественной графики и анимации позволяет сделать программный продукт информационно насыщенным и удобным для восприятия, стать мощным дидактическим инструментом, благодаря своей способности одновременного воздействия на различные каналы восприятия информации [3].

При использовании мультимедийных учебных материалов следует учитывать, что такой вид информации приводит к умственным и эмоциональным перегрузкам обучающихся, и достаточно резко сокращает время, необходимое на усвоение материала. Средства наглядности при использовании современных педагогических технологий позволяют повысить уровень обучения: значительно увеличивается наглядность курса, так как в своей работе преподаватель сталкивается с серьезной проблемой отсутствия материальной базы наглядности: карты устарели, тематические картины практически не выпускаются, диафильмы не актуальны и т.д.

Таким образом, можно выделить следующие преимущества проведения уроков с ИКТ: решается вопрос с созданием, дополнением, расширением материальной базы наглядности; составление презентации урока, подбор материала, можно осуществить непосредственно в соответствии с программой; привлекая учащихся к такому роду деятельности, преподаватель стимулирует их познавательный интерес; использование мультимедийной наглядности на занятиях помогает преподавателю в преподавании предмета, а обучающемуся – в освоении предмета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свириденко, С.С. Современные информационные и компьютерные технологии / С.С. Свириденко. – М.: Бином, 2007. – 300 с.

2. Клемешова, Н.В. Мультимедиа как дидактическое средство высшей школы / Н.В. Клемешова. – Калининград, 2011. – 150 с.

3. Кравченя, Э.М. Информационные и компьютерные технологии в образовании: учебно-методическое пособие / Э.М. Кравченя. – Минск: БНТУ, 2014. – 92 с.

УДК 378

Артемов Р. А.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Канашевич Т. Н.

Машиностроение в настоящее время одна из наиболее интенсивно развивающихся отраслей производства. Специалисты этого профиля востребованы не только в нашей стране. В связи с чем, требования к подготовке таких специалистов постоянно возрастают. На протяжении нескольких последних лет отмечается снижение уровня подготовки абитуриентов технических университетов [1].

В процессе подготовки инженеров-машиностроителей преподаватели отмечают следующие проблемы: низкая познавательная активность и самостоятельность обучающихся; отсутствие внутренней мотивации к процессу обучения; ориентация обучения на репродуктивную деятельность обучающихся. Для решения отмеченных проблем при подготовке инженеров-машиностроителей целесообразно использовать современные методы и методики обучения.

Лекции нетрадиционной формы проведения

Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо

решить. Проблемные вопросы отличаются тем, что скрытая в них проблема требует решения, но готовой схемы в прошлом опыте обучающихся нет. Для ответа на такой вопрос требуется осуществить особый мыслительный процесс, когда для ответа на обычный вопрос существует правило, которое нужно назвать.

Проблемные лекции обеспечивают творческое усвоение будущими специалистами принципов и закономерностей изучаемой науки, активизируют учебно-познавательную деятельность студентов, их самостоятельную аудиторную и внеаудиторную работу, усвоение знаний и применение их на практике.

Лекция-визуализация

Данный вид лекции является результатом нового использования принципа наглядности, содержание данного принципа меняется под влиянием данных психолого-педагогической науки, форм и методов активного обучения.

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Лекция с заранее запланированными ошибками

Эта форма проведения лекции была разработана для развития у студентов умений оперативно анализировать профессиональные ситуации, выступать в роли экспертов, оппонентов, рецензентов, вычленять неверную или неточную информацию.

Подготовка преподавателя к лекции состоит в том, чтобы заложить в ее содержание определенное количество ошибок содержательного, методического или поведенческого характера. Список таких ошибок преподаватель приносит на лекцию и знакомит с ними студентов только в конце лекции. Подбираются наиболее часто допускаемые ошибки, которые делают как студенты, так и преподаватели в ходе чтения лек-

ции. Преподаватель проводит изложение лекции таким образом, чтобы ошибки были тщательно скрыты и их не так легко можно было заметить студентам. Это требует специальной работы преподавателя над содержанием лекции, высокого уровня владения материалом и лекторского мастерства.

Задача студентов заключается в том, чтобы по ходу лекции отмечать в конспекте замеченные ошибки и назвать их в конце лекции. На разбор ошибок отводится 10–15 минут. В ходе этого разбора даются правильные ответы на вопросы – преподавателем, студентами или совместно. Количество запланированных ошибок зависит от специфики учебного материала, дидактических и воспитательных целей лекции, уровня подготовленности студентов.

Ориентационный семинар

Предметом этих семинаров становятся новые аспекты известных тем или способов решения уже поставленных и изученных проблем, опубликованные официально материалы, указы, директивы и т. п. студентам предлагается высказать свои соображения, свое мнение, свою точку зрения по данной теме, возможные варианты исполнения данного закона. Метод ориентационных семинаров помогает подготовить студентов к активному и продуктивному изучению нового материала, аспекта или проблемы.

Первый и третий методы можно сочетать и добавить элемент конкуренции, что позволит повысить интерес к учебной дисциплине, познавательную активность и самостоятельность студентов. Второй метод поможет решить проблему с изучением сложного теоретического материала, выявлением взаимосвязей и зависимостей. Четвертый метод можно использовать при работе со студентами, у которых есть способности и стремление к осуществлению научно-исследовательской деятельности или ее элементов.

ЛИТЕРАТУРА

Канашевич, Т.Н. Прогнозирование академической успеваемости студентов I–II курсов / Т.Н. Канашевич, М.О. Шумская // Профессиональное образование. – 2016. – № 2. – С. 26–31.

УДК 378.096

Баранова И. И.

РОЛЬ РЕЧЕВОЙ КУЛЬТУРЫ В РАЗВИТИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УМЕНИЙ СТУДЕНТА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Гончарова Е. П.

Важнейшим профессиональным инструментом педагогической деятельности является общение. Много мудрых советов относительно речевого общения педагога дал выдающийся педагог-новатор В.А. Сухомлинский. Речевую культуру педагога он называл зеркалом его духовной культуры и требовал от педагогов мастерского владения словом [1].

Учебная деятельность студента – будущего педагога осуществляется в ситуации непосредственного общения, при котором между лектором и его слушателями устанавливается прямой межличностный контакт, основанный на интеллектуальной и эмоциональной общности, совместном волевом напряжении. Следует вспомнить слова К.Д. Ушинского о том, что только яркая индивидуальность способна воспитать такую же яркую индивидуальность.

Посредством речи педагог не только передаёт определённую информацию, но и развивает и обогащает интеллект обучающихся, побуждает их к деятельности на основе полученных знаний, управляет вниманием, образует мир представлений и понятий. Именно через речь педагог сообщает свое настроение,

характер, интеллект, волю, свое отношение к обучающимся и к преподаваемому предмету, через речь выражает свои мысли и чувства. Обучающиеся запоминают прежде всего мысли и настроение педагога, но в памяти откладывается лишь та речь, которая обладает логичностью и точностью, грамматической правильностью, оригинальностью, уместностью и экономичностью.

Качество усвоения знаний обучающихся зависит от точности формируемых педагогом предложений, понятий. Отсутствие речевой культуры проявляется, например, в том, что: педагог неправильно произносит звуки в словах; неправильно строит словосочетания; придает словам неправильный смысл; неправильно ставит ударение; неуместно употребляет слова, грамматические формы, интонацию; говорит монотонно, вяло, неэмоционально; употребляет снисходительные или грубые интонации в разговоре с обучающимися, говорит тихо, быстро и неотчетливо и т. д. [2]. Данные положения доказывают, что формирование языковой культуры будущего педагога является необходимым условием их профессиональной подготовки.

Если вдуматься в глубинную сущность процесса формирования речевой культуры педагога, то нельзя не обнаружить в ней всех тех структурных элементов, которые присущи всякой успешной деятельности вообще:

- целевой и потребностно-мотивационный компоненты (стремление к хорошему преподаванию, любовь к делу и т. д.);
- проекторочный (предварительное продумывание содержания занятия, подбор материала, его структурирование и текстуальное оформление);
- содержательно-операционный (предварительная отработка техники и непосредственное общение с учебной аудиторией);
- эмоциональный (стремление и умение живо, ярко и вдохновенно излагать освещаемую тему);

– контрольно-регулирующий (критическая самооценка речевых умений и их совершенствование путём преодоления допущенных недочетов) [2].

Отработка речевых умений требует от будущего педагога не только большого упорства, силы воли и профессиональной требовательности к себе, но и глубокой любви к преподавательской деятельности. Таким образом, профессиональная культура речи, коммуникативные умения, культура общения есть значимые составляющие культуры педагога; той её части, которую можно назвать профессионально-коммуникативной компетентностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыданова, И.И. Основы педагогического общения / И.И. Рыданова. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 319 с.
2. Ксенофонтова, А.Н. Речевая деятельность, речевая культура и культура речи. К определению понятий / А.Н. Ксенофонтова // Сб. науч. тр. / Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Т. 12. – Самара, 2010. – № 3. – С. 633–637.

УДК 376.42

Безрукова Е. М.

Тьюторское сопровождение в инклюзивном образовании

БНТУ, Минск

Научный руководитель Гончарова Е. П.

В Беларуси сегодня активно развивается инклюзивное образование, которое дает возможность обеспечить равные права и доступность образования для людей с особенностями психофизического развития (ОПФР). Для успешного и эффективного

перехода к инклюзивной форме образования необходимо внедрение тьюторского сопровождения.

Тьютор (англ. tutor – наставник, опекун; лат. tueor – наблюдаю, забочусь) – исторически сложившаяся особая педагогическая должность, которая обеспечивает разработку индивидуальных образовательных программ учащихся и студентов и сопровождает процесс индивидуального обучения в системах дополнительного и непрерывного образования.

П.Г. Щедровицкий считает, что тьютор – это консультант обучающегося: он может помочь ему выработать индивидуальную образовательную программу, адаптироваться к самому процессу обучения и к отдельным его элементам. С другой стороны, тьютор может ответить на вопросы, связанные с эффективным использованием результатов обучения и созданием индивидуальной образовательной траектории для своего воспитанника.

Исследователи отмечают, что тьюторское сопровождение – это особый тип сопровождения образовательной деятельности человека в ситуациях неопределённости выбора и движения по этапам развития, в процессе которого обучающийся выполняет образовательные действия, а тьютор создает условия для их осуществления и осмысления (Е.А. Суханова, А.Г. Чернявская и др.).

Т.М. Ковалёва, один из создателей российского варианта концепции инклюзивного образования, разработала основания, по которым можно оценить какую-либо деятельность как тьюторскую: диагностика; многообразие предложений; выбор предложений; построение индивидуальной образовательной программы; выбор маршрута реализации индивидуальной образовательной программы; сопровождение индивидуальной образовательной программы; рефлексия.

В инклюзивном образовании роль тьютора не меняется, а приобретает новые компоненты. Таким образом, тьютор – это специалист, который организует условия для успешной интеграции обучающегося с ОПФР в учебную и социальную среду образовательного учреждения. Благодаря сотрудничеству с родителями и педагогами тьютор имеет возможность создать особую среду, которая поможет обучающемуся выстраивать коммуникацию с другими и выполнять учебные программы. Тьюторство ориентировано на индивидуальное сопровождение обучающегося, оно учитывает уникальность и неповторимость потенциала воспитанника, а также его особые бытовые потребности.

Выделим этапы тьюторского сопровождения:

1) предварительный этап – это этап установления контакта, при котором тьютор собирает и анализирует информацию о воспитаннике, знакомится с ним и его семьёй, встречается со специалистами учреждения образования для обсуждения стратегии совместной работы, формирует инклюзивный интерес у других участников учебного процесса;

2) адаптационный этап – на данном этапе идёт работа по постепенному включению воспитанника в учебный коллектив и ознакомление с образовательным процессом учреждения образования;

3) этап решения поставленных задач – включает в себя повседневную работу и социальное взаимодействие в учреждении образования, реализацию индивидуального плана работы с обучающимся;

4) этап оценки результатов сопровождения – служит для рефлексии тьютора по поводу анализа и оценки проделанной работы, поддержания имеющегося уровня вхождения обучающегося в учебный коллектив, информирование родителей и всех участников учебного процесса об итогах обучения и социализации воспитанника;

5) этап самостоятельной работы – является завершающим, если это возможно. На этом этапе роль тьютора перестает быть необходимой. Тьютор выходит из учебного процесса и предоставляет обучающемуся самостоятельность.

Значимым компонентом для достижения эффективных результатов тьюторского сопровождения воспитанников с ОПФР является адаптация образовательной среды. Она подразумевает создание комфортных для воспитанника условий в учебной аудитории: наличие места для релаксации, удобство мебели, визуальное расписание и другие вспомогательные приспособления. Таким образом, роль тьютора в реализации инклюзивного образования для обучающихся с ОПФР можно определить как весьма значимую и востребованную на современном этапе модернизации образовательных программ Республики Беларусь.

УДК 378:371.3

Бурдук Ю. С.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Большинство методик обучения подразумевают периодическую проверку знаний учащихся, оценивание характера и коррекцию их деятельности. Не секрет, что целью любой проверки и оценки уровня знаний является обеспечение качества знаний, повышение уровня развития обучающихся.

Вопросы выбора метода и средств оценивания являются одними из актуальнейших вопросов на протяжении всей истории педагогики. Сейчас эта проблема выделена в отдельную науку – доцимологию, которая изучает эффективные и объективные методы оценивания [2].

Из истории отечественного образования нам известно, что система оценивания неоднократно претерпевала изменения. Ближе к середине 18 века в Европе существовало трехразрядная система оценивания. Высший разряд обозначал отличные успехи, средний – успехи «посредственные, нехудшие», низший разряд – успехи ниже среднего. В последствии, словесная оценка становилась однообразнее и короче, она стала заменяться цифровой. Еще в начале 19 века утвердилась традиция обозначать цифрами успехи учащихся. В то время использовались цифры от 0 до 5, где 0 показывал, что учащийся совершенно не справился со своими обязанностями, а 5 учащийся получал только за отличное знание урока.

Сравнивая отечественную систему оценивания с зарубежными, где основой обучения является компетентностный подход, а шкала оценивания имеет больше единиц, как, например, в США определена 100-бальная система, во Франции – 20-бальная система, в Украине – 12-бальная система, можно сделать вывод, что необходима более дробная система отметки.

Педагоги нуждаются в новых, более информативных методах оценивания. И образование не стоит на месте. В последнее время в методической литературе можно найти описания совершенно разнообразных методов, которые могут усовершенствовать процесс обучения. Это такие методы, как *тесты, портфолио, кейс-измерители, контекстные задачи, проекты*. Рассмотрим, каким образом можно применить каждый из методов.

Тест – оценка результатов усвоения общего для всех обучаемых программного курса [1]. Тест ориентирован на выявление знаний каждого учащегося. Тестированием можно заменить такие устаревшие методы оценивания как, допустим, самостоятельная или контрольная работа, например, в конце темы или по окончанию года.

Такой весьма распространенный в последнее время метод оценки личностных достижений, как *портфолио* позволяет учитывать не только достигнутые обучающимся результаты разных видов деятельности.

Кейс-измерители также относятся к инновационным средствам оценивания, поскольку они помогают решать разнообразные задачи, не имеющие единственно верного решения. Для поисков оригинального выхода обучающийся должен проанализировать проблемную ситуацию, используя знания по изучаемому предмету, предложить оптимальные решения и обосновать выбор именно этих вариантов.

Контекстная задача является еще одним современным оценочным методом. Контекстная задача – это задача, в условии которой известным, или данным, является описание конкретной жизненной ситуации, связанной с имеющимися у обучающихся знаниями и опытом [3].

Одним из инновационных методов оценивания результатов обучения в современном мире является *метод проектов*. Проект – это сформулированная преподавателем проблемная задача, которую обучающимся необходимо решить самостоятельно, проявить себя, обнаружить и развить индивидуальные качества, а в итоге продемонстрировать достигнутый результат. Этот метод оценивания наибольшим образом способствует развитию мышления, активности, социальной адаптации, развивает познавательные навыки и творческие способности, ориентирует в информационном пространстве, формирует чувство ответственности за свои действия, учит прогнозировать свою деятельность. Преподавателю данный метод предоставляет отличную возможность отойти от традиционных методов, форм учебной деятельности и создать качественный и креативный процесс обучения. Отдавая предпочтение тем или иным методам, нужно всегда стремиться к многогранной

оценке качества результатов обучения, пониманию сущности и целесообразности педагогических инноваций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Звонников, В.И. Современные средства оценивания результатов обучения / В.И. Звонников, М.Б. Челышкова. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – С. 224.

2. Алексеев, Н.Г. Проектирование и рефлексивное мышление / Н.Г. Алексеев // Развитие личности. – 2002. – №3. – С. 23–26.

3. Иванов, Д.А. Компетентностный подход в образовании. Проблемы, понятия, инструментарий: учебно-методическое пособие / Д.А. Иванов, К.Г. Митрофанов, О.В. Соколова. – М.: АПКИПРО, 2003. – С. 101.

УДК 378:371.3

Бурдук Ю. С.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕНСИВНОГО ГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Плевко А. А.

Интенсификация графического образования в современных условиях является одной из актуальных проблем подготовке специалистов в вузе. Переходный характер модели графического образования может быть использован при новых педагогических идеях, методах, средствах, техники и технологий. Процесс интенсификации образования, актуализирует разработку подходов к использованию потенциала современного графического образования для развития личности студента, повышения его уровня креативности, развития технического мышления, формирование умений разрабатывать стратегию поиска учебных и практических задач. Ядром концепции

интенсивного графического образования (ИГО) служит система ведущих идей: информатизации, компьютеризации, технологизации, интеграции, дифференциации, оптимизации, непрерывности, гуманизации и индивидуализации. Следует отметить: появление и использование процесса компьютерных средств в графическом образовании как результат социально-технических изменений в обществе, науке и образовании; теоретическое осмысление и практическая реализации образовательных методик и технологии обучения графике. В последние годы компьютеризации обучение приобрело особенно широких размах. Это связано в первую очередь с тем, что возникла потребность в специалистах, владеющих компьютерной грамотой, особенно в областях, связанных с выполнением графических изображений. Поэтому неудивительно и вполне обосновано появление такой дисциплины, как «Инженерная графика». Студент с первых лет обучения знакомится с принципами выполнения графических изображений на компьютере, представление о графических редакторах, а также навыки работы с ними.

Это одна сторона вопроса. Другая сторона раскрывается в том, как мы можем использовать компьютерные технологии в учебном процессе для повышения качества преподавания инженерной графики. Несомненно, использование компьютера имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами. В том числе возможность в ходе занятий оценивать результат усвоения знаний студентов, варьировать способы передачи информации и самое главное – позволяет учитывать индивидуально-психологические особенности студентов, то есть оптимально сочетать фронтальную работу с индивидуальной. Но для того, чтобы это применять на практике, необходимо иметь достаточно подготовленный преподавательский состав, а также иметь технические средства надлежащего уровня и свободный доступ к ним. Современная компьютерная техника имеет большое

значение и в управлении всей деятельностью вуза, приобщая будущих специалистов к реальным условиям работы в современном автоматизированном производстве. С каждым годом мы видим возникновение все новых программных средств и дидактических методик.

Разработанная концепция ИГО раскрывается следующими методическими положениями:

1. ИГО осуществляется на основе единства методологических подходов к обучению: информационного, интегративного, оптимизационного, деятельностного, личностно-ориентировочного.

2. ИГО процесс обеспечивающий сферы графического образования теорией и практикой разработки и использования современных компьютерных средств и технологий, ориентированных на реализации целей обучения, воспитания и развития студентов.

3. Информационный подход как средство введения в современный графико-образовательный процесс компьютерного обучения обеспечивается реализацией в практике теоретической модели ИГО.

4. Структура ИГО представляет собой: цели обучения графики, предметно-графический и информационно-компьютерный блок содержания обучения, процесса обучения, организационно-методический комплекс, субъекты образовательной деятельности, новообразования в свойствах личности, как результат интенсивного графического образования.

5. Специфика ИГО обусловлена посредством реализации принципов информатизации, компьютеризации, интеграции, технологизации, дифференциации, непрерывности, гуманизации и индивидуализации.

6. Эффективность графической подготовки при обучении графики устанавливается посредством адекватных критериев, посредством комплексной методики оценки результатов ИГО.

Разработка концепции и содержания обучения проводится с учетом следующих дидактических принципов: последовательности изложения, наглядности, доступности, научности. В соответствии с концепцией разработана теоретическая модель ИГО, структура и функционирование которой обеспечивается целостностью компонентов. Разработанная модель способствует формированию профессиональных графических компетенций и развитию творческих способностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайиров, К.А. Графическое образование студентов в высшей школе / К.А. Зайиров // Материалы Всеросс. научно-методические конференции «Педагогическое наследие К.Ю. Ушинского и современные проблемы модернизации образования» (17–19 марта 2004 г.) – Москва, 2004. – С. 337.

2. Пиралова, О.Ф. Современное обучение инженеров профессиональным дисциплинам в условиях многоуровневой подготовки: монография / О.Ф. Пиралова. – М.: Академия Естествознания, 2009 – С. 98.

УДК 378.096

Винокурова В. И.

НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ НЕАДЕКВАТНОЙ САМООЦЕНКИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Гончарова Е. П.

Самооценка является системообразующим ядром индивидуальности и во многом определяет жизненные позиции человека, уровень его притязаний; влияет на жизнедеятельность человека и формирование стиля поведения. Самооценка отражает степень

развития у индивида чувства самоуважения, ощущения собственной ценности и отношения ко всему тому, что входит в сферу его «Я».

В психолого-педагогической литературе традиционно отмечается, что самооценка может быть заниженной, завышенной и адекватной. Некоторые исследователи считают, что самооценка зависит от воспитания мироощущения и мировосприятия (Д.А. Марьяненко).

В одинаковой ситуации люди с разной самооценкой будут вести себя совершенно по-разному, примут разные решения и по-разному будут воздействовать на развитие событий. Многие из нас не умеют любить себя и заботиться о себе, отстаивать свои интересы; многие стараются не выделяться на фоне коллектива и в итоге боятся оказаться в центре всеобщего внимания. Комплексы в отношении себя мешают сотрудничать, дружить, не говоря уже о любви и браке – кто же станет ценить и любить человека, который сам себя не любит и не ценит (М.А. Белялова, В.А. Мороз, В.Н. Чалов).

Студент с низкой самооценкой боится смотреть людям в глаза, у него тихий голос, он нерешителен, кажется грустным, тревожным, виноватым, стыдящимся чего-то, расстроенным или обозлённым. Часто эмоциональное состояние человека сказывается и на состоянии его здоровья. Он может казаться утомлённым, вялым, находящимся в постоянном напряжении. Все эти признаки демонстрируются как негативное отношение к себе, что отражается на всех сторонах жизни, действуя на мысли человека, его поведение, эмоциональное состояние и самочувствие.

С другой стороны, люди с завышенной самооценкой также не могут служить примером для подражания, поскольку, слепо веря в свои силы, человек может быстро утратить адекватность восприятия реальности. Лихач-водитель или игроман

являются яркими представителями людей с чрезмерно высокой уверенностью в своих силах и вере в удачу и успех. Именно завышенная самооценка и неадекватная самоуверенность являются причиной иллюзий, которые неизбежно рушатся, психически истощая человека.

Адекватная самооценка поддерживает достоинство студентов и дает им нравственное удовлетворение. Положительное отношение к себе ведет к гармоничности духа, обеспечивающей разумную уверенность в своих силах.

Р.М. Грановская, изучая роль адекватной самооценки в жизни, указывала, что положительно оценивающий себя человек обычно благосклонно и доверчиво относится к окружающим, тогда как низкая самооценка (самоуважение) чаще сочетается с отрицательным отношением к другим людям. Положительная самооценка поддерживает достоинство человека и даёт ему нравственное удовлетворение.

Готовность студента инженерно-педагогического факультета к профессиональной деятельности – это не только интегральная характеристика стартовой профессиональной подготовки, но и совокупность становления инженерно-педагогической культуры, профессионального сознания и свободного выбора своей социальной роли. Для воспитания адекватной самооценки нужен комплекс мер, обеспечивающих становление студентов как субъектов учебной деятельности, развитие у них рефлексии, инициативности и саморегуляции (И.А. Ильина).

Необходимо подчеркнуть, что активность и самостоятельность студентов в процессе их профессиональной подготовки зависят от того, в какой мере они владеют самоанализом, самомотивацией, саморегуляцией, самоорганизацией, самоконтролем и самооценкой. От уровня развития вышеперечисленных индивидуальных качеств во многом зависят такие показатели

профессиональной деятельности будущего педагога-инженера, как его готовность решать нестандартные задачи в производственных и коммуникативных плоскостях, умение предупреждать конфликтные ситуации, а также ориентация на позитивное восприятие окружающего мира.

Современный рынок труда заставляет специалиста проявлять больше инициативности, настойчивости, смелости, уверенности, ответственности, гибкости. Именно эти качества способствуют становлению настоящего профессионала в любой деятельности, поэтому сегодня рассмотрение вопросов становления у студентов инженерно-педагогического факультета адекватной самооценки и корректировки последствий неадекватной самооценки можно считать весьма актуальным.

УДК 378.096

Воробей М. Ф.

РАЗВИТИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Гончарова Е. П.

Существенные изменения в современной экономической и социокультурной ситуации, ситуация модернизации отечественного образования предполагают ориентацию на воспитание не только интеллектуальной, культурной, творческой, но и конкурентоспособной в будущем студенческой аудитории.

Конкурентоспособность студента, его профессиональная мобильность должны обеспечиваться высоким качеством результатов образовательной деятельности, системная интеграция которой обеспечивает формирование мобильной личности, личности свободной и ответственной, способной к творческой деятельности, готовой к масштабной реализации своих потенциальных

возможностей. Под конкурентоспособностью студента понимают его способность в условиях возрастающей конкуренции на рынке труда иметь к моменту завершения обучения в вузе гарантированную работу по своей специальности и перспективы успешного продвижения вверх по служебной лестнице.

Структура конкурентоспособности студента включает следующие компоненты:

1) *мотивационный* – мотивы успеха, личностного достижения, профессионального выбора, профессиональная направленность, ценностные ориентации, эмоционально-волевые качества и другие социально-психологические характеристики личности, увлеченность процессом формирования конкурентоспособности;

2) *содержательный* – знания характеристик конкурентоспособности, знания о способах осуществления проектной деятельности, о путях и методах достижения успеха, адекватность смысловых ориентаций ситуациям и обстоятельствам, максимальное использование собственных внутренних резервов личности;

3) *операциональный* – умения интеллектуальные, творческие, проектировочные (участие в проектной, научно-исследовательской деятельности, самостоятельное планирование познавательной деятельности и т. п.); информационно-коммуникативные (поиск нужной информации, оценивание достоверности информации, умение обосновать суждение, владение основными видами публичных выступлений и т. п.); вовлеченность студентов в конкурентную, активную, творческую, созидательную деятельность [1].

В структуру конкурентоспособности специалиста включают следующие *качественные показатели*: компетентность и профессиональная мобильность; целеустремленность и уверенность в своих силах; владение навыками самообразования

и повышения квалификации; инициативность и самодисциплина; предприимчивость и деловитость; способность к самоанализу и принятию нестандартных решений; достоинство и личная ответственность; способность к риску и защите своих прав и свобод; эмоциональная устойчивость и коммуникабельность [2].

Проблема конкурентоспособности выпускников вузов рассматривается нами в контексте перехода молодых специалистов от процесса получения профессионального образования к непосредственно трудовой деятельности в условиях свободного рынка труда, имеющего свои законы и требования к молодым дипломированным специалистам. С этой целью видится необходимость налаживания тесного сотрудничества с самим работодателем. В этом аспекте тесное сотрудничество должно осуществляться по следующим направлениям:

- в ходе учебной деятельности: беседы, диспуты, конференции, форумы, проводимые с участием рабочего коллектива и студентов с привлечением СМИ; интегрированные занятия, совместная творческая деятельность с целью передачи практического опыта от старшего поколения младшему и др.;

- в ходе внеучебной деятельности: ознакомительные экскурсии на предприятия, стажировки, практики, организация совместных мероприятий с профессиональными коллективами и др.;

- развитие социального партнерства – совместное с работодателем определение объёмов подготовки кадров, развития учебно-материальной базы вуза, представление баз практики, бронирование рабочих мест, развитие целевой контрактной подготовки специалистов и др. [2].

Развитие конкурентоспособности состоит из системы целенаправленных, педагогически обоснованных методов обучения, выбора средств, в проектировании условий. Это целенаправленный процесс, основывающийся на глубоком и всестороннем

анализе и рефлексии, профессиональном самопознании и самоуправлении. Он основывается на внутренних мотивах студента, которые проявляются в стремлении к профессиональному росту, желанию занять достойное место в обществе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коноплянский, Д.А. Формирование конкурентоспособности студентов вуза / Д.А. Коноплянский // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 11. – С. 42–43.

2. Максимова, Е.В. Развитие конкурентоспособности студента / Е.В. Максимова // Открытая наука. – 2005. – № 6. – С. 125–128.

УДК 378:371.3

Воробей М. Ф.

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Выпускник профессионального учебного заведения, кроме профессиональных знаний, умений и навыков, предусмотренных требованиями стандарта по специальности, должен обладать и такими компетенциями как, профессиональная мобильность, владение навыками самообразования и повышения квалификации, инициативность, самодисциплина, способность к самоанализу и принятию ответственных решений. Но наряду с этим набором качеств немаловажную роль играет и профессиональное творческое мышление. Оно позволяет находить нестандартные решения, казалось бы, в обычных ситуациях.

Современная методика развития творческого мышления должна опираться на следующие принципы: деятельности (любое развитие происходит в процессе какой-либо деятельности); индивидуальности (необходимо учитывать, что индивидуальные особенности позволяют тренировать способности лишь в определённых пределах); последовательности (предлагать упражнения надо начиная с самых простых, постепенно усложняя их по мере овладения); поэтапности (включать в учебную деятельность упражнения для развития способностей, приступая к очередному этапу, нельзя миновать предыдущий); цикличности (включать развивающие упражнения необходимо определёнными циклами, повторять эти циклы в течение учебного года целесообразно несколько раз); психологической комфортности (обучающийся не должен чувствовать свои неудачи); сотрудничества педагога с психологической службой и родителями.

Для развития творческого мышления необходимо выполнение следующих условий: избегать в стиле преподавания традиционности, будничности, монотонности; не допускать переутомления и учебных перегрузок; использовать стимуляцию познавательных интересов; стимулировать познавательные интересы многообразием приемов; специально обучать приёмам умственной деятельности и учебной работы, использовать проблемно-поисковые методы обучения.

На сегодняшний день задача формирования готовности обучающихся к развитию творческих способностей является актуальной для преподавателей и мастеров производственного обучения и осознается значимым компонентом их профессиональных компетенций. Приоритетным направлением деятельности преподавателей и мастеров производственного обучения является создание условий для саморазвития и самореализации обучающихся, раскрытия их творческого потенциала,

обеспечивающего способность принимать нестандартные решения, созидательную деятельность, успешное продвижение в профессиональной и иной сфере деятельности. В связи с этим возрастает значение использования в производственном обучении форм и методов деятельности, позволяющих формировать творческое, профессиональное мышление, возможность самостоятельного применения знаний.

Личностно-ориентированное обучение призвано обеспечить необходимые условия для развития индивидуальных способностей обучающегося. Личностно-ориентированное обучение предполагает использование разнообразных форм и методов организации учебной деятельности, позволяющих раскрывать субъектный опыт.

Игровая форма занятий создается при помощи игровых приемов и ситуаций, которые позволяют активизировать познавательную деятельность.

Метод проектов всегда ориентирован на самостоятельную деятельность – индивидуальную, парную, групповую, которую выполняют в течение определенного отрезка времени.

Информационные технологии являются средством активизации познавательной деятельности и творческого потенциала студентов. Разнообразный иллюстративный материал, мультимедийные и интерактивные модели поднимают процесс производственного обучения на качественно новый уровень.

Технология сотрудничества в значительной мере может быть реализована при групповой работе с использованием компьютера и других технических средств. Обучающие программы и компьютерные модели, виртуальные лабораторные работы, создание мультимедийных презентаций как нельзя лучше подходят для совместной работы пар или групп.

Применяются такие *методические приемы* реализации развития творческого мышления, как *постановка творческих*

задач; решение развивающих задач; решение проблем творческого характера; выполнение комплексных заданий; использование наглядных пособий; обращение к жизненному опыту учащихся; постановка вопросов и поиск ответов на уроках.

Описанные технологии и приемы позволяет мастеру стать более самостоятельными, мыслить критично, ответственно и творчески относиться к учебе. Они дают реальную возможность создать в группе атмосферу партнерства. Мастер ПО, получающий в руки технологию, а не готовые рецепты хороших уроков, обучается работать в режиме творческого соавторства с учащимися, в готовности к обоснованным изменениям, принятию нестандартных и ответственных решений.

УДК 378.096

Востьянова М. С.

ВЛИЯНИЕ САМООЦЕНКИ СТУДЕНТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Гончарова Е. П.

Самооценка – оценка личностью самой себя, своих возможностей, собственных качеств, достоинств, недостатков и места среди других людей; также это степень восприятия себя позитивным, компетентным, достойным уважения. Самооценка является важным регулятором поведения человека, от нее зависят взаимоотношения с окружающими, критичность и требовательность к себе, отношение к своим успехам и неудачам. Самооценка студента является значимым показателем его становления как специалиста, что обуславливает актуальность исследования этого вопроса. Самооценка влияет на эффективность деятельности студента и дальнейшее его развитие, она тесно связана с уровнем притязаний человека. Расхождение

между притязаниями и возможностями обучающегося ведёт к неадекватному поведению: возникают эмоциональные срывы, повышается тревожность. Самооценка выполняет регуляторную и защитную функции, влияя на поведение, деятельность и развитие личности, её взаимоотношения с другими людьми. Отражая степень удовлетворенности или неудовлетворенности собой, уровень самоуважения, самооценка создает основу для восприятия собственных успеха и неуспеха. Защитная функция самооценки, обеспечивая относительную стабильность и автономность (независимость) личности, может вести к искажению данных опыта и тем самым оказывать отрицательное влияние на развитие. Самооценка развитого индивида образует сложную систему, определяющую характер самоотношения индивида и включающую общую самооценку, которая отражает уровень самоуважения, целостное принятие или непринятие себя, и частные самооценки, характеризующие отношение к отдельным сторонам своей личности. Самооценка может быть разного уровня осознанности и обобщенности [1].

Самооценка студента в зависимости от своей формы (адекватная, завышенная, заниженная) может стимулировать или, наоборот, подавлять его активность. Неадекватная, низкая самооценка снижает уровень социальных притязаний студента, способствует развитию неуверенности в собственных возможностях, ограничивает жизненные перспективы. Такая самооценка может сопровождаться тяжелыми эмоциональными срывами, внутренним конфликтом и т. д.

Студенты, имеющие адекватную самооценку, активны, находчивы, бодры, с интересом и самостоятельно ищут свои ошибки в работах, выбирают задачи, соответствующие своим возможностям. После успеха в решении задачи выбирают такую же или более трудную. После неудачи проверяют себя или берут задачу менее трудную. Студенты с высокой адек-

ватной самооценкой отличаются активностью, стремлением к достижению успеха в учебной деятельности. Их характеризует максимальная самостоятельность. Они уверены в том, что собственными усилиями смогут добиться успеха в учебной деятельности. Это основывается на правильной самооценке своих возможностей и способностей.

Неадекватная заниженная самооценка у студентов проявляется ярко в их поведении и чертах личности. Нормальному развитию студента с заниженной самооценкой мешает его повышенная самокритичность, неуверенность в себе. Такой студент очень чувствителен к одобрению, ко всему тому, что повысило бы его самооценку. Неадекватная низкая самооценка снижает уровень социальных притязаний будущего специалиста, способствует развитию неуверенности в собственных возможностях, ограничивает жизненные перспективы человека.

Студенты с завышенной самооценкой переоценивают свои возможности, результаты учебной деятельности, индивидуальные качества. Они выбирают задачи, которые им не по силам. После неуспеха продолжают настаивать на своем или тут же переключаются на самую легкую задачу, движимые мотивом престижности. По мнению Р. Бернса, высокая самооценка обеспечивает хорошее владение техникой социальных контактов, позволяет индивиду показать свою ценность, не прилагая особых усилий.

Самооценка формируется на базе оценок окружающих, оценки результатов собственной деятельности, а также на основе соотношения реального и идеального представлений о себе. В работах С.Л. Рубинштейна не раз упоминается, что нельзя однозначно ответить на вопрос, какая самооценка обуславливает высшее качество обучения – высокая или низкая, стабильная или динамичная, адекватная или критичная. Эти вопросы решаются в общем контексте развития человека и приме-

нительно к конкретным ситуациям оценивания. Согласно С.Л. Рубинштейну, самооценка является сложным образованием, системным по своей природе.

Относясь к ядру индивидуальности будущего специалиста, самооценка студента является важным регулятором его поведения и учебной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимбардо, Ф.Г. Формирование самооценки. Самосознание и защитные механизмы личности / Ф.Г. Зимбардо. – Самара: Бахрах, 2003. – С. 76–84.

2. Бернс, Р.Я. Я – концепция и Я – образы. Самосознание и защитные механизмы личности / Р.Я. Бернс. – Самара: Бахрах, 2003. – 656 с.

УДК 378.14

Гапанович Д. С.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ» (УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ «ФРЕЗЕРОВЩИК»)

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования – процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования новых информационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания.

Разработку электронного учебного пособия (ЭУП) по учебной дисциплине «Производственное обучение» (учебно-профессиональный модуль «Фрезеровщик») целесообразно осуществлять на языке гипертекстовой разметки HTML. Несомненным достоинством HTML является то, что ЭУП, созданное на его основе, не обязательно требует подключения к сети Интернет и может быть передано обучающимся в виде файлов на любых носителях. Кроме того, к достоинствам использования электронного учебного пособия, созданного с использованием HTML, можно отнести использование гиперссылок, позволяющих практически мгновенно перемещаться внутри него.

В качестве редактора языка HTML использовался пакет Microsoft FrontPage, который является свободным текстовым редактором с открытыми исходными кодами.

При разработке ЭУП соблюдались следующие дидактические требования: *лаконичность изложения* учебного материала дисциплины; *наличие типовых задач с решениями, а также задач для самостоятельного решения*; *систематизированный и автономно замкнутый материал*; *гипертекстовый формат материала с большим количеством многоуровневых ссылок, увязывающих весь материал в единое целое.*

По своей сути ЭУП является одностраничным сайтом, на который попадает пользователь при его открытии его титульной страницы (index.html). На ней расположена кнопка «Перейти к теоретической части», после нажатия на которую, пользователь переходит теоретическую часть ЭУП, в которой слева расположено «плавающее меню» с соответствующими темами, списком вопросов для самоконтроля и список использованных первоисточников. Переходя уже непосредственно по ссылке темы, пользователь попадает на страницу с теоретическим материалом по выбранной теме. Таким образом, ЭУП содержит пять основных дидактических частей, которые реализованы в виде одной

страницы: титульная страница, введение, теоретический раздел, раздел контроля знаний, список использованных источников. В конце каждого теоретического раздела пользователь, для успешного запоминания и усвоения знания по разделу, может пройти тест, разработанный с помощью программы «КРАБ» [2].

Следует также отметить, что в процессе экспериментальной апробации ЭУП были оперативно внесены необходимые коррективы его содержательного и мультимедийного компонента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешкина, О.В. Применение электронных учебников в образовательном процессе / О.В. Алешкина // Молодой ученый. – 2012. – 231 с.
2. Кравченя, Э.М. Технические средства обучения. Проектирование и создание электронных учебных пособий: учебно-методическое пособие к лабораторным работам / Э.М. Кравченя, В.И. Пилипенко.

УДК 378.14

Гапанович Д. С.

ФУНКЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ» (УЧЕБНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ «ФРЕЗЕРОВЩИК»)

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования – процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования новых информационных технологий, ориентированных на

реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания.

В целях интенсификации учебного процесса, повышения его эффективности и качества крайне важной становится задача повсеместного использования электронных учебных пособий.

Традиционные учебники и учебные пособия отличаются от электронного учебного пособия не только способом представления информации, но и функциями. Электронное учебное пособие должно обеспечивать сознательное и активное участие обучающихся в процессе обучения, полное освоение учебного материала. Рассмотрим, какие функции выполняет электронное учебное пособие по учебной дисциплине «Производственное обучение» (учебно-профессиональный модуль «Фрезеровщик») предложенные Д.Д. Зуевым:

- *информационная функция* – обеспечение обучающихся необходимой и достаточной информацией, формирующей знания обучающихся о фрезерном деле, дающей пищу для практического освоения соответствующего учебного материала;

- *трансформационная функция* состоит в том, что материал в электронном учебном пособии преобразуется с учетом возрастных и познавательных возможностей обучающихся и, как следствие, становится более доступным;

- *систематизирующая функция* постулирует реализацию требования системного и последовательного изложения учебного материала в логике учебной дисциплины «Производственное обучение» (учебно-профессиональный модуль «Фрезеровщик»);

- *функция закрепления материала и осуществления учащимися самоконтроля* состоит в том, что разрабатываемое электронное учебное пособие предоставляет возможность повторного изучения, проверки самим обучающимся правильности сложившихся у него понятий, представлений, образов, точности усвоенных правил, выводов;

– суть *интегрирующей* функции состоит в том, что электронное учебное пособие помогает обучающемуся приращивать к уже имеющимся знаниям дополнительные знания о процессе фрезерования.

Разрабатываемое электронное учебное пособие по учебной дисциплине «Производственное обучение» будет выполнять также функции, выделенные Буториной Т.С. и Ширшовым Е.В.:

– *универсальности*, то есть, разнообразия включаемых в ЭУП дидактических материалов, информационный объём которого может быть сопоставим с информационным объёмом средних библиотек (десятки тысяч томов).

– *интерактивности*, то есть, возможности активного взаимодействия пользователя с обучающей системой, через систему обратной связи в виде сообщений об успешности его учебной деятельности или объяснений не правильного хода решения задачи;

– *открытости*, то есть, возможности оперативной доработки, исправления и редактирования материалов, включаемых в ЭУП, включение ссылок на Интернет-ресурсы обеспечивающих постоянный доступ к новейшей информации по различным проблемам.

Разрабатываемое электронное учебное пособие по учебной дисциплине «Производственное обучение» (учебно-профессиональный модуль «Фрезеровщик») представляет собой учебный электронный комплекс, созданный на высоком научно-методическом и техническом уровне, частично заменяющий или дополняющий обычное учебное пособие, в котором учебная информация передается посредством текста, рисунков, графики, аудио- и видеофайлов и обеспечивающее возможность студенту самостоятельно или с помощью преподавателя освоить требуемый учебный материал. Важно подчеркнуть, что содержание данного ЭУП должно полно-

стью соответствовать требованиям и содержанию типовой и рабочей программы дисциплины.

УДК 378.01:316.752

Гапанович О. М.

АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

Современная социокультурная ситуация характеризуется формированием в общественном сознании новых типов осмысления и способ преобразования действительности. Идеал современного воспитания – нравственность как одна из высших ценностей, побуждающая человека осуществлять выбор между добром и злом.

Ценности задают цели образования, эти цели обусловлены аксиосферой культуры. Актуализируется аксиологический подход, обеспечивающий формирование и трансляцию ценностной матрицы культуры. Именно аксиология как наука о ценностях, оформившаяся в русле философии, создала базис для развития современного человекознания. Категория «ценность» выступает в качестве методологического ориентира, определяющего сущность ценностного, аксиологического подхода, который становится органическим и необходимым компонентом осмысления устойчивого социального развития, проблем взаимодействия познания и ценностного сознания.

Актуализация культурологического подхода обусловлена возвращением образования в контекст культуры. В контексте культуры складывается личностная картина мира. Образ мира целостен и представляет собой отражение собственного «Я»

личности. Моделируя картину мира, мы способствуем становлению личностного образа. Реализация культурологического подхода на всех ступенях и уровнях образования обеспечит его преемственность и непрерывность.

Процесс становления и развития человека и его «окультуривания» можно представить в виде трех дистанций. Исходная, первая – освоение норм, процесс социологизации человека. Вторая – развитие личности. Третья – складывание своего образа, проживание своей личной истории, вхождение в культуру через культурные контексты, освоение ее знаков, символов, типов сознания. В конечном счете, человек должен стать фюсисом, то есть произведением, понимаемым во всём богатстве смысла, придаваемого ему древними греками. По мнению В.С. Библера, современный культурный человек как бы участвует в непрерывном диалоге разумов: эйдетического (античность), причащающего (средние века), разума, познающего (новое время) и, возникшего в XX веке, «особого строя разума», который пытается охватить разные смыслы бытия.

Следовательно, ценности являются не чем иным, как психологическим образованием, в котором в снятом виде присутствует непосредственное или опосредованное отношение человека к среде и самому себе.

Т. Парсонс утверждает, что это отношение и есть результат особого субъективно-социального по своей природе ценностного акта, составляющими которого выступают собственно субъект оценки, оцениваемый объект, рефлексия по поводу оценки и ее реализация.

Выработанные в культуре ценности могут быть восприняты индивидом и присвоены им на личностно-смысловом уровне, если они пережиты личностью, приняты ею эмоционально, а не только поняты и усвоены рационально. Отличаясь по самой своей сути от знаний, выражая межсубъектные отношения, цен-

ности предполагают иной способ распределения – процесс духовного общения, при котором и происходит приобщение другого к тем или иным ценностям. Ценностями личность овладевает самостоятельно, а не усваивает в готовом виде. Приобщение к ценностям культуры составляет сущность процесса образования как антропогенной практики культуры.

Гуманистическую тенденцию И. Канта и И. Гердера продолжает Г.В. Гегель. В его сочинениях история предстает как разрывание божественной идеи, которой со временем овладевает человек. В этом диалектическом процессе огромная роль отводится образованию, которое, по мысли Г.В. Гегеля, служит «окультуриванию» человека, ибо от природы он «не истинный», не настоящий. Он должен обрести еще социальную и культурную природу, что и составляет содержание и цель образования как восхождение от единичного к всеобщему, культуре.

Культурологический подход представляет собой совокупность методологических приемов, обеспечивающих анализ любой сферы социальной и психической жизни через призму системообразующих культурологических понятий. Общеизвестно, что культурологический подход – это изучение мира человека в контексте его культурного существования, в аспекте того, чем этот мир является для человека, каким смыслом он для него наполнен.

В изучении человека культурологический подход ориентирует на его видение через призму понятия культуры, которое позволяет рассматривать человека как свободную, активную индивидуальность, способную к «самодетерминации в горизонте личности» в результате общения с другими личностями, культурами. Для преподавателя, несущего знания молодому поколению, необходим не только дополнительный объем знаний, но и мировоззрение выходящее за рамки узкого предмета. Как говорили древние греки: «ученик – это не сосуд, который надо

наполнить, а факел, который надо зажечь». И здесь методология играет первостепенную роль. От древних мифов через религию, искусство и науку создавалась культура человека. Потребовались тысячелетия развития человеческой цивилизации, десятки веков искания человеческой мысли, прежде чем мы подошли к современному пониманию места Человека в системе Природы.

Культурологический подход выступает основой разработки вариативных моделей содержания образования, не только обновляющих его, но и «удерживающих» в контексте культуры.

УДК 378.146

Голуб М. В.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА, КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ, КАЧЕСТВ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

Педагогическая диагностика – совокупность приемов контроля и оценки, направленных на решение задач оптимизации учебного процесса, дифференциации обучающихся, а также совершенствования образовательных программ и методов педагогического воздействия.

Педагогическая диагностика является неотъемлемым компонентом педагогической деятельности, осуществление процессов обучения и воспитания требует оценки, анализа и учета результатов этих процессов. Усвоение обучающимися учебного материала непосредственно зависит от наличного уровня их познавательного и личностного развития, а также определяется мерой сформированной умственной деятельности обучающихся [1].

За это время оформились методы педагогической оценки, основанные на проверке знаний обучающихся в устной и письменной форме.

Традиционные методы: *опросы, контрольные работы, экзамены*. Они требовали от учеников воспроизведения ранее изученного материала или решения определенных задач в соответствии с предварительно преподанными образцами. Деятельность обучающихся при этом имела репродуктивный характер.

Главные методы педагогической диагностики – тесты и контрольные задания, используемые преимущественно для оценки уровня овладения обучающимися учебным материалом. Вспомогательным методом педагогической диагностики служат психологические тесты. Они помогают выявить типы людей, обучающихся в одном коллективе, на основе чего выявляется наиболее приемлемый метод обучения.

Контроль направлен на получение информации, анализируя которую, педагог вносит необходимые коррективы в осуществление процесса обучения. Сорокина Н.А. утверждает, что теорией и практикой обучения установлены следующие педагогические требования к организации контроля за учебной деятельностью обучающихся: индивидуальный характер контроля; систематичность; разнообразие форм контроля; всесторонность; объективность; дифференцированный подход; единство требований преподавателей. Соблюдение указанных требований обеспечивает надежность контроля и выполнение им своих задач в процессе обучения.

Повседневное наблюдение за работой обучающихся помогает педагогу в формировании представления о том, как они ведут себя на уроках, чем занимаются, как воспринимают и анализируют учебный материал, насколько хороша их память и сообразительность, насколько они самостоятельны и способны применять на практике получаемые знания [2].

Устные опросы состоят в постановке педагогом вопросов на тему содержания учебной информации и последующих ответах обучающихся. В процессе такой беседы педагог разделяет учебный материал на смысловые блоки, и по каждому из них задаёт вопросы.

Фронтальный опрос предполагает разделение учебного материала на ещё более мелкие блоки, чтобы проверить максимум обучающихся, задавая им по 1–2 вопроса.

Письменная проверка знаний – это метод уплотнённого опроса, который способствует оценке знаний обучающихся в течение всего одного занятия. Поурочный балл выставляется за знания, проявляемые обучающимися в течение одного занятия.

Метод *контрольной работы* предельно эффективен для проверки знаний, умений, навыков и творческих способностей обучающихся. Проверка домашних работ играет огромную роль в процессе анализа успеваемости обучающихся.

К современным методам оценки знаний, умений и навыков относятся: *программированный контроль, рейтинговую оценку, тестирование.*

Программированный контроль (альтернативным методом, методом выбора). В процессе его применения обучающимся задаются вопросы с вариантами ответа, но правильным является лишь один [3].

Рейтинговая оценка. Ее применение представляет собой систему, посредством которой организуется учебный процесс и повышается его результативность.

Тестирование представляет собой такой метод оценки, согласно которому обучающиеся выполняют тестовые задания (предлагается совокупность вопросов, на которые они должны дать верный ответ из предложенных нескольких вариантов), позволяющие определить, насколько прочно усвоен ими

учебный материал или навыки, а также установить их личностные характеристики.

Верно подобранные методы, как педагогического воздействия, так и проверки знаний, умений и навыков обучающихся всегда будут побуждать их узнавать новое, развиваться, совершенствоваться, лично расти и преуспевать в обучении. Педагогическая же деятельность будет осуществляться педагогами с максимальной отдачей и эффективностью, и позволит достигать любых поставленных образовательно-воспитательных целей [4].

Таким образом, можно сделать вывод, что для воспитания важно знать воспитанность обучаемых, внешние условия, педагогические возможности коллектива, семьи, педагогов, общественных воспитателей, следовательно, возникает вопрос о постоянной педагогической диагностике воспитательного процесса. Критериями качества воспитательной работы должны выступать те параметры жизни университета, которые определяют обучаемость и воспитанность студентов, их отношение к воспитанию и обучению, к университету и педагогам, к старшим и младшим, и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щуркова, Н.Е. Диагностика воспитанности: педагогические методики / Н.Е. Щуркова. – М.: Моск. пед. гос. ун-т, 1992. – 15 с.
2. Щуркова, Н.Е. Новые технологии воспитательного процесса / Н.Е. Щуркова, В.Ю. Питюков. – М.: Новая школа. 1993. – 216 с.
3. Формирование диагностических умений студентов в процессе педагогической практики: методические рекомендации. – Уфа, 1995. – Интернетресурс, 2010. – 24 с.

4. Фридман, Л.М. Психологическая наука – учителю / Л.М. Фридман, К.Н. Волков. – М.: Просвещение, 1985. – 224 с.

УДК 378:371.3

Горбачев С. В.

ТЕХНОЛОГИИ ГРУППОВОГО ОБУЧЕНИЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ УМЕНИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Плевко А. А.

Демократизация общества обостряет потребность в совершенствовании коммуникативной подготовки специалистов высшей квалификации. Способность к продуктивному сотрудничеству с деловыми партнерами по «вертикали» и по «горизонтали» серьезный показатель профессионализма.

Длительное время отечественная педагогика почти не принимала в расчет коммуникативный аспект процесса обучения, обращая основное внимание на его исследование с технократической точки зрения, передачи студентам предметного содержания учебных дисциплин.

Интерес к изучению процесса формирования коммуникативной компетентности студентов стал активно проявляться с начала 90-х годов. Этой проблеме посвящено несколько кандидатских диссертаций. Несмотря на разные подходы к ее решению их авторов – Н.Н. Дьякова, С.Л. Братченко, Т.И. Липатовой и др. объединяет вывод о слабо используемых в вузовском обучении коммуникативных резервов, заложенных в групповых технологиях.

Каждая форма учебной работы – фронтальная, индивидуальная и групповая обладает специфическими потенциями в формировании коммуникативной культуре студентов.

Решающую роль играет количество и качество деловых и межличностных контактов, образующихся в системах «преподаватель-студенты» и «студент-студенты». Чем выше корпоративность совместного труда преподавателей и студентов и последних друг с другом, тем больше возможностей для коммуникативного роста взаимодействующих сторон, тем результативней учебный процесс с образовательной и воспитательной точки зрения.

Групповая работа, удовлетворяя потребность студентов в общении друг с другом, интенсифицирует равнопартнерское сотрудничество, способствует самостоятельности в принятии решений.

Серьезным препятствием в формировании необходимого комплекса коммуникативных умений студентов является абсолютизация фронтального и индивидуального обучения. Каким бы демократичным ни был стиль руководства фронтальной и индивидуальной работой избежать ролевой асимметрии в педагогическом общении весьма затруднительно.

Когда мы предложили 123 студентам выпускного курса БНТУ обучавшихся по традиционной технологии оценить свои профессиональные умения, то получили следующие результаты: умение решать инженерно-технические задачи – 94%; умение руководить коллективом 23%; умения преодолевать межличностные противоречия и конфликты в деловом общении – 18%.

Результаты самооценки показали, что студенты наиболее компетентны в решении инженерных задач и значительно меньше – в коммуникативной сфере деятельности.

Основу формирования коммуникабельности, как личностного качества, проявляющегося в стремлении и умении общаться, составляет социальный интеллект. Несмотря связь с когнитивными способностями он является специфическим психологическим образованием, которое в свое время

Э. Торндайк определял, как «дальновидность в межличностных отношениях».

Оптимальные условия для раскованного креативного взаимодействия, снимающего субординационные барьеры, формирующие лидерские способности, умения общаться на равнопартнерской основе создаются в процессе внедрения технологии группового обучения студентов.

Предпосылкой успешного развития коммуникативной компетентности специалиста высокой квалификации выступает владение словом и невербальными средствами общения интонационными мимическими, жестикуляционными, пантомимическими и др.

Технологии группового обучения создают благоприятные условия для формирования системы коммуникативных умений: доброжелательности, установки на принятие партнера таким, каков он есть, эмпатийности, толерантности, лидерства, диалогического взаимодействия, принятия совместных согласованных решений, их диагностирования, преодоления межличностных противоречий и конфликтов.

В этом плане показательны полученные нами данные анкетирования 187 студентов о субъективном восприятии готовности к различным видам профессиональной деятельности: умение решать инженерно-технические задачи – 95%; умение руководить группой (коллективом) – 39%; умение участвовать в принятии групповых решений – 61%; умение преодолевать межличностные противоречия и конфликты в деловом общении – 56%.

Несмотря на то, что студенты экспериментальных групп дали более высокую оценку своим инженерным умениям, в сравнении со студентами контрольных групп, обучавшихся по традиционной технологии, очевидна также динамика в развитии их коммуникабельности.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

Педагогическая технология – это научно обоснованный выбор характера воздействия в процессе организуемого педагогом взаимодействия с обучающимися, который производится с целью максимально возможного развития личности как субъекта окружающей действительности.

Педагогическая технология может выявить профессионально значимые умения педагогов по организации воздействия на обучающегося, также предлагает способ осмысления технологичности педагогической деятельности. В настоящее время активно применяют следующие технологии: технология личностно-ориентированного обучения, игровые технологии, технологии коллективного обучения, информационные технологии обучения, технологии модульного обучения, метод проектов.

Технология личностно-ориентированного обучения

Здесь уникальная целостная личность обучающегося стоит в центре внимания педагога, которая стремится к максимально возможной реализации своих возможностей, открытая для восприятия нового опыта, способная на осознанный и ответственный выбор в разнообразных жизненных ситуациях. В отличие от формализованной передачи воспитаннику знаний и социальных норм в традиционных технологиях здесь достижение личностью перечисленных выше качеств провозглашается главной целью обучения и воспитания [2].

Игровые технологии

Основное отличие педагогической игры от игры это то, что она обладает четко поставленной целью обучения и соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью.

Для решения комплексных задач используется деловая игра. Закрепление материала, формирование общеучебных умений, развитие творческих способностей, усвоение нового, дает возможность обучающимся изучить и понять учебный материал всесторонне. В учебном процессе могут применяться разные модификации деловых игр: деловой театр, имитационные, ролевые игры, операционные, психодрама и социодрама [3].

Технология коллективного обучения

Эта педагогическая технология предлагает пути решения многих противоречий и проблем в современном образовании. В этом заключается актуальность этой технологии.

Основным принципом технологии является: в ученическом коллективе все учат каждого и каждый учит всех. Основные методики коллективных способов обучения включают в себя: взаимную передачу текстов; изучение текстового материала по какому-либо учебному предмету; взаимный обмен заданиями; взаимообмен диктантами; выполнение заданий парами; заучивание стихотворений наизусть в сменных парах и т. д. [3].

Информационные технологии обучения

Информационные технологии обучения (ИТО) – это совокупность электронных средств и способов их функционирования, используемых для реализации обучающей деятельности. Электронные средства состоят из программных, аппаратных и информационных компонентов.

Самым ярким примером использования информационных технологий в обучении является проведение интерактивных лекций с использованием мультимедиа-технологии обучения.

Технологии модульного обучения

Принципы выделения из содержания обучения обособленных элементов, динамичности, модульности, гибкости, действенности и оперативности знаний и их системы. Все они определяют общее направление обучения, цели, содержание и методику организации. Модуль включает познавательную и профессиональную характеристики. Задача информационной части – сформировать теоретические знания, функции деятельностной части – формирование профессиональных навыков и умений на основе полученных знаний. Целью модульного обучения является разделение содержания курса на компоненты в соответствии с педагогическими, профессиональными и дидактическими задачами, определение для компонентов рациональных форм и видов обучения, их синхронизация во времени и интеграция в едином комплексе [2].

Метод проектов

Развитие познавательных навыков обучающихся, умения самостоятельно конструировать свои знания, умения ориентироваться в многообразии информации, развитие критического мышления, все это лежит в основе метода проектов. Метод проектов всегда направлен на самостоятельную деятельность обучающихся (индивидуальную, парную или групповую), которую они выполняют за определенный отрезок времени. Тема проектов может касаться какого-либо теоретического вопроса программы обучающихся. Чаще темы проектов относятся к практическим вопросам. Но, в то же время, требующие привлечения знаний обучающихся не по одному предмету, а из разных областей, творческого мышления обучающихся. Таким образом, достигается естественная интеграция знаний.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение данных технологий на учебных занятиях способствует улучшению качества образования, так как они помогают сосредоточиться на занятии обучающимся и направлены на развитие знаний, умений, навыков, критического мышления и на самообразование обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атутов, П.Р. Технология и современное образование / П.Р. Атутов. – М.: Педагогика, 1996. – № 2.
2. Педагогические технологии: учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общей ред. В.С. Кукушина. – М.: ИКЦ «МарТ», 2004. – 336 с.
3. Матюнин, Б.Г. Нетрадиционная педагогика / Б.Г. Матюнин. – М.: Школа-пресс, 1995. – 96 с.
4. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
5. Фоменко, В.Т. Нетрадиционные системы организации учебного процесса / В.Т. Фоменко.

УДК 378.096

Грицук М. В.

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Гончарова Е. П.

На современном этапе развития высшего образования происходит переосмысление роли ценности приобретаемых студентами знаний. Современному обществу необходим творческий специалист, способный самостоятельно ориентироваться в стремительном потоке научно-технической информации,

умеющий критически мыслить, вырабатывать и защищать свою точку зрения.

Современную систему высшего образования следует рассматривать как важнейший институт социализации личности, в которой обучение и воспитание представляют собой единый процесс, направленный на подготовку высокообразованных, широко эрудированных, культурных, творчески мыслящих специалистов.

Задача развития творческих способностей основной массы студентов является социальным заказом общества, что обуславливает перенос акцента с передачи студентам преимущественно готовых предметно-дисциплинарных знаний на организацию их совместной активной познавательной деятельности в учебном процессе.

В дидактике высшей школы веками складывался догматический тип обучения. Его продуктом, как правило, являются формальные знания. Наряду с этим получил развитие объяснительный тип преподавания, преимущество которого состоит в том, что у обучающегося развивают не только память, но и мышление, наблюдательность. Значительное внимание уделяют также применению полученных знаний, широко используя упражнения, практические работы. Однако среди всех практических работ преобладает выполнение заданий по инструкции, готовому образцу, хотя в реальной ситуации действия «по инструкции» носят приближенный характер.

В условиях современной системы образования проблема развития самостоятельности мышления приобретает особую актуальность. Именно самостоятельность мышления, как форма субъективной активности, как индивидуальное качество обучаемых наиболее ярко обнаруживается в условиях выбора, разрешения противоречий, преодоления возникающих затруднений при выполнении учебных задач.

Процесс формирования у студентов опыта творческого мышления заключается в целенаправленном взаимодействии, сотворчестве преподавателя и обучающихся в адекватных специально организованных условиях с применением необходимых механизмов, форм и методов организации занятий.

Развивать творческое мышление – значит: совершенствовать мыслительные операции: анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификацию, планирование, абстрагирование; развивать такие качества ума, как критичность, глубина, гибкость, широта, быстрота, вариативность; повышать уровень развития воображения; обладать знаниями разного содержания.

Развитие творческого мышления дает возможность студенту вырабатывать такие качества, как компетентность, эмпатию, умение устанавливать контакты и без потерь разрешать возможные конфликтные ситуации в профессиональной деятельности, умение быстро реагировать на изменяющиеся условия и находить адекватные пути выхода из тех или иных профессиональных или жизненных ситуаций.

Раскрытию творческого потенциала студентов способствует внеучебная деятельность, которая реализуется посредством привлечения их к участию в выставках, конкурсах, различного рода кружках и помогает им адаптироваться в тех или иных условиях, реализовать свои скрытые ресурсы.

Замечено, что внеучебная деятельность помогает студентам бороться со своим комплексами, недостатками. Такой вид деятельности позволяет студенту заниматься и получать знания в той области, которая, по его мнению, кажется наиболее интересной, а, следовательно, совершенствовать свои знания, умения и навыки. Огромными возможностями для формирования творческо-поисковой позиции обучающегося располагает научно-исследовательская работа студентов, организуемая в рамках учебного процесса. В ходе ее выполнения студент

проявляет инициативу, наблюдательность, интерес к близкой ему проблеме.

Исследователи утверждают, что процесс формирования творческого мышления обучающихся должен строиться в форме проблемного обучения, предусматривающего постоянную постановку и разрешение учебных и профессиональных задач. Например, проблемная лекция может пробудить у студентов интерес к изучаемым вопросам, простимулировать активность и самостоятельность в поиске дополнительной информации, смоделировать противоречия профессиональной деятельности и т. д.

Процесс развития у студентов опыта творческого мышления базируется на целенаправленном взаимодействии, сотворчестве преподавателя и обучающегося.

УДК 378:371.3

Грицук М. В.

РОЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СТАНОВЛЕНИИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Процесс профессиональной подготовки инженерно-педагогических кадров в высшей школе постоянно совершенствуется. При этом необходимо учитывать такой важнейший аспект как педагогическая практика будущего специалиста.

Учебным планом специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» предусмотрено прохождение студентами двух педагогических практик. Их примерный удельный вес составляет – 43% от общей продолжительности всех учебных и производственных практик, что свидетельствует о важной

роли практики в профессиональном становлении будущих педагогов-инженеров, так как наряду с закреплением, коррективкой и формированием новых знаний в процессе педагогической практики студентам необходимо овладеть адекватными для педагогической деятельности профессиональными умениями путем постоянного, последовательного выполнения разнообразных видов учебной деятельности.

В системе подготовки будущих педагогов-инженеров педагогическая практика является одной из основных форм их профессионального становления, которая позволяет синтезировать теоретические знания и практический опыт.

К.Д. Ушинский писал: «Метод преподавания можно изучить из книги или со слов преподавателя, но приобрести навык в употреблении этого метода можно только длительной и долговременной практикой».

Овладение педагогической деятельностью и формирование готовности к ней возможны только при взаимопроникновении и взаимообусловленности теоретической и практической подготовки будущего педагога: ни один компонент профессиональных умений и навыков нельзя сформировать лишь в аудиториях.

К моменту начала практики студенты уже освоили такие учебные дисциплины, как «Инженерная графика», «Производственное обучение», «Материаловедение», «Психология», «Педагогика», «Технические средства обучения», «Методика производственного обучения» и др.

В процессе прохождения педагогической практики студент может определиться, насколько правильно он выбрал для себя сферу деятельности, выяснить степень соотнесенности личностных качеств с будущей профессией. Именно в процессе деятельной и долговременной практики выявляются противоречия между имеющимся и необходимым запасом знаний, что

выступает побуждающим фактором непрерывного самообразования. Важно подчеркнуть, что на практике педагогическая деятельность студентов совершенствуется на основе содержательного фактического материала, познание и результативное освоение которого возможно только на фоне живых впечатлений и наблюдений.

Успешное решение этих задач существенно зависит от: уровня развития познавательной самостоятельности студента; выраженности его ориентации на профессиональную деятельность; выбора форм учебно-воспитательной работы с обучающимися; характера использования методических материалов; постановки различных проблем; поиска наиболее рациональных и эффективных способов деятельности.

О. А. Абдуллина анализируя проблемы формирования общепедагогических знаний, умений и навыков будущих педагогов, охарактеризовала подход к организации педагогической практики, который основывается на следующих положениях:

1. Ведущей ключевой задачей педагогической практики является развитие индивидуальных творческих способностей будущих педагогов. Для решения этой задачи предусматривается большая дифференциация и индивидуализация содержания и организации практики (вариативность заданий, предлагаемых студентам на выбор с учетом их уровня профессиональной направленности, общеобразовательной и профессиональной подготовки, индивидуальных особенностей, видов деятельности).

2. Практика более тесно связана с изучением дисциплин психолого-педагогического цикла, что обеспечивает целенаправленное соотнесение теоретических знаний с реальной действительностью. Для того чтобы сформировать у студента систему педагогических умений, необходимо его поставить в позицию специалиста. А это требует как изменения структуры

его познавательной деятельности, так и перестройки средств актуализации знаний, умений и навыков. Во-вторых, для студента-практиканта изменяется характер управления собственной деятельностью, так как он оказывается в ситуации необходимости управления деятельностью учащихся. Следовательно, именно в ходе педагогической практики может быть решена основная задача по формированию у студентов комплексов взаимосвязанных педагогических умений, являющихся фактором профессионализации специалиста.

Таким образом, для решения проблемы организации педагогической практики будущих инженеров-педагогов необходимо провести мероприятия, связанные с усовершенствованием учебных программ в университете. Особое внимание следует уделить психолого-педагогической и методической подготовке специалистов. Важно также активизировать поиск путей, позволяющих развивать у студентов умения самоорганизации, самоконтроля и самооценки.

УДК 377.031

Зайцева И. В.

СУЩНОСТЬ И СТРУКТУРА ТРАДИЦИОННОГО УРОКА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Канашевич Т. Н.

Урок – сложный педагогический объект, форма организации обучения с целью овладения учащимися изучаемым материалом (знаниями, умениями, навыками, мировоззренческими и нравственно-эстетическими идеями).

Каждый урок направлен на достижение обучающихся, воспитательных и развивающих целей. Все они тесно взаимосвязаны

друг с другом, и, в зависимости от конкретных условий, выполняют различные роли в организации и проведении урока.

Современный урок решает множество задач, среди которых: изучение нового материала; совершенствование знаний, умений и навыков; повторение и обобщение освоенных знаний, умений и навыков; контроль и коррекцию знаний, умений и навыков.

В процессе обучения сущность урока в качестве динамической системы сводится к коллективно-индивидуальному взаимодействию педагога и учащихся, таким образом учащиеся усваивают знания, умения и навыки, развивают свои способности, общение и отношения, а также, в то же время, совершенствуется и педагогическое мастерство учителя. В этой форме представлены все компоненты учебно-воспитательного процесса: цель, содержание, средства, методы, деятельность по организации и управлению и все его дидактические элементы. Таким образом, урок, с одной стороны, выступает как форма движения обучения в целом, с другой, – как форма организации обучения, предопределяемая основными требованиями к организационному построению урока учителем, вытекающими из закономерностей и принципов обучения. И если говорить об уроке, как о форме организации обучения, то он включает в себя: наличие определенных образовательных, воспитательных развивающих целей; отбор в соответствии с поставленными целями конкретного учебного материала и уровней его усвоения; достижение поставленных целей путем подбора подходящих средств и методов обучения; организацию соответствующей учебной деятельности учащихся.

Каждый урок имеет свою внутреннюю закономерность, которая определяется его целью и отражает общую закономерность процесса обучения. Наиболее значимыми этапами внутренней закономерности урока являются:

а) предъявление новой информации с последующим раскрытием заложенных в ней противоречий, принципов и обобщенного значения;

б) прямое или вариативное применение учащимися этой информации;

в) самостоятельное творческое решение учащимися проблем, построенных на основе усвоенных знаний и умений.

В зависимости от того, какой из этих этапов доминирует, определяется тип урока.

Как и любой сложный объект, урок может иметь различные классификации. Он может быть классифицирован по дидактическим целям, используемым методам обучения, по способу обучения и т. п.

Наибольшую популярность получила классификация урока по дидактическим целям и месту в общей системе уроков. Такую классификацию предложили известные педагоги И.Н. Казанцев и Б.П. Есипов.

В их научных работах выделялось всего шесть типов уроков, а именно: уроки по ознакомлению учащихся с новым материалом; уроки закрепления знаний; уроки обобщения и систематизации изученного; уроки формирования и закрепления умений и навыков; уроки проверки знаний; комбинированные уроки, которые включают в себя элементы всех предыдущих типов.

Таким образом, следует сделать вывод, что урок – это основная форма обучения, для которой характерны: ограничение временных рамок, постоянство состава обучающихся примерно одного возраста, организация деятельности обучающихся, ориентация на реализацию в едином процессе целей, содержания, методов, средств учебной деятельности. При этом существует несколько типов уроков, которые имеют индивидуальную структуру, то есть состоят из основных

этапов, но различаются степенью их выраженности. В зависимости от цели урока и его строения определяется тип урока.

УДК 378

Канашевич Е. Д.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛИЧНОСТИ ПЕДАГОГА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Канашевич Т. Н.

Педагог выступает субъектом педагогической деятельности, в связи с чем к нему предъявляется целый ряд требований. Совокупность профессионально обусловленных требований к личности педагога определяется как профессиональная готовность к педагогической деятельности (В.А. Слостенин, И.Ф. Исаев).

Педагог должен обладать: всечеловеческими качествами (доброта, любовь, нравственность и т.д.), качествами определяющими специфику деятельности педагога, специальные знания, умения и навыки по категории предметов или предмету (специальности). Ведущее место занимает направленность личности педагога: социально-нравственная, профессионально-педагогическая, профессиональная, познавательная (саморазвитие как личности так и педагогических способностей). Направленность личности – это система мотивов (убеждений, склонностей, интересов и т. д.). Она определяет систему базовых отношений личности к миру, к самому себе и другим, единство поведения и деятельности, выступает как основа саморазвития и профессионализма [1].

Социально-нравственная направленность является характеристикой личности педагога. Она включает в себя идейную убежденность, социальные потребности, моральные и ценностные

ориентации, чувство общественного долга и гражданской ответственности, морали, определённых присущих личности принципов.

Профессионально-педагогическая направленность является главным компонентом профессиональной пригодности личности к педагогическому труду, предполагает позитивное отношение к себе как профессионалу и высокую активность в профессиональной сфере. Поддержание себя на высоком уровне и создание комфортного педагогического влияния.

Профессиональная направленность личности педагога включает интерес к профессии, педагогическое призвание, профессионально-педагогические намерения и склонности к постоянному развитию и совершенствованию, открытиям и инновациям в своей сфере деятельности.

Познавательная направленность имеет в основе духовные потребности и интересы. Потребность в знаниях является необходимым условием профессионального становления и совершенствования. Современный педагог должен хорошо ориентироваться в различных отраслях преподаваемой им науки, знать ее возможности для решения социально-экономических, производственных и культурных задач, постоянно быть в курсе новых исследований, открытий и гипотез, знать и по возможности использовать передовые методы и способы обучения.

Определяя профессионально значимые качества личности педагога, сошлемся на результаты исследований В.А. Сластенина и Н.Е. Мажора. Качества личности – совокупность всех социально и биологически обусловленных компонентов личности, предопределяющее его устойчивое поведение в социальной и природной среде [1].

Можно выделить шесть групп профессионально важных качеств:

– Свойства личности, отражающие общую и профессионально-педагогическую направленность: ответственность, любовь к детям, потребность в передаче знаний и умений, благородство, доброта и принципиальность, правдивость и добросовестность, трудолюбие и аккуратность, стремление к творческой деятельности и самостоятельности, скромность, физическое совершенство и обаяние, поддержание дружеской среды, самоконтроль, положительное влияние на всех обучаемых.

– Особенности интеллектуальной сферы личности: любознательность, находчивость, сообразительность, эрудированность и умение выделять главное, логичность мышления и развитая речь, умение преподнести информацию и развернуто ответить на вопрос, красноречивость.

– Эмоционально-волевые свойства: выдержка и самообладание, настойчивость и организованность, жизнерадостность и решительность, требовательность к себе, к учащимся, целеустремленность, непоколебимость и сдержанность.

– Социально-психологические особенности: общительность и обязательность, вежливость и деловитость, организаторские способности (лидерство) и тактичность, справедливость и доброжелательность.

– Сенсорно-перцептивные свойства личности: распределение внимания и наблюдательность, память на лица, имена, фамилии и педагогическое воображение, способность видеть мир глазами ребенка и художественный вкус, эмпатия, фантазия и выдумка, чувство юмора и чуткость.

– Особенности самосознания личности: самокритичность, уверенность в себе, чувство собственного достоинства.

Если даже педагог не имеет всех данных качеств, а лишь какую-то часть он должен стремиться к их развитию и совершенствованию. При выработке новых качеств оперировать прошлым опытом преподавания, для определения

недостающих звеньев в высоко профессиональных критериях педагога. Не останавливаться на достигнутом и всегда помнить: «Мир строят те, кто нас учит».

УДК 159.9

Кислянков В. В.

РАЗВИТИЕ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Шеринёва Т. В.

Феномен лидерства, как неотъемлемая часть современной жизни, сопровождает человечество на протяжении всей его истории. Ситуация лидерства возникает практически везде, где имеется группа людей. Лидер оказывает огромное влияние на любые процессы, протекающие в группе: это и самоорганизация, и формирование групповых норм, правил, ценностей, а также поведение своих последователей. Потребность во влиятельном лидере особенно остро ощущается группой в тех случаях, когда складывается критическая ситуация на пути к достижению групповых целей, возникает какое-либо препятствие или что-то угрожает группе извне. Это может быть стихийное бедствие, реорганизация учреждения и др. Если некий индивид в силу своих личностных качеств способен обеспечить достижение целей или безопасность членов группы, он, вероятнее всего, и станет лидером.

Лидер в группе – это ее член, который спонтанно выдвигается на роль неофициального руководителя в условиях определенной, специфической и, как правило, достаточно значимой ситуации, чтобы обеспечить организацию коллективной деятельности для достижения общей цели [1].

Человек, претендующий стать лидером, должен иметь определенные лидерские качества, которые будут выделять его среди других. Лидерские качества – это система психологических качеств, умений и способностей взаимодействовать с группой, которая способна обеспечить эффективное выполнение задач и функций лидера. Наличие или, наоборот, отсутствие необходимых лидерских качеств влияет на то, почему одни члены группы становятся ее лидерами, а другие ею не принимаются.

Лидер должен быть ценностью и потребностью для других. Основными потребностями современной молодежи являются следующие: в самоутверждении, признании в какой-либо среде, выделении из общей «толпы». Поэтому лидер для молодежи – это яркий, нестандартный, уверенный в себе и своих силах, словах и поступках человек. Чтобы занять лидирующую позицию в среде молодежной группы, необходимо быть «на шаг впереди» всех: нужно иметь большую, чем у других, осведомленность в приоритетных для группы вопросах, обладать большей информацией.

Следующая важная черта лидера – это умение быть оригинальным, нестандартно мыслить и интересно выражать свои мысли. Умение нестандартно, красноречиво выражать свои мысли невозможно без хороших ораторских способностей. Лидер должен своей речью уметь «зажигать» людей, мотивировать их на достижение целей группы.

Лидер должен быть харизматичным. Харизма – особое свойство, с помощью которого человек может оказывать эффективное влияние на других людей.

С целью изучения лидерских качеств будущих инженеров на базе БНТУ был использован тест «Диагностика лидерских способностей» [2]. В исследовании приняли участие 20 студентов первого курса группы 10904116 ИПФ.

Результаты диагностики показали, что прирожденными лидерами являются 6 человек (30%), имеются задатки лидера у 11 первокурсников (55%), качество лидерства выражены слабо у 3 испытуемых (15%). Мы можем сделать вывод, что будущие инженеры способны стать лидерами в своей группе, будущем трудовом коллективе. Однако важно помнить, что в современном обществе сложилась тревожная ситуация, когда отрицательно ориентированные лидеры привлекают всё большее число подростков и молодежи в молодежные группировки.

Противостоять разгулу безнравственности в молодежной среде можно только при создании организационно-педагогических условий «вращения» лидера, способного делать процесс межличностных отношений более целенаправленным, эффективным, вызывающим у сверстников чувство осмысленности происходящего. Важно, чтобы лидер был подлинным носителем нравственных ценностей, способным к реализации собственной индивидуальности, нацеленной на саморазвитие, творчество и самосовершенствование.

Основными характеристиками молодежного лидера грядущего столетия должна стать «свободоспособность» как умение жить и работать в постоянно меняющемся мире, разрабатывая собственную стратегию поведения, осуществлять нравственный выбор, неся за него ответственность, вырабатывать в себе умение использовать особенности своей индивидуальности для раскрытия индивидуальности другого человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краткий психологический словарь / Под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – Ростов-на-Дону: «ФЕНИКС», 1998. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pedagogic.ru/psycholo/index.shtml>. – Дата доступа: 15.03.2017.

2. Диагностика лидерских способностей (Е. Жариков, Е. Крушельницкий) – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gurustestov.ru/test/230>. – Дата доступа: 15.03.2017.

УДК 37.013

Клинцевич А. В.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Канашевич Т. Н.

Педагогическая деятельность – это целенаправленное, мотивированное воздействие педагога, ориентированное на всестороннее развитие личности ребенка и подготовку его к жизни в современных социокультурных условиях.

В основе педагогической деятельности лежат закономерности практики обучения и воспитания. Педагогическая деятельность используется в образовательных учреждениях и реализуется не только специально подготовленными и обученными людьми – учителями, но и педагогами средне-специальных и высших учебных заведений. Непосредственно характером и содержанием педагогической деятельности являются ее предметы, мотивы, цели, средства и результаты.

Целью педагогической деятельности является создание условий для осуществления развития учащегося, как объекта и субъекта обучения и воспитания. В исполнении данной цели выступает результат, достигнутый при помощи педагогической деятельности и диагностируется он сопоставлением качеств личности ребенка в начале педагогического воздействия и на стадии его завершения.

Педагогическая деятельность выступает как деятельность, направленная на организацию и управление другой деятельностью. В том или ином проявлении педагогическая деятельность

включает в себя управленческую составляющую. Педагог в любой ситуации организует свою деятельность таким образом, чтобы она как можно эффективнее воздействовала и взаимодействовала с деятельностью других участников этого процесса: обучающихся, коллег, представителей различных учебных заведений.

Предметом педагогической деятельности является организация взаимодействия с обучающимися, направленного на освоение социально – культурного опыта, как основы и условия развития. В педагогической деятельности выделяются как внешние, так и внутренние мотивы.

К внешним относят: карьерный рост, доминирование, принадлежность к престижной или уважаемой профессии. К внутренним: удовлетворение от общения с учащимися, личностный рост, чувство собственной значимости для окружающих.

К средствам педагогической деятельности относят: собственные теоретические, практические и предметные знания, методику их передачи, объекты наглядности, набор технических аппаратов и приспособлений, программных продуктов и т. д.

Б.Т. Лихачев выделяет следующие структурные компоненты педагогической деятельности:

- знание педагогом потребности, тенденций общественного развития, основных требований, предъявляемых к человеку;

- научные знания, умения и навыки, основы опыта, накопленного человечеством в области производства, культуры, общественных отношений, которые в обобщенном виде передаются подрастающим поколениям;

- педагогические знания, воспитательный опыт, мастерство, интуиция;

- высочайшая нравственная, эстетическая культура ее носителя.

В процессе изучения педагогической деятельности, В.Н. Кузьминой выявлено три вида ее закономерностей.

Первый вид связан с психологическими предпосылками успешности педагогической деятельности: закономерности ее соответствия, доминантности и валентности.

Закономерность соответствия – проявляется в специфической чувствительности к объекту, средствам и условиям педагогической деятельности, которая определяет сравнительно быстрое достижение высоких и стабильных результатов.

Закономерность доминантности – проявляется в связи между продуктивностью в деятельности и подчинением ее целям всех общих и других специальных способностей.

Закономерность валентности – проявляется в том, что успех педагогической деятельности зависит от наличия у педагога особого состояния готовности к восприятию и решению педагогических задач, в мобилизации собственных знаний, навыков и умений для их решения.

Второй вид связан с динамикой самостоятельной педагогической деятельности: закономерности ее цикличности, гетерохронности (разновременности).

Закономерность цикличности проявляется в зависимости между определенными циклами в стаже и возрасте, с одной стороны; подъемами или спадами в уровне деятельности – с другой.

Закономерность гетерохронности созревания функций проявляется в зависимости между структурой свойств педагога, стажем и возрастом. На разных этапах овладения профессией ведущими являются меняющиеся группы качеств и способностей.

Третий вид связан с зависимостью между системой, последовательностью действий педагога и достижением положительных результатов деятельности: закономерности включения, равномерной и компонентной соотнесенности.

Закономерность включения – проявляется в зависимости между высокими результатами педагогической деятельности и умением педагога вводить учащихся в адекватную педагогическим целям деятельность: игровую, трудовую, познавательную.

Закономерность уровневой и компонентной соотнесенности – деятельности руководителей педагогических систем, педагогов и учащихся проявляется в зависимости от деятельности педагогов и результатов, достигнутых учащимися.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что педагогическая деятельность необходима для создания условий для осуществления перспектив развития учащегося как объекта и субъекта обучения и воспитания.

УДК 621.762.4

Клишевич Н. В.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ КОММУНИКАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У СТУДЕНТОВ ИФ В ПРОЦЕССЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Плевко А. А.

Педагогическая практика является неотъемлемой частью процесса профессиональной подготовки педагогов-инженеров и является частью учебно-воспитательного процесса и обеспечивает соединение теоретической подготовки будущих специалистов с их практической деятельностью в учебных заведениях системы профессионального образования и вооружает будущих инженеров-педагогов первоначальным опытом самостоятельной педагогической деятельности.

Практика проводится на последних курсах. Педагогическая практика будущих инженеров-педагогов проводится в условиях, максимально приближенных к профессиональной деятельности. Формирование профессионально-педагогических умений у студентов инженерно-педагогических специальностей проходит в процессе изучения психолого-педагогических дисциплин, а также на педагогической практике. Практика как форма обучения является ведущей в процессе систематизации, закрепления и применения психолого-педагогических знаний, а также освоения студентами профессионально-педагогических действий в реальном учебно-воспитательном процессе, формирования профессионально-значимых умений. Успех обучения студентов на педагогической практике зависит от четкой проработанности целей, задач, содержания и умелой организации.

Цель педагогической практики – способствовать успешной адаптации будущего специалиста в условиях предстоящей профессиональной деятельности, что позволит:

1. изучить структуру и организацию учебно-воспитательного процесса в учебных заведениях;
2. закрепить и углубить знания и умения, сформированные студентами в вузе;
3. сформировать умения и первоначальные навыки в подготовке, организации и осуществлении учебно-воспитательного процесса в учебном заведении.

Процесс формирования профессионально-педагогических умений у студентов ИПФ на педагогической практике становится более результативным, если она обеспечивает последовательное освоение, контроль и своевременную коррекцию профессионально-значимых действий и операций, а цели, содержание и методика организации практики дифференцированы в зависимости от ее видов: мотивационно-ориентирующей, репродуктивно-деятельностной, репродуктивно-творческой.

Педагогическая практика создает необходимые условия для глубокого анализа будущими педагогами реальных педагогических ситуаций, возникающих в процессе профессиональной деятельности.

Педагогическая практика обязательно должна быть активной и побуждать студентов к творческой инициативе. Только через опыт студенты смогут сопоставить свои возможности с теми задачами, которые стоят перед образованием, выработать современный стиль педагогического общения с учащимися.

Учитывая то, что педагогическая практика моделирует содержание и условие предстоящей педагогической работы, здесь студент осознает себя активным субъектом: выполняет функции на первой педагогической практике – мастера производственного обучения, а на второй – преподавателя специальных дисциплин, где и уясняет содержание, сложность и специфику будущей специальности, определяет профессионально значимые качества и оценивает личную профессиональную пригодность.

Целенаправленная организация педагогической практики, при умелом руководстве ею высококвалифицированными кадрами в единстве с теоретическими и практическими занятиями в вузе призвана способствовать укреплению связей обучения и воспитания студентов с жизненной реальностью, что позволит осознать будущим специалистам правильность избранного пути, оценить степень своей готовности к самостоятельной работе в учебных заведениях, понять сущность педагогического труда, приобрести знания и опыт, необходимые для творческой работы в качестве педагога.

Таким образом, цикл педагогических практик является важным фактором, для формирования профессиональной компетентности будущего педагога-инженера.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Гончарова Е. П.

Возникновение Болонской системы образования относится к 1999 году, когда в итальянском городе Болонья 29 министров образования европейских стран подписали соглашение о введении в рамках Евросоюза единой образовательной системы. К настоящему времени эту систему ввели у себя 47 стран.

Болонский процесс – это глубокая (некоторые авторы относят ее к самым кардинальным во всей истории высшего образования) структурная реформа европейской высшей школы на этапе перехода к обществу знаний, «расползания глобализма (конкуренция) и предпринимаемых уникальных усилий европейцев, направленных на интеграцию (сотрудничество)».

К основным целям Болонского процесса можно отнести следующие: конкурентоспособность европейской системы высшего образования; мобильность и возможность трудоустройства на европейском пространстве.

Исследователи выделяют ряд основных принципов, на которых базируется Болонский процесс: обеспечение качества образования; введение двух- (трех) цикловой системы обучения; введение кредитной системы учёта трудоёмкости учебной работы; обеспечение признания документов об образовании на территории других стран; обеспечение трудоустройства выпускников за пределами стран, в которых они закончили вуз; расширение

привлекательности европейской системы образования; обучение в течение всей жизни («образование через всю жизнь» вместо «образования на всю жизнь»); участие обучающихся в управлении образовательной системой; расширение профессиональной мобильности выпускников; «европеизация» высшего образования; совместимость всех секторов образования; использование Европейского приложения к диплому вуза.

Моделью для будущей гармонизированной европейской образовательной системы послужила типичная для Великобритании и США двухуровневая система высшего образования (бакалавриат – магистратура), в разных вариантах применяющаяся в большинстве европейских, и не только европейских, стран. Для выбора двухуровневой системы имеются очень веские основания. В настоящее время знания устаревают очень быстро. Поэтому желательно дать выпускнику относительно широкую подготовку и научить его пополнять и обновлять знания, умения, навыки, способы деятельности по мере необходимости.

Именно на такую подготовку нацелен бакалавриат (в разных системах – от 3-х до 4-х лет). При этом бакалавриат дает законченное высшее образование; выпускник с дипломом бакалавра может претендовать на соответствующие штатные должности. Магистратура (обычно 1–2 года) предполагает более узкую и глубокую специализацию; часто магистрант ориентируется на научно-исследовательскую и/или преподавательскую работу.

Министерство образования Республики Беларусь в 2011 году направило в Болонский секретариат пакет заявочных материалов на присоединение к Европейскому пространству высшего образования. Начиная с 2002 года, Республика

Беларусь последовательно внедряет принципы Болонской декларации в национальную систему высшего образования.

Пакет документов о вхождении в Болонский процесс нашей страны был подписан в мае 2015 г. Республика Беларусь подтвердила заинтересованность в участии в интеграционных процессах по формированию и дальнейшему развитию Европейского пространства высшего образования.

УДК 378.016

Козлов А. И.

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УЧРЕЖДЕНИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

При анализе современной педагогической литературы было выявлено, что повышение эффективности и качества образовательного процесса идёт в неразрывной связи с самыми современными технологиями обучения и педагогическими теориями.

Психологической и педагогической науками разработано несколько концепций обучения, каждая из которых учитывает определенные закономерности познавательной деятельности человека и предполагает специфическую организацию и технологию учебных занятий. Наиболее фундаментально сложившиеся, психологически обоснованы и проверены на практике следующие концепции обучения: *ассоциативно-рефлекторная; концепция поэтапного формирования умственных действий и понятий; концепция проблемно-деятельностного обучения; концепция программированного обучения и др.*

Ассоциативно-рефлекторная концепция обучения: формирование знаний, умений и навыков осуществляется в ходе таких этапов, как восприятие учебной информации; осмысление воспринятой информации; запоминание и сохранение учебного материала; применение знаний на практике; творческая профессиональная деятельность.

Качественное усвоение знаний, формирование умений и навыков, развитие интеллектуальных качеств зависит не только от стремления обучаемых к познанию, но и от накопления ими конкретных приемов и способов профессиональной деятельности. Наибольший эффект в этом плане дает следующая концепция.

Концепция поэтапного формирования умственных действий и понятий существует при соблюдении ряда условий: конкретного описания конечного результата действия и его характеристик; выбора задач и упражнений, обеспечивающих формирование нужного действия; точного определения порядка выполнения всех исполнительных и ориентировочных операций, входящих в действие; правильности и полноты ориентировочной основы.

Концепция проблемно-деятельностного обучения: данной концепцией реализуется два основополагающих принципа развития психики человека, это принцип проблемности и принцип деятельности в обучении.

Суть проблемно-деятельностной концепции обучения состоит в том, что в процессе обучения создаются специальные условия, при которых обучающийся, опираясь на приобретенные знания и умения, самостоятельно обнаруживает и осмысливает профессиональную учебную проблему, мысленно и практически действует в целях поиска наиболее оптимальных вариантов её решения и обоснования.

Эффективность проблемно-деятельностного обучения зависит от ряда дидактических условий, которые необходимо создавать при проведении занятий:

1) Должно быть организовано интенсивное мышление обучаемых в процессе обучения, что достигается последовательным наращиванием противоречий в их познавательной учебной деятельности. Повышению интенсивности мышления способствует как создание проблемных ситуаций, так и использование особых методических приемов изложения учебного материала. Использование методических приемов создания проблемных ситуаций эффективно лишь в том случае, когда они имеют логическую связь с ранее изученным материалом и тем, что еще подлежит изучению. Если они содержат в себе познавательные трудности и видимые границы известного и неизвестного; если при решении проблем у обучающихся было вызвано чувство удивления при сопоставлении с ранее известным и неудовлетворенность имеющимся запасом знаний.

2) Следует добиться того, чтобы процесс мышления стал «видимым», «замечаемым» как для руководителя занятия, так и для самих обучаемых. «Замечаемость» мышления дает возможность увидеть, как мыслят обучаемые, позволяет сравнить, сопоставить способ их мышления со способом мышления однокурсников, исправить, уточнить ход своих мыслей. Для того, чтобы процесс мышления обучаемых стал «видимым», применяются следующие приемы: фиксация результата различных этапов мыслительной деятельности на доске, бумаге; уточнение предложенной версии, ее конкретизация и объяснение; постановка вопросов на понимание, уточнение высказанного; показ руководителем своего отношения к высказанной обучаемым мысли и другие.

3) Следует обеспечить самостоятельное прохождение обучаемыми всего процесса поиска решения профессиональных

задач. Индивидуальное прохождение всего процесса выработки решения формирует у обучаемых способность самостоятельно разрабатывать варианты разрешения любой проблемы.

Концепция программированного обучения. Суть этой концепцией в управляемом усвоении программированного учебного материала с помощью обучающего устройства (ЭВМ, программированный учебник, кинотренажер и др.). Программированный учебный материал являет собой сравнительно небольшие части учебной информации (кадры, файлы, «шаги»), подаваемые обучаемому в определенной логической последовательности. Функцию контроля также выполняет обучающее устройство.

Таким образом, педагогической наукой разработано достаточное количество разнообразных педагогических концепций, позволяющих эффективно, и, опираясь на научную основу, организовать процесс обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1995. – 336 с.
2. Беспалько, В.П. Слагаемые педагогической технологии / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
3. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
4. Блохин, Н.В. Формирование профессионально важных качеств и навыков в условиях модульного практико-ориентированного обучения: дис. ... канд. пед. наук / Н.В. Блохин. – К., 1999. – 189 с.
5. Крысько, В.Г. Психология и педагогика в схемах и таблицах / В.Г. Крысько. – Минск-Москва: Харвест, 2000. – 376 с.

ВОСПИТАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Уманский государственный педагогический университет
имени Павла Тычины*

Научный руководитель Хоменко Л. Н.

Развитие самостоятельности в различных видах трудовой деятельности ребенка начинается еще в дошкольном и младшем школьном возрасте на почве положительного влияния семейного воспитания и приобретенного в семье определенного жизненного опыта. Над воспитанием самостоятельности у учащихся совместно с родителями целенаправленно и систематически работает педагогический коллектив, учитывая их индивидуальные и возрастные особенности.

На уроках технологий, где возможны различные варианты выполнения заданий, учитель выявляет наиболее рациональные, оригинальные формы и способы исполнения, способствует развитию творческих способностей учащихся и их самостоятельности. На этом этапе урока надо обеспечить напряженную работу всего коллектива, нагружая каждого ученика, но и этот этап урока можно сделать полностью учебным для всего класса, используя различные виды самостоятельной работы учащихся.

Не менее ценным для развития самостоятельности школьников на уроках технологий является воспитание у них умений критически относиться к ответам товарищей, внимательно слушать других и анализировать то, что они говорят. Успешное восприятие нового материала возможно только на базе ранее усвоенных понятий, логически связанных с новыми.

Возбуждению интереса к изучению новой темы по технологиям способствуют вопросы, на которые учащиеся самостоятельно не могут ответить. Поднимая такие вопросы, учитель подчеркивает, что изучение новой темы поможет найти на них ответы. Противоречия между тем, что ученикам известно, и тем, чего они еще не знают, но, подумав, порабатовав, будут знать, способствует активизации познавательной деятельности учащихся и приводит к возникновению интереса в учебе.

Готовя учеников к восприятию нового материала, надо использовать их жизненный опыт как основу для прочной связи нового со старым, неизвестного с известным. Именно здесь открываются возможности для развития самостоятельности учащихся (припоминания, анализ своих жизненных наблюдений в окружающем мире, в природе, на производстве).

Организовывая самостоятельную работу учащихся при изучении нового материала, ее следует строить так, чтобы новое тесно связывалось с ранее изученным.

Исходя из этого, мы строим самостоятельную работу учащихся над восприятием нового материала так, чтобы новое основывалось на известном и крепко с ним переплеталось. Понятно, что всякая самостоятельная работа включает и некоторые преодоления трудностей. Без их преодоления не будет активной умственной деятельности, а значит, и нужного удовлетворения учеников.

Большое значение для получения знаний имеет умение активно слушать рассказ учителя, потому что среди всех источников пополнения знаний в период обучения его слово занимает значительное место. Стимулом активного слушания есть, бесспорно, интерес учеников. Интересный по содержанию и форме рассказ захватывает и вызывает недовольство, когда звонок прерывает. Они и на перемене находятся под впечатлением того интересного, что их захватило на уроке. Глубокие

переживания, вызванные рассказом учителя, становятся прочным грунтом для запоминания содержания учебного материала, новых понятий. В связи с этим опытные учителя часто используют на уроках рассказы о чем-то интересном, которые связанные с новым материалом.

Приучая учащихся к слушанию рассказов, к самостоятельной работе над учебником, с принадлежностями, опытные учителя заботятся о том, чтобы воспитать у учащихся глубокий интерес к получению знаний и умений, учат побеждать трудности, сосредотачивать на этом свою волю, развивают привычку добираться до сути явлений, обращаясь к различным источникам. Только при таких условиях ученик, обогащая чтением свои знания, привыкает вдумываться в основное, понимать взаимосвязи, усваивать основную идею и смысл прочитанного.

Нередко бывает, что учитель рассказывает эмоционально, приводит очень интересные факты, а на следующем уроке ученики, рассказывая об этом, ограничиваются сухим изложением материала из учебника. Получается, что эмоциональность рассказа учителя на уроке имела незначительное влияние. Это бывает тогда, когда учитель забывает, что ученики получают знания из двух источников: на уроке, работая с учителем, и дома, работая над учебником. Если рассказ не будет связываться с работой учащихся над учебником, если они, придя домой, не повторят то, о чем рассказал учитель, то многое из услышанного на уроке забудется, пока надо будет готовить домашнее задание. В результате ученик, пользуясь учебником, не дополняет и не расширяет учебный материал тем, что рассказал учитель, а запоминает то, что прочитал. Этим и объясняется скудость рассказа ученика.

На уроках, как правило, всегда спрашивает учитель: редко отводится время ученикам для вопросов учителю, а если

и отводятся, то ученики не всегда знают о чем спросить, то есть не умеют сформулировать вопрос. Между тем для развития самостоятельности их мышления надо учить формулировать и задавать вопросы. Конечно, не всегда количество поставленных учащимися учителю вопросов на уроке свидетельствует о наличии глубокого интереса у детей к знаниям. Иногда большое количество вопросов сигнализирует, что ученики мало поняли объяснение материала. Не такие вопросы учителю мы имеем в виду. Квалифицированный учитель создает специально такую ситуацию, которая бы побудила учащихся мыслить над различными вопросами и обращаться в случае необходимости к нему за объяснениями или подтверждением правильности своих мыслей. Для возбуждения потребности задавать такие вопросы полезно, чтобы ученики сопоставляли факты, между которыми, на первый взгляд, существует противоречие, и которые можно объяснять по-разному.

Воспитывая у учащихся самостоятельность, имеем в виду не воспитание индивида, что сам «самостоятельно» будет работать, а воспитание личности, которая работает в коллективе и, опираясь на коллектив, во имя коллектива, умеет самостоятельно, творчески выполнять порученные ей дела. Выполняя самостоятельно различные трудовые задания, ученики постепенно готовятся к тому, чтобы уметь управлять коллективом, контролировать себя и своих товарищей, организовывать их на конкретные дела. Самостоятельное выполнение заданий и поручений повышает ответственность учащихся за свою работу и поведение, способствует активизации всего ученического коллектива и развития его самостоятельности.

Подытоживая, следует отметить, что возможностей стимулировать учащихся к воспитанию у них самостоятельности в учебе и труде много. Нужно только умело с педагогической

точки зрения пользоваться средствами поощрения и всячески разнообразить их.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блах, В.С. Шляхи удосконалення системи засобів ефективної підготовки вчителів обслуговуючої праці / В.С. Блах // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – Х.: Айлант, 1999. – № 10.
2. Горбатюк, Р. М. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у самостійній підготовці майбутніх учителів / Р.М. Горбатюк // Трудова підготовка в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 38–41.

УДК 378.096

Кротикова Ю. С.

ДИНАМИКА ТРЕВОЖНОСТИ У СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО И ВЫПУСКНОГО КУРСОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Гончарова Е. П.

В процессе профессионального становления студентов вуза проявляются и развиваются их индивидуальные качества. Одним из актуальных показателей эмоциональной сферы студента является уровень тревожности. Исследования показывают, что повышенный уровень тревожности может негативно сказаться на эффективности образовательной траектории будущего специалиста.

Под тревожностью понимается индивидуальная психологическая особенность, проявляющаяся в склонности человека к частым и интенсивным переживаниям состояния тревоги, а также в низком пороге его возникновения [1].

Ч. Спилбергер выделяет ситуативную и индивидуальную тревожность. У любого человека в ожидании возможных неприятностей и осложнений может возникнуть ситуативная тревожность, которая способна сыграть положительную роль. Такая тревожность выступает своеобразным мобилизующим механизмом, позволяющим человеку серьезно и ответственно подойти к решению возникающих проблем. Иногда человек перед серьезными обстоятельствами демонстрирует безалаберность и безответственность, что объясняется сниженным уровнем ситуативной тревожности.

Проявляя индивидуальную тревожность, человек склонен к постоянным переживаниям тревоги в самых различных жизненных ситуациях, даже в тех, которые объективно к этому не располагают. Человек с повышенным уровнем индивидуальной тревожности испытывает постоянное состояние безотчетного страха, неопределенные ощущения угрозы; любое событие воспринимается им как неблагоприятное и опасное. Подверженный такому состоянию человек постоянно находится в настороженном и подавленном настроении, которое закрепляется в процессе становления его индивидуальности и может повлиять на формирование заниженной самооценки [2].

По результатам научных исследований последних лет выявлена следующая динамика тревожности у студентов.

У первокурсников преобладает высокий уровень ситуативной тревожности и низкий уровень индивидуальной тревожности. Причиной повышения уровня ситуативной тревожности первокурсника может выступать смена социального окружения и статуса. У этих молодых людей появляется новая социальная среда – сокурсники, преподаватели, представители профессионального сообщества.

Причиной повышения уровня ситуативной тревожности у первокурсника могут стать новые формы обучения (лекции,

семинары, практические занятия, лабораторные работы), а также новые формы контроля знаний (курсовая работа, зачётная и экзаменационная сессии).

При этом, как отмечают исследователи, уровень индивидуальной тревожности не доминирует у студентов первого курса. Это связано с особенностями раннего юношеского возраста, характеризующимися «максимализмом» и недостатком жизненного опыта.

Ситуация меняется к концу обучения в вузе, когда приходит значимый этап индивидуального и профессионального самоопределения: студенты скоро станут молодыми специалистами и им необходимо будет искать работу, адаптироваться к новым социальным условиям (трудовой коллектив, требования со стороны руководства, повышение самостоятельности и ответственности за самого себя и т. д.).

У студентов 5 курса выявлен высокий уровень как ситуативной, так и индивидуальной тревожности [3].

Тревога перед будущим, неизвестность и неопределённость приводят к тому, что уровень индивидуальной тревожности у пятикурсников повышается достаточно существенно. Студенты-выпускники задумываются о скорых переменах в их жизни, о сдаче государственных экзаменов, об успешной защите выпускной работы, что повышает уровень их ситуативной тревожности.

Уровень тревожности студента влияет на его эмоциональный мир, поведение, индивидуальное совершенствование, на процесс профессионального становления. Расширение информированности представителей профессорско-преподавательского состава вуза об уровне тревожности их обучаемых продуктивно для рефлексии и совершенствования осуществляемого образовательного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астапов, В.М. Феномен тревоги с позиции функционального подхода: автореф. дис. ... д-ра психолог. наук: 19.00.13 / В.М. Астапов. – М., 2002. – 42 с.
2. Спилбергер, Ч. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги / Ч. Спилбергер // Тревога и тревожность: хрестоматия / сост. В.М. Астапов. – СПб., 2008. – С. 85–99.
3. Маслова, Т.М. Динамика тревожности студентов вуза в процессе их профессионального становления / Т.М. Маслова // Вектор науки Тольяттинск. гос. ун-та. – 2014. – № 4. – С. 168–171.

УДК 675.4.004

Листопадов В. А.

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Образовательная технология, прежде всего, относится к процессу, методам, формам и средствам обучения. Главные вопросы, на которые отвечает технология: как учить, как воспитывать, как развивать, каким путем вести обучаемых, как создать наиболее благоприятные условия для их познавательной деятельности, как получить продукт заданного количества и качества?

В современном образовании выделяют 13 классов педагогических технологий различающихся по следующим параметрам: уровень применения, философская основа, ведущий

фактор физического развития, ориентация на личностные подструктуры и др.

В зависимости от того, какому направлению отдается приоритет, различают следующие технологии: *предметно ориентированное обучение* (направленное на усвоение предмета – «продуктивная»), *лично ориентированное обучение* (направленное на удовлетворение потребностей обучаемого – «щадящая»), *сотрудничество* («партнерство», направленное на усвоение предмета и удовлетворение потребностей обучаемого).

Предметно ориентированная технология. Главное место в ней отводится учебному материалу. Усвоение материала – главная цель обучения. Господствующая схема процесса педагогической деятельности: «материал → обучаемый → результат». По данной технологии обучение развивается «от предмета». Контроль качества усвоения сводится к контролю усвоения предмета, объективному и жесткому. Предметно ориентированная технология безжалостна к учащимся, но гарантирует высокий уровень обученности, а так же достижение запланированных целей в установленные сроки и на заданном уровне. Результативность педагогического процесса по «продуктивной» схеме подтверждено наблюдениями. Студенты учатся продуктивно, когда имеют надлежащую мотивацию, процесс развивается в комфортных условиях, используется опыт обучаемых, процесс надлежащим образом контролируется, знания применяются на практике, не ущемляются права обучающихся.

Личностно ориентированная технология. В центре этой технологии – обучающийся. Цель – развитие личности, а не овладение учебным предметом. Показатель обучения не количество и качество усвоенного, а прогресс личности: развитость, раскрепощение собственного Я, самопознание, самостоятельность, независимость суждений. Учебный процесс

строится «от обучаемого», и если тот не желает учиться, процесс сжимается, деформируется или же прекращается сам собой. Основной критерий – удовлетворение запросов личности, создание условий для самореализации. «Щадящая» технология в сопоставлении с другими – более экономная, энергосберегающая, как для преподавателей, так и для учащихся.

«Партнерская» технология (технология сотрудничества) предусматривает оптимальное сочетание предметно ориентированного и личностно ориентированного обучения. Педагог одинаково хорошо заботится и об усвоении учебного предмета, и о развитии личности. Программа обучения по технологии сотрудничества многоплановая. В ней сочетается сложная наука с тонкой духовной материей, действующие так, чтобы каждый обучаемый вышел из аудитории обученным, личностно поднятым, удовлетворенным.

Данная технология труднейшая, с точки зрения практического применения в обучении. Она реализовывает три группы задач: научить, развить, воспитать, которые объединены целью обеспечения, развития и воспитания, с одной стороны, и целью создания условий для самореализации личности – с другой. Применение рассмотренной образовательной технологии требуют от педагога высокого профессионализма.

В настоящее время при подготовке педагогов-инженеров в БНТУ используются предметно-ориентированная и партнерская технологии, которые реализуются по средствам таких учебных дисциплин как: «Основы научных исследований и инновационной деятельности», «Методика воспитательной работы в УПО», «Профессиональная педагогика», «Основы инженерно-педагогической культуры», «Методика производственного обучения», «Технические средства обучения» и др.

Успешному функционированию данных технологий способствует разнообразие тем курсовых работ и проектов

по различным дисциплинам, выполнение индивидуальных заданий, научно-исследовательские работы студентов, подготовка статей, рефератов, участие в конференциях.

Результатом учебной деятельности студентов является сформированный профессиональный интерес, мотивирующий студентов к самообучению и самосовершенствованию, развитию инженерно-педагогической культуры, овладению профессиональными умениями разработки дидактических проектов по различным учебным дисциплинам.

Таким образом, комплексное сочетание образовательных технологий с учетом различных схем обучения обеспечивает подготовку педагога-инженера-профессионала.

УДК 37.013+379.8

Маковский А. В.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ФОРМЫ ВОСПИТАНИЯ. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ИГРЫ: СУЩНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

Подготовка квалифицированных специалистов, соответствующих требованиям, предъявляемым к выпускникам работодателями или нанимателями не может обойтись без современных методов и форм воспитания.

Методы воспитания – это способы взаимосвязанной деятельности воспитателей и воспитанников, направленной на решение задач воспитания.

Методы воспитания характеризуют деятельностьную сторону воспитательного процесса. Знание педагогом общей теории, сущности методов воспитания повышает эффективность их использования [1].

Традиционно методы воспитания объединяются в четыре группы: *методы формирования сознания*: рассказ, беседа, лекция, дискуссия, диспут, метод примера; *методы организации деятельности и формирования опыта поведения*: упражнение, приучение, поручение, требование, создание воспитывающих ситуаций; *методы стимулирования поведения*: соревнование, игра, поощрение, наказание; *методы контроля, самоконтроля и самооценки*: наблюдение, опросные методы (беседы, анкетирование), тестирование, анализ результатов деятельности.

Выбор методов воспитания обусловлен причинно-следственной связью. Чем глубже воспитатель понимает причины, по которым он использует те или иные методы, чем лучше знает специфику самих методов и условия их применения, тем правильнее он намечает пути воспитания, выбирает наиболее эффективные методы. Нет плохих и хороших методов, везде и всегда учитываются условия их применения [3].

Формы воспитания – это варианты организации конкретного воспитательного процесса, в котором объединены и сочетаются задачи, методы и приемы воспитания.

Формы воспитания, как правило, *классифицируются по количеству участников* (индивидуальные, групповые, коллективные); *по времени* (кратковременные, продолжительные); *по виду деятельности* (учебная, трудовая, спортивная, художественная и др.); *по типу форм воспитательной работы* (словесно-логические, образно-художественные, трудовые, игровые, психологические).

Задача педагога заключается в том, чтобы правильно управлять воспитательным процессом, строить его на основе уважения личности, признания его индивидуальности, прав и свобод. Педагог должен опираться на потенциальные

личностные возможности, способствуя их развитию, и на внутреннюю активность студентов [4].

Интерактивная игра является одним из самых эффективных методов воспитания. Сущность которой заключается в моделировании жизненных и учебных проблемных ситуаций. В процессе игры обучающиеся используют свой личный опыт и свои представления об опыте разыгрываемого героя, то есть через подражание формируется своеобразная цепочка действий. Включение игры в учебный процесс заметно повышает интерес обучающихся к изучаемой дисциплине, создаёт ситуации, наполненные эмоциональными переживаниями, стимулирует деятельность обучающихся.

Особенность проведения интерактивных игр заключается в том, что идет прямое взаимодействие между педагогом и студентом, при котором лучше усваивается информация студентом на учебном занятии.

Способ проведения интерактивных игр достаточно универсален и основывается на следующем алгоритме:

1) Педагог производит подбор конкретной интерактивной игры, которая может быть эффективной применительно к данной группе и/или теме.

2) Участники знакомятся с предлагаемой ситуацией, с проблемой, над решением которой им предстоит поработать, с целью, которую нужно достичь.

3) Педагог информирует участников о рамочных условиях, правилах игры, дает им четкие инструкции о том, в каких пределах они могут действовать в процессе игры [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Педагогические технологии: учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Н.И. Болдырев [и др.]. – М.: Российское педагогическое агентство, 1968. – 64 с.

2. Журавлев, В.И. Педагогика в системе наук о человеке / В.И. Журавлев. – М.: Издательство «АСТ», 1990. – 75 с.

3. Яновская, М.Г. Педагогика. Учебное пособие для педагогических институтов. Эмоциональные аспекты нравственного воспитания / М.Г. Яновская. – М.: Просвещение, 1986. – 346 с.

4. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических учебных заведений / В.А. Сластенин [и др.]. – М.: Издательство: «Школа-Пресс», 1997. – 239 с.

5. Овакимян, Ю.О. Моделирование структуры и содержания процесса обучения / Ю.О. Овакимян. – М.: Просвещение, 2009. – 123 с.

УДК 811.111:908(476)

Минчукова Е. М., Сасина Н. В.

**ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
ВУЗА ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ
В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ
ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

ПГУ, Новополоцк

Научный руководитель Коньшева А. В.

На современном этапе развития общества с расширением экономических связей и контактов, отмечается глобализация мира, предполагающая сближение народов, усиление их межкультурного взаимодействия. Однако каждое общество имеет особую национальную культуру, которая получает отражение в языке. Особенности культуры влияют на формирование внутреннего мира человека, определяют его национальный менталитет. Специфику национального мировидения важно учитывать не только в переводческой деятельности при извлечении культуроведческой информации из языковых

единиц, но и в процессе обучения иностранным языкам, для формирования у обучающихся целостного представления о языке и культуре, а также повышения их конкурентоспособности на рынке труда. Данное положение является основой идеи реализации лингвокультурологического подхода в обучении иностранному языку. Современное общество нуждается в специалистах, способных достойно представлять себя и свою культуру на международной арене, что может быть осуществлено только на принципах интеграции и диалога культур. Обучение иностранному языку студентов неязыковых специальностей не должно ограничиваться только развитием речевых умений на изучаемом языке, должна учитываться взаимосвязь и взаимодействие культуры и языка в его функционировании, что и определяет актуальность идеи реализации лингвокультурологического подхода в обучении иностранному языку при формировании их конкурентоспособности.

Лингвокультурологический подход в образовании получил широкое распространение в научной литературе относительно недавно – в 70-е гг. XX столетия. Однако проблема поликультурного образования поднималась еще в XVI в. педагогом Я.А. Коменским. Развивая мысль об общности людей, их потребностях и устремлениях, Я.А. Коменский разработал концепцию универсального воспитания всего человечества. Ключевым элементом в ней выступало формирование у детей умений жить в мире с другими, выполнять взаимные обязанности, уважать и любить людей.

Педагог П.Ф. Каптерев утверждает, что для воспитания личности обучающихся, обладающих общечеловеческим мышлением, необходимо рассматривать культуру не одного конкретного народа, а обратиться к культуре многих народов для сопоставления их ценностей и норм, что и предполагает реализацию лингвокультурологического подхода в обучении

иностранным языку. Путем такого сравнения обучающиеся научатся заимствовать и пополнять свои национальные идеалы инокультурными, стремясь приобщиться к общечеловеческим ценностям.

Для М.М. Бахтина и В.С. Библера культура – это сосредоточение всех иных (социальных, духовных, логических, эмоциональных, нравственных, эстетических) смыслов человеческого бытия. Диалог культур, по М.М. Бахтину, – это корень и основание всех иных определений человеческого бытия, общий принцип понимания. Поэтому и построение процесса обучения иностранному языку должно выходить на новый, более качественный уровень. В рамках изучения иностранного языка студенты должны обогащать свой опыт знаниями о культурных особенностях страны изучаемого языка, соизучая и сравнивая их с имеющимися знаниями о своей собственной культуре. Не только владение иностранным языком как таковым, но и умение использовать его, как средство трансляции собственной культуры, дает возможность будущим специалистам выступать конкурентоспособными на мировой арене.

Сегодня перед образованием стоит сложная задача формирования поликультурной конкурентоспособной личности, поэтому проблема реализации лингвокультурологического подхода в обучении иностранному языку является достаточно актуальной и занимает одно из приоритетных положений в образовании, так как соизучение языков и культур позволяет осуществить подготовку обучающихся к жизни в многонациональной поликультурной среде.

Исследование Ф.Б. Хубиевой подтверждает целесообразность использования лингвокультурологического и коммуникативно-культурологического подхода в процессе обучения дисциплинам филологического цикла. Она отмечает, что соизучение языков и культур способствует развитию

творческого мышления студентов. Основные позиции ученых Л.Г. Муллагалиевой, Л.Г. Саяховой и др. определяются признанием необходимости новой концепции в обучении иностранному языку, а именно реализации лингвокультурологического подхода в обучении иностранному языку студентов неязыковых специальностей. Суть такого подхода, по мнению вышеупомянутых ученых, заключается в формировании и развитии языковой конкурентоспособной личности, что предполагает работу над усвоением национально-культурного компонента значения языковых единиц, прежде всего лексики, фразеологии и текста: усвоение слов не только как единиц языка и речи, но и как концептов культуры, изучение текста как явления культуры [1, с. 113]. Такие взгляды соответствуют позициям ряда научных школ, разрабатывающих методики и технологии обучения языку в контексте культуры своего народа и культуры межнационального общения (И.В. Букреева, А.М. Сакиев, В.В. Трунаева, З.К. Узденова и др.).

Исходные понятия лингвокультурологического подхода уточняют круг понятий, требующих специального изучения. В их число Л.Г. Саяховой справедливо включены следующие: язык как феномен культуры; культура в языке; языковая картина мира; языковая личность [1].

Основной целью обучения иностранному языку студентов неязыковых специальностей является формирование личности как субъекта диалога культур. Для реализации данной цели студенты должны быть способны:

- понимать, что каждая культура имеет право на существование и может быть оценена только с позиции её собственных ценностей и норм;
- осознавать себя в качестве поликультурных субъектов, принадлежащих одновременно к целому ряду типов и видов культур;

– определять своё место в спектре культур, видеть и осознавать свою роль, значимость и функцию в глобальных общечеловеческих процессах;

– ставить себя на место других, проявлять инициативу на установление и поддержку межкультурного контакта в духе мира в контексте диалога культур;

– выступать в качестве культурно-исторических субъектов родной страны, региона, области, города и т. п.;

– принимать активное посильное участие в действиях против культурного неравенства, культурной дискриминации, культурного вандализма и культурной агрессии [3, с. 35–36].

В обучении иностранному языку лингвокультурологический подход предполагает реализацию принципа диалога культур. В научной литературе, особенно в последнее время, использование этого термина стало чрезвычайно популярным.

Диалог культур – это философия взаимоотношения между культурами в современных поликультурных сообществах.

Е.И. Пассов выделяет несколько аспектов диалога культур:

– социологический аспект, предполагающий осознание общности, зависимости одной культуры от другой;

– социокультурный аспект, при котором каждая сторона общения приобретает социокультурный статус субъекта;

– аксиологический, обеспечивающий понимание ценностей чужой культуры и уважение к ним;

– психологический, который означает, что взаимопонимание ведет к координации, к сотрудничеству, к эмоциональному контакту [2, с. 17–24].

По мнению Е.И. Пассова, к условиям, способствующим диалогу культур относятся:

– знание определенной системы фактов культуры (восприятие фактов культуры, осознание их места в культуре, сопоставление с фактами родной культуры, анализ их ценности,

включение их в систему своих знаний, действующая соответственно новым знаниям);

– опыт отношения к фактам культуры. Запоминание вне какого-либо отношения является формальным, без чувств и эмоций – выветривается;

– умение видеть объединяющие черты соизучаемых культур, смотреть на события, поступки и т. д. с позиции чужой культуры, менять оценки и самооценки в результате постижения чужой культуры, отказываться от стереотипов и т. п. [2].

Являясь ведущей социально-педагогической целью общего и профессионального образования, диалог культур как философия и процесс общения может быть достигнут посредством изучения иностранного языка. В языковой педагогике обучение иностранному языку и культуре на основе принципа диалога культур и цивилизаций означает:

– необходимость анализа аутентичного и частично аутентичного лингвокультурологического материала с целью его использования в качестве дидактического наполнения при моделировании учебных программ и учебно-методических комплексов по иностранному языку по принципу расширения круга изучаемых культур;

– ориентировку на развитие у студентов общепланетарного мышления;

– формирование таких важных качеств, как культурная непредвзятость, эмпатия, толерантность, готовность к общению в инокультурной среде, речевой и социокультурный такт и т. п.;

– создание методических моделей, способствующих формированию билингвальной социокультурной компетенции, включающей осознание каждым обучающимся себя в качестве культурно-исторического субъекта, являющегося представителем и носителем одновременно нескольких типов культур;

– контрастивно-сопоставительное соизучение родной и изучаемой культур в контексте их непосредственного и опосредованного историко-культурного взаимовлияния;

– создание социально-педагогических и методических условий для подготовки обучающихся к выполнению роли субъекта диалога культур или культурного посредника в ситуациях межкультурного общения [3, с. 35–36].

Таким образом, реализация данного подхода в обучении иностранному языку студентов неязыковых специальностей может способствовать актуализации межкультурного языкового опыта студентов, формированию у них дидактических и исследовательских стратегий, направленных на расширение и дифференциацию знаний в области родной и иной культуры, поведенческих стратегий, необходимых для обеспечения адекватного поведения в различных ситуациях межкультурных контактов, а также значительно повысить их конкурентоспособность, как всесторонне развитых специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пассов, Е.И. Коммуникативное иноязычное образование: готовим к диалогу культур: пособие для учителей учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования / Е.И. Пассов. – Минск: Лексис, 2003. – 184 с.

2. Сафонова, В.В. Культуроведение в системе современного языкового образования / В.В. Сафонова // Иностранные языки в школе. – 2001. – № 3. – С. 17–24.

3. Сысоев, П.В. Обучение учащихся социокультурным стратегиям средствами иностранного языка / П.В. Сысоев // Актуальные проблемы языкового образования в России в XXI веке. – В.: Изд-во ВГУ, 2000. – С. 35–36.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА И ЕЕ ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

По современным представлениям социальная педагогика – это отрасль педагогики, рассматривающая социальное воспитание всех возрастных групп и социальных категорий людей, в организациях, специально для этого созданных.

Особенность современной социальной педагогики – ее гуманистическая направленность, единство требований и уважения к объекту.

Прежде всего, надо определить, что такое социальная среда. Это, во-первых, широкая социальная действительность, общество, государство и, во-вторых, это непосредственное окружение человека, влияющее на его формирование.

Человек рождается с предрасположением к определенным задаткам и способностям, но как они разовьются, зависит от природы и среды [1].

Среда – это глобальные события в мире, на планете, экономические события, стихии, события в стране, в обществе, где живет человек. Это события в городе, в деревне, в семье. Это религиозное влияние, влияние улицы, сверстников, школы, внешкольных учреждений, клубов и центров. В зависимости от окружения развиваются его мировоззрение, его общественная сущность. Под влиянием среды человек изменяется физически, умственно и нравственно. В этом процессе развития молодой человек становится личностью.

Важность среды социальному педагогу следует учитывать начиная с утробного возраста. Далее с взрослением человека

рассматриваются его положение в семье, отношения с родственниками, религиозная, культурная, национальная и политическая среда.

Воспитательная функция социальной педагогики предполагает включение молодого человека (подростка) в окружающую его среду, процесс его социализации, его адаптацию в ходе обучения и воспитания. Подлинное воспитание требует глубокого понимания природы человека, его знаний, опыта, интереса. Чтобы добиться успеха, необходимо изучать подростка, уметь наблюдать, анализировать его поступки, знать обстановку, в которой он живет, влияние окружающей среды на него.

Образовательная среда – часть социокультурного пространства, зона взаимодействия образовательных систем, их элементов, образовательного материала и субъектов образовательных процессов. Образовательная среда также обладает большой мерой сложности, поскольку имеет несколько уровней – от федерального, регионального до основного своего первоэлемента – образовательной среды конкретного учебного заведения и класса. Образовательная среда также создается индивидом, поскольку каждый развивается сообразно своим индивидуальным особенностям и создает свое собственное пространство вхождения в историю и культуру, свое видение ценностей и приоритетов познания. А поскольку всякое знание лично, поскольку образовательная среда каждого есть, в конечном счете, особое, личностное пространство познания и развития.

Образовательная среда современных образовательных систем складывается во взаимодействии новых образовательных комплексов – систем, инновационных и традиционных моделей, сложных систем стандартов образования, сложного интегрирующего содержание учебных программ и планов, высокотехнологичных образовательных средств и образовательного

материала, и главное, нового качества взаимоотношений, диалогического общения между субъектами образования: детьми, их родителями и педагогами [2].

Еще одной характеристикой современной образовательной среды является взаимодействие множества локальных образовательных сред, взаимное использование конкретных особенностей инновационных сред одной страны в образовательном пространстве других стран, что создает схожие образовательные ситуации во многих странах и способствует развитию сферы образования в целом. Это является проявлением тенденций интеграции образовательных процессов в разных странах и регионах в мировое образовательное пространство, которое сегодня развивается на основе идей гуманизации, демократизации и повышения стандартов.

Социальная педагогика рассматривает процесс воспитания, социологию личности в теоретическом и прикладном аспектах. Она рассматривает отклонения или соответствия поведения человека под влиянием среды, то, что принято обозначать социализацией личности.

Суть роли заключается в том, чтобы исполнять обязанности, которые налагаются ролью, и осуществлять свои права по отношению к другим. Каждый человек имеет некоторое представление о том, что составляет подобающую линию поведения как для него самого, так и для других. Освоение ролей происходит в группах, где люди учатся друг у друга, наблюдая ролевое поведение окружающих. Некоторые ситуации могут оказать сильное влияние на людей, заставляя их вести себя так, как они бы не могли вести, предсказывая заранее.

Власть ситуации влечет неопределенность ролевых границ, авторитарное и заданное социальным институтом разрешение вести себя в заданном направлении или не проявлять традиционно неодобрительные способы реагирования. Таким образом,

можно сделать вывод, что образовательная среда является важным элементом на пути становления человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Образовательная среда / Научная электронная библиотека pskeys [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pskeys.ru>. – Дата доступа: 09.03.2017.

2. Волкова, А.А. Психология и педагогика / А.А. Волкова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004. – 256 с.

3. Демакова, И.Д. Воспитание в условиях гуманизации образования / И.Д. Демакова. – Иж., 2000. – 320 с.

УДК 378.147.014.553

Мушинский А. Ю.

СТУДЕНЧЕСКОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ КАК МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТА БНТУ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

Студенческое самоуправление – одна из форм воспитательной работы в Белорусском национальном техническом университете (БНТУ), направленная на формирование разносторонне развитой, духовно-нравственной, творческой личности обучающихся в БНТУ.

Студенческое самоуправление является важной составляющей образовательного процесса, организованного в БНТУ и охватывает всех студентов университета.

Цель студенческого самоуправления в БНТУ – создание благоприятных условий для личностного и профессионального становления каждого студента, самостоятельной творческой

деятельности, осознания ответственности за принимаемые решения, формирования ответственной гражданской позиции, приобретения навыков управления коллективом и обеспечения защиты прав и законных интересов студентов [1].

Основными целями студенческого самоуправления является формирование профессионально-педагогических качеств личности студента при изучении, формирование у студентов активной гражданской позиции, осознание личной причастности и ответственности каждого за различные сферы жизни страны. Пропаганда здорового образа жизни, гражданско-патриотического воспитания молодёжи и профилактики правонарушений и другое [2].

Главной функцией студконгресса является привлечение всех студентов к сознательному и систематическому участию в управлении делами УВО. Его важными задачами является:

- создание условий для активного включения студентов в социально-экономическую и культурную жизнь общества;
- поддержка различных студенческих инициатив и создание условий для их реализации;
- совершенствование способностей студентов к самоконтролю, самооценке, рефлексии, эмоциональному сопереживанию, самоутверждению;
- оказание помощи в трудоустройстве молодых людей;
- обеспечение доступа к информации [2].

Профессия педагога требует от личности не только глубокого знания содержания и методики преподавания учебного предмета, но и наличия ряда профессионально значимых качеств.

Выделяют следующие профессионально-педагогические качества студента: *Интеллектуальные параметры*: владение устной и письменной речью, готовность к самосовершенствованию, самокритичность, ответственность, спокойствие, остроумие, чувство юмора, хорошая память, эрудиция. *Мировоззренческая*

направленность: любовь к профессии, честность, твёрдость, наличие профессиональной позиции. *Психотипологические качества*: воля, твёрдость, самообладание, лидерские качества, смелость, стойкость, наблюдательность, коммуникабельность. *Экстравертивные качества*: альтруизм, доброжелательность, справедливость и уважение [3].

Существующая в УВО система студенческого самоуправления способствует активному включению студентов в учебный и воспитательный процессы, позволяет им реализовать свой потенциал в различных направлениях деятельности, а в целом определяет уровень качества подготовки будущего специалиста.

Студенческое самоуправление – это инструмент, который помогает: научиться быстро, принимать решения; развивать коммуникабельность, ответственность, целеустремленность. Научиться отстаивать свое мнение; развивать лидерские, организаторские и управленческие качества; широкая эрудиция, педагогическая интуиция, высокоразвитый интеллект, высокий уровень общей культуры и нравственности, профессиональное владение разнообразными методами обучения и воспитания [2].

В заключение хочу отметить, что студенческое самоуправление – это важная составляющая часть обучения в, учреждении высшего образования (УВО) эту область надо развивать и поощрять. Студенческое самоуправление, помогает не только университетам, в плане выпуска разносторонне развитых специалистов, но и самим студентам принесёт только пользу.

ЛИТЕРАТУРА

1. БНТУ [электронный ресурс] / Студенческое самоуправление – Минск, 2010. – Режим доступа: <http://www.bntu.by/studsovet/item/студенческое-самоуправление.html>. – Дата доступа: 01.03.2017.

2. Мухортова, Д.Д. Студенческое самоуправление / Д.Д. Мухортова // Молодой ученый. – М., 2016. – №2. – С. 819–821.

3. Мегаобучалка [электронный ресурс] / Профессионально значимые качества личности педагога – М., 2015. – Режим доступа: <http://megaobuchalka.ru/4/21233.html>. – Дата доступа: 01.03.2017.

УДК.621.762.4

Оскирко А. С.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, ЕЕ СУЩНОСТЬ И ФОРМИРОВАНИЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Канашиевич Т. Н.

Понятие «педагогическая культура» уже давно является привычным термином для такой науки, как педагогика, однако углубленное изучение данного понятия началось относительно недавно. Педагогическая культура преподавателя имеет высокую степень значимости в педагогической деятельности. Носители педагогической культуры – это люди, которые занимаются педагогической практикой, как на профессиональном, так и на непрофессиональном уровне.

Большую часть педагогической культуры занимает *профессионально-педагогическая культура*. Для понимания сущности профессионально-педагогической культуры необходимо иметь в виду следующие положения:

– профессионально-педагогическая культура – это универсальная характеристика педагогической реальности, проявляющаяся в разных формах существования;

– единицей анализа профессионально-педагогической культуры выступает творческая по своей природе педагогическая деятельность.

Формирование педагогической культуры проходит в несколько этапов. Первый этап формирования педагогической культуры – это развитие личности преподавателя в системе педагогического образования.

Важную роль в становлении педагогической культуры преподавателя, получившего образование и работающего по выбранной специальности, играет профессиональное самовоспитание. Утверждение Ушинского о том, что учитель живет до тех пор, пока учится, в современных условиях приобретает особое значение. В основе профессионального самовоспитания, как и в основе деятельности преподавателя лежит противоречие между целью и мотивом. Обеспечить сдвиг мотива на цель – значит вызвать истинную потребность в самовоспитании. Другими словами, когда педагогическая деятельность приобретает в глазах преподавателя личностную ценность, тогда и проявляется потребность в самосовершенствовании, тогда и начинается процесс самовоспитания.

Для формирования педагогической культуры необходимо иметь адекватную самооценку. Основным способом формирования самооценки преподавателя – соизмерение своих достижений с идеалом личности и деятельности преподавателя, и такая работа должна начинаться как можно раньше, с первого курса.

Педагогическая культура не существует как нечто данное, материально зафиксированное. Она функционирует, будучи включенной в процесс творчески активного освоения личностью педагогической реальности. Профессионально-педагогическая культура преподавателя объективно существует для всех учителей не как возможность, а как реальность. Овладение ею осуществляется лишь теми и через тех,

кто способен к творческому определению ценностей и технологий педагогической деятельности. Ценности и технологии наполняются личностным смыслом лишь в процессе творческих исканий и практической реализации.

Педагог вступает во взаимодействие с педагогической культурой как минимум в трех отношениях: во-первых, когда усваивает культуру педагогической деятельности, выступая объектом социально-педагогического воздействия; во-вторых, он живет и действует в определенной культурно-педагогической среде как носитель и «распространитель» педагогических ценностей; в-третьих, создает и развивает профессионально-педагогическую культуру как субъект педагогического творчества.

Проведенный в результате работы анализ, привел к выводу, что для педагогическая культура – неотъемлемая часть педагогической деятельности.

УДК 621,9.06-529-049.3:377.3.091.33

Раткевич А. С.

**ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРАДИЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ОПЕРАТОРА СТАНКОВ
С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (ПУ)
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ» В БНТУ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

Термин «традиционное обучение» подразумевает, прежде всего, классно-урочную организацию обучения, сложившуюся в XVII в. на принципах дидактики, сформулированных Я.А. Коменским. Основной целью традиционного обучения

является формирование системы знаний, овладение основами наук, что выражается в наличии стандарта обучения.

В настоящее время в БНГУ на инженерно-педагогическом факультете в процессе освоения квалификации «педагог-инженер» изучается дисциплина «Производственное обучение» с присвоением квалификации «оператор станков с ПУ».

Производственное обучение обуславливает подготовку обучающихся к труду на определенном рабочем месте. Изучение дисциплины начинается в учебных мастерских и продолжается на производственном предприятии. Одним из важных требований к отбираемому учебному материалу является его системность. Только на этой основе можно сформулировать структурированные знания обучающихся, присущие для традиционного обучения.

Основные особенности традиционного обучения включают в себя: единицу управления (обучающиеся выступают, как объекты управления); цели (усвоение предметно-дисциплинарных знаний); ролевые позиции преподавателя и стиль руководства (предметно-ориентированная позиция, стиль авторитарно-дефективный, репрессивный); мотивационно смысловые установки преподавателя (анонимность, закрытость, игнорирование личного опыта обучаемых); характер организации учебно-познавательной деятельности (действия по образцу); формы взаимодействия (высокий уровень конфликтности); формы отношений (соперничество преобладает над сотрудничеством); контроль и оценка (контроль в рамках жестко заданных правил); мотивационно смысловые позиции обучаемых (внутренний психологический отход от ситуации учения).

При рассмотрении особенностей традиционно обучения в контексте квалификации «оператор станков с ПУ», можно выделить следующие проблемы: обучающиеся выполняют

поставленные задачи по заданному образцу без возможности собственного варианта решения; мотивационно-смысловые позиции обучающихся угасают.

В заключение хотела бы предложить следующие методы для усовершенствования традиционного обучения: обучение должно происходить в коллективной форме таким образом, чтобы сотрудничество брало вверх над соперничеством, а студенты учились отвечать за свои поступки и генерировать превосходные идеи, чтобы развивалось чувство «товарищества»; повышение интереса к обучению должно происходить на основе увеличения потребности жизненно-значимых ценностей и смыслов в учебно-познавательной деятельности; дать возможность обучающимся творчески подходить к решению задач.

УДК 337.091.32

Розин Д. А.

ТРАДИЦИОННЫЙ УРОК: СУЩНОСТЬ И СТРУКТУРА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

С каждым годом окружающий нас мир меняется, появляются всё более новые технологии и методики образования. В связи с этим мало кто ходит в библиотеку, мало читают классическую литературу, не говоря уже о научной литературе.

Данная ситуация требует от педагога другой подачи знаний обучающимся. Несмотря на это в преподавании не обойтись без традиционного урока.

В данной статье мы рассмотрим традиционный урок, выделим пару основных моментов в его проведении, дадим определение понятию «урок», опишем его структуру, виды.

Урок – это организационная единица учебного процесса, функция которой состоит в достижении завершенной, но частичной цели обучения [1].

Структура урока – это последовательность, составляющих его элементов или этапов урока.

Вид урока определяется методом организации взаимосвязанной деятельности педагога и учащегося, главным источником знаний на данном уроке. Современный урок делится на две большие категории: традиционный и нетрадиционный. К числу традиционных уроков относят 4 типа уроков: комбинированный, объяснения нового материала, повторительно-обобщающий, урок проверки знаний.

Критерий традиционного урока: возраст обучающихся с их познавательными особенностями, специфические методы активного обучения. У подростков: лекционно-зачётная система, в которой последовательно мы используем урок-лекцию, урок-практику, урок-семинар, урок-зачет. Основной способ планирования таких уроков – крупные блоки. Основная дидактическая единица – тема, которая реализуется на многих уроках.

Методы обучения на уроке в средне специальных учебных заведениях. Традиционные: словесный, наглядный, практический. Они лежат в основе нетрадиционных методов обучения. Здесь преподаватель основной источник знаний.

Структура традиционного урока. Тип комбинированный.

1 шаг. Организационный момент 1–2 минута (преподаватель обращает внимание обучающихся на учебное занятие, мотивирует их).

2 шаг. Проверка домашнего задания 15–17 минут (преподаватель проводит устный или письменный опрос).

3 шаг. Логический переход к новой теме. Подготовка к новому материалу.

4 шаг. Объяснение нового материала (20–25 мин).

5 шаг. Диагностика (как усвоен материал). Несколько вопросов или заданий.

6 шаг. Закрепление (задание).

7 шаг. Выдача домашнего задания

В зависимости от типа урока, существует несколько особенностей проведения традиционного урока.

Например, на уроке объяснения нового материала отсутствует проверка домашнего задания, все остальные «шаги» присутствует.

В структуре повторительного урока нет объяснения нового материала, логического перехода к новой теме, проверки домашнего задания.

На уроке проверки знаний основная часть времени урока отводится на проверку домашнего задания, закрепление знаний. Для наилучшего достижения результата на учебном занятии необходимо соблюдать требования к технике проведения урока [3]:

- урок должен быть эмоциональным, вызвать интерес к учению и воспитывать потребность в знаниях;

- темп и ритм урока должны быть оптимальными, действия учителя и учащихся завершенными;

- необходим полный контакт во взаимодействии преподавателя и обучающихся на уроке должны соблюдаться педагогический такт и педагогический оптимизм;

- доминировать должна атмосфера доброжелательности и активного творческого труда;

- по возможности следует менять виды деятельности обучающихся, оптимально сочетать различные методы и приемы обучения;

- обеспечить соблюдение единого орфографического режима учебного заведения;

Как и все в нашем мире традиционный урок обладает рядом достоинств и недостатков, вот некоторые из них:

Достоинства:

1. Меняющиеся времена не могут изменить лучшее в уроке. То, что накапливалось веками, остается ценным всегда. Нельзя обойтись без прочных, систематических, глубоких знаний, без воспитанной традиционным уроком привычки к дисциплине и порядку в голове.

2. На традиционном уроке легко работать: его организация проста, привычна, хорошо известна и отработана до мелочей.

Недостатки:

1. Очень высокая утомляемость преподавателя, особенно на последних уроках, так как большую часть урока проводит сам преподаватель.

2. Надоедает одно и то же, бесконечное «повторение пройденного».

3. Постоянное чувство неудовлетворенности из-за отсутствия интереса, нежелания учиться, из-за роста непонимания со стороны обучающихся к требованиям, предъявляемым педагогом [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что в традиционном уроке достаточно преимуществ, что бы молодые преподаватели, которые только начинают свою учебную деятельность, пользовались его правилами и требованиями, подготавливая план проведения своего занятия. Но также с течением времени они должны совершенствовать методы проведения своих занятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амонашвили, Ш.А. Единство цели: пособие для учителя / Ш.А. Амонашвили. – М.: Просвещение, 1987. – 93 с.

2. Бордовская, Н.В. Педагогика: учебник для вузов / Н.В. Бордовская, А.А. Реан. – М.: Издательство «Питер», 2000. – 304 с.

3. Краевский, В.В. Общие основы педагогики: учебник для студентов педагогических вузов / В.В. Краевский. – М.: Просвещение, 2006. – 310 с.

УДК 37.02

Романенко А. С.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Канашевич Т. Н.

Репродуктивные методы обучения – это методы, направленные на воспроизведение учащимся способов деятельности по определенному педагогом алгоритму.

Данный метод имеет следующие характерные признаки: 1) знания учащимся предлагают в «готовом» виде; 2) педагог не только сообщает знания, но и объясняет их; 3) учащиеся усваивают знания, понимают, запоминают и правильно воспроизводят их; 4) прочность усвоения знаний и умений обеспечивается через многократное повторение.

Существенным признаком данных методов является ограниченность заданного содержания, области применения знаний. Это в основном задачи на выделение, понимание и выражение содержания понятого в заданном объекте.

К методам репродуктивного обучения относятся: объяснение, упражнение, практикум. У данной группы методов можно выделить ряд недостатков:

1. Нагрузка на память. Учебный материал следует запоминать в большом объеме. В следствие этого, хорошие результаты показывает тот учащийся, у которого память развита лучше. Тем не менее, в профессиональной деятельности заучивание, без осознания может быть даже опасным.

2. Низкая самостоятельность учащихся. При получении знаний в готовом виде познавательная деятельность учащихся сильно ограничена.

3. Рассеивание внимания. При преобладании слушания в учебной деятельности внимание притупляется.

4. Неполное усвоение материала. Педагог может контролировать только объем усвоенной информации и наличие пробелов в знаниях, но не возможность ее продуктивного использования.

5. Неумение «думать» и самостоятельно принимать решения. Принятие готовых знаний с большим удельным весом приводит к низкой самостоятельности.

Изложение учебного материала может происходить в процессе перевода прочитанного, упражнения по образцу, работы с книгой, объяснения данных таблицы, моделей, используемых по определенному правилу. Репродуктивные методы обеспечивает возможность передачи большого объема учебной информации за минимально короткое время, без больших затрат усилий. Однако он не позволяет в достаточной степени развивать гибкость мышления, навыки поисковой деятельности. Репродуктивные методы обучения вычлняются, прежде всего, на основе оценки степени творческой активности обучающихся в познании новых понятий, явлений и законов.

Репродуктивный характер мышления предполагает активное восприятие и запоминание информации, сообщаемой преподавателем или другим источником. Применение этого метода невозможно без использования словесных, наглядных

и практических методов и приемов обучения, которые являются как бы материальной основой. Практические работы репродуктивного характера отличаются тем, что в ходе их выполнения учащиеся применяют по образцу ранее или только что усвоенные знания. При этом в ходе практической работы учащиеся не осуществляют самостоятельного поиска и оценки этих знаний. Репродуктивные упражнения особенно эффективно содействуют отработке практических умений и навыков, так как превращение в навык требует неоднократных действий по образцу.

В целом же репродуктивные методы обучения не позволяют в должной мере развивать мышление, и особенно его гибкость и критичность; формировать у обучаемых навыки поисковой деятельности. При чрезмерном применении эти методы способствуют формализации процесса усвоения знаний. Одними репродуктивными методами невозможно успешно развивать качества личности, востребованные в современной профессиональной деятельности в любой производственной сфере. При подготовке современных специалистов целесообразно сочетать репродуктивные методы обучения и методы, обеспечивающие активную поисковую познавательную деятельность.

УДК 376

Самусев А. Д.

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Направленность на развитие личности студента как активно-го субъекта образовательной деятельности и всесторонняя подготовка его к непрерывному процессу самообразования,

саморазвития и самосовершенствования в течение всей жизни является главным положением личностно-ориентированного подхода в воспитании. Современное студенчество характеризуется следующими особенностями: запоминание не информации, а места, где она находится; многозадачность; интернет-серфинг; клиповое сознание и мышление. Поэтому для них является привычным и естественным виртуальное пространство, создаваемое компьютерными технологиями, средствами массовой информации и мобильными телефонами.

Многие педагоги признают тот факт, что в XXI веке стержневым инструментом влияния на человеческую личность являются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ). В литературе последних лет существует множество примеров возможного использования ИКТ в образовательном процессе любого вуза. Однако, если в учебной деятельности, как в лекционных, так и в семинарских занятиях эти технологии занимают все более прочное место, то в воспитательном воздействии они используются опосредованно. Многие ученые называют и объясняют этот факт несколькими объективными причинами: гендерная специфика системы образования во многом определяет социокультурные особенности воспитательной системы; отсутствие специального программного обеспечения воспитательных задач и целей; недостаточное техническое оснащение большинства образовательных учреждений в новейших технологиях в воспитательных целях.

Вместе с тем, в опыте БНТУ, несмотря на такие ограничения, преподаватели и кураторы включают в свою работу и жизнедеятельность студентов информационно-коммуникационные технологии. Чаще всего используется компьютерная техника в психодиагностической и профориентационной работе, в проектной и издательской деятельности, при проведении презентационных и иных мероприятий.

В некоторых группах распространенными становится создание информационных ресурсов отдельного курса или группы. Это либо отдельный сайт, либо странички на иных сетевых ресурсах, включая социальные сети. Значительно реже в воспитательной работе применяется сетевое общение (on-line, off-line).

Современные компьютерные технологии позволяют осуществлять практически всю необходимую человеку жизнедеятельность, не выходя из дома: общение; обучение; развлечение; работу; шопинг; путешествия; хобби.

Фактически компьютер становится заменителем реального мира. Причем, возможности, предоставляемые новейшими технологиями, во много раз превосходят возможности реального мира. Например, побывать в дикой природе Амазонки или в Лувре в реальности может позволить себе далеко не каждый человек. Что можно противопоставить этим безграничным возможностям? Каждый куратор может предоставить реальные эмоциональные связи; реальное общение, насыщенное эмоциями, конкретные и результативные проекты, итоги которых можно увидеть в ближайшем будущем, обогащенные чувством сопричастности и собственной нужности. Безграничные возможности для творчества, которые дают нам ИКТ позволяют не только творить в любом виде и жанре, но и демонстрировать свои творения любой студенческой группе, факультету или курсу.

Используя современные программы, можно создавать различные продукты творчества, народных ремесел, и даже художественные и музыкальные произведения, а это – создание условий для максимального выбора творческой деятельности любого образовательного учреждения.

Следует обратить внимание на формирование эмоционального компонента в применении ИКТ в воспитательной системе университета. Этот компонент связан

с проявлением положительных эмоций, чувств, переживаний, благодаря которым виртуальный процесс сближается с реальностью. В этой связи интерес представляли *организация и проведение различных конкурсов (фотоконкурсы, конкурсы видеоклипов на оздоровительную тематику и др.), фотокроссинги и праздники, коллективные творческие дела, направленные на актуализацию соблюдения здорового образа жизни, развитие профессиональных качеств будущего специалиста.*

Эффективными являются и такие воспитательные мероприятия как фотовитрина «Наша группа и ЗОЖ», селфи-журнал «Я и ЗОЖ», коллажное представление «ЗОЖ – как это?». Значительный интерес у студентов вызвала «Конференция в группе», в программу которой входили интересные высказывания великих людей о здоровом образе жизни, калейдоскоп упражнений в «режиме фитнеса», а также составление «студенческого меню» на выходные и праздничные дни «Дешево, вкусно и полезно!».

Для повышения интереса к вопросам любого направления воспитательной работы со студентами кураторы могут использовать афоризмы или высказывания великих педагогов, писателей и философов о семье, здоровье, отношении к труду и др. Студенты выбирают по одному самому интересному афоризму и высказывают свое мнение. Работа с афоризмами расширяет кругозор студентов, дает им возможность применять для аргументации те знания, которые получены при изучении различных дисциплин учебной программы в университете.

Таким образом, чтобы воспитательный процесс учреждений высшего образования был успешным и результативным, должны быть учтены следующие особенности: широкое использование ИКТ; информация должна быть разнообразной, подаваться короткими порциями, учитывать интересы каждого члена группы; творческое начало должно присутствовать в любом воспитательном мероприятии.

САМООЦЕНКА УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТАМИ ИПФ КАК СРЕДСТВО ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Период обучения в университете и то, как студенты инженерно-педагогического факультета БНТУ справляются с проблемами, возникающими в этом процессе, очень важны для протекания их дальнейшей жизни и профессионального их становления. А. Маслоу рассматривал обучение как процесс, продолжающийся всю жизнь и не ограниченный стенами учебного заведения.

Как индивидуум видит себя в этой жизни, как ставит цели, достигает их, справляется с трудностями во многом определяется периодом обучения в университете.

Определим самооценку студентов как наличие у них устойчивого представления о своих возможностях и достижениях в учебной деятельности, во-первых, и развитием и совершенствованием этого представления в процессе включения в оценочную деятельность, во-вторых.

Одним из путей профессионального становления студентов инженерно-педагогического факультета выступает формирование у них потребности в адекватном самооценивании учебных достижений. Проблеме самооценки посвящены многочисленные исследования как зарубежных, так и отечественных ученых.

В большинстве зарубежных источниках отмечается, что на ее формирование оказывают влияние: *соотношение и сила переживаний личностью ситуации успеха или неудачи, осознание*

личностью норм и ценностей общества, успехи в выполнении разнообразных видов учебной деятельности.

В отечественных исследованиях рассмотрены *место и роль самооценки в структуре личности индивида, прослежена динамика самооценки субъекта, исследованы функциональные связи самооценки с общим процессом формирования личности.*

Исследование показало, что при рассмотрении самооценки учебной деятельности студентов ИПФ следует опираться на следующие концептуальные положения.

1. Адекватная самооценка – это качество личности, представляющее собой единство *когнитивного* (представления обучаемых о своих возможностях в учебной деятельности), *деятельностного* (наличие умений видеть сильные и слабые стороны учебной деятельности), *мотивационного* (осознание ценности адекватной самооценки учебной деятельности) и *эмоционального* (наличие интереса к самооцениванию успехов и достижений в учебной деятельности) компонентов.

2. Процесс формирования адекватной самооценки учебной деятельности предполагает реализацию педагогических условий.

3. Студент инженерно-педагогического факультета включается в систематический процесс анализа и оценки собственных достижений на лабораторно-практических и семинарских занятиях, приобретая опыт оценочной деятельности и умения анализировать собственные успехи и недостатки;

4. Действия студента подвергаются систематической коррективке со стороны преподавателя разнообразными средствами, что позволяет поддерживать положительное эмоциональное состояние у обучающихся.

В результате такого взаимодействия студенты ИПФ приобретают умения адекватной самооценки, что порождает у них стремление анализировать и оценивать собственные достижения в учебной деятельности. В итоге они воспринимают самооценку

как важное качество личности, представляющее определенную ценность для будущего специалиста.

УДК 371.21

Сасковец Ю. В.

УСПЕШНОСТЬ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ИПФ БНТУ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е. П.

Одной из наиболее актуальных проблем педагогики высшей школы является учебная успеваемость, что связано с повышением требований к педагогам-инженерам и обусловлено высоким темпом развития технологий, огромным потоком информации, а значит, необходимостью принятия мер по улучшению качества вузовской подготовки, и, соответственно, повышением учебной успешности студентов ИПФ. Данная проблема изучалась в педагогике с точки зрения определения понятий «неуспеваемость» и «отставание» в педагогическом процессе.

В настоящее время в психолого-педагогической литературе используются термины «академическая успеваемость», «учебная успеваемость», «успешность обучения», «эффективность обучения», «учебная успешность», которые хотя и близки, но не тождественны.

На учебную успеваемость обучающихся влияют различные группы факторов, такие, как интеллектуальные и личностные особенности, мотивация, ценностные ориентации, организация учебного процесса, уровень педагогического мастерства, самостоятельная работа студентов, самооценка, уровень саморегуляции и самоуправления и другие.

Успеваемость на инженерно-педагогическом факультете отражает степень усвоения объема знаний, навыков, умений,

установленных стандартом высшего образования, с точки зрения их осмысленности, полноты, глубины, прочности.

Успеваемость находит свое выражение в отметочных баллах. Высокая успеваемость достигается системой дидактических и воспитательных средств, оптимальной организацией учебной деятельности. Академическая успеваемость – не только мера познавательной деятельности, где фиксируется уровень и объем знаний, степень прилежания, но и, в известном смысле, отношение студентов к своей специальности, степень соответствия интересов и склонностей индивидов целевой функции вуза. Исследователи подчеркивают, что учебная успеваемость отражает результативную сторону обучения, выраженную в количественных показателях (баллах), а успешность обучения – в большей степени его процессуальную, качественную сторону.

Успешность учебной деятельности включает в себя успешное прохождение по ступеням и уровням образования, овладение знаниями, умениями, навыками, развитие личностного потенциала, формирование социальной компетентности, адаптацию в социуме, вхождение в профессиональную деятельность. Успех любой деятельности, в том числе учебной, обеспечивается за счет активности личности и ее оптимального психического состояния. Учебная деятельность – это мотивированная активность обучающихся для достижения целей учения.

Своеобразие учебной деятельности заключается в том, что в процессе ее осуществления обучающийся не только усваивает знания, но и формируется как личность. Учебная деятельность студентов инженерно-педагогического факультета отличается профессиональной направленностью, что связано с усилением роли профессиональных мотивов самообразования и самовоспитания. Также в структуре учебной деятельности студентов ИПФ выделяется уровень отношений между студентом и преподавателем, между студентом и его сокурсниками.

Отношения, возникающие в учебном процессе при общении между преподавателем и студентом, студенческой группой, безусловно, оказывают большое влияние на учебную деятельность, на формирование и становление личности, индивидуальности студента. При этом только тогда, когда каждый из общающихся понимает другого и принимает его таким, каков он есть, отношения будут способствовать развитию творческих способностей студента, становлению его индивидуальности.

УДК 378:331.91

Судьбина Ю. О.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБРАЗОВАНИИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Плевко А. А.

На современном этапе развития системы образования в Республике Беларусь приоритетной задачей является повышение его качества, что выступает основой формирования социально зрелой творческой личности. Этому способствует современная организация образовательного процесса, которая осуществляется на основе и в сочетании личностно-ориентированного, деятельностного, компетентностного подходов.

Реализация компетентностного подхода в образовании имеет свою историю и особенности, связанные со спецификой развития систем образования. С 60-70-х годов в США и с 70-80-х годов XX века в Западной Европе стали применяться компетентностные модели обучения, рассматриваемые в контексте деятельностного подхода. Деятельностный подход предусматривает не только трансляцию культуры, но и создание условий для владения образцами и способами мышления и деятельности, для развития познавательных сил и творческого потенциала

личности обучаемого. Он ориентирует педагога на установку, что важнейший фактор развития и самоопределения обучаемого – его активная познавательная, коммуникативная деятельность, целью которой является подготовка специалистов, способных успешно конкурировать на рынке труда, то есть владеющих профессиональными компетенциями.

Компетентностный и деятельностный подходы позволяют эффективно осуществлять переход от знаниевой парадигмы образования к деятельностной, ориентированной на актуальные и востребованные жизнью результаты обучения [1, 2].

Сущность компетентного подхода в образовании – является формирование ключевых образовательных компетенций, трактуемых как совокупность знаний, умений и нормативно-ценностных установок, необходимых для эффективного решения личностных и социально значимых проблем в определенных сферах деятельности и культуры [3].

Условиями реализации компетентного подхода в организации образовательного процесса в учебных заведениях являются: ориентация на продуктивный характер учебно-познавательной деятельности и развития творческих способностей учащихся; применение адекватных обновленному содержанию форм и методов обучения и воспитания; технологизация и алгоритмизация учебной деятельности; высокий уровень профессионализма педагога и управление развитием его профессиональной компетентности [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотов, В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной парадигме / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – № 10. – 2003. – С. 8–14.
2. Зеер, Э.Ф. Модернизация профессионального образования. Компетентностный подход: учеб. пособие / Э.Ф. Зеер,

А.М. Павлова, Э.Э. Симанюк. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 216 с.

3. Кульменева, Л.Г. Компетентностный подход к современному образованию / Л.Г. Кульменева // Народная асвета. – № 10. – 2012. – С. 37–41.

УДК 378.147

Тривашкевич Е. В.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА, КЛАССИФИКАЦИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Козлова М. Д.

На протяжении всего времени педагогика накопила достаточно большой опыт обучения обучающихся. Главными инструментами по достижению наивысшего результата служат современные методы, средства и формы обучения, также немаловажную роль отводят формам организации обучения.

В настоящее время ведутся поиски новых форм обучения и анализируются традиционные, с целью создания высокого уровня образования обучающихся. Классифицируют формы организации обучения по различным критериям:

- по количеству обучающихся, участвующих в деятельности: коллективные, групповые, парные, индивидуальные;
- по месту проведения обучения: уроки, работа в мастерских, лабораториях, домашняя работа, экскурсии;
- по длительности обучения: классический урок (45 мин), урок-пара (90 мин).

Выбор форм организации обучения зависит от основных задач образования, особенностей содержания предмета, конкретных целей занятия, учебных возможностей обучающихся, способов руководства преподавателя.

Все формы организации учебного процесса можно разделить на *общие и конкретные*.

К общим формам относятся следующие:

1. Фронтальная форма – совместная деятельность группы для реализации учебных задач. Обучающиеся под руководством педагога одновременно выполняют общую для всех работу, обсуждают, сравнивают и оценивают ее результаты.

2. Групповая форма – разделяет их на группы для решения одинаковых или разных задач. При разделении на группы следует учитывать индивидуальные особенности каждого обучающегося, его учебные возможности для выполнения задачи. Количество обучающихся в группах должна составлять 3-6 человек. Работа в группе формирует коллективную ответственность и индивидуальную помощь каждому как со стороны преподавателя, так и со стороны одноклассников. Групповая форма работы наиболее целесообразна при проведении практических и лабораторных работ.

3. Индивидуальная форма – постановка перед каждым обучающимся специально подобранного в соответствии с уровнем его подготовки и учебных возможностей задачи для самостоятельного решения. Такие задания направлены на работу с учебной и методической литературой, источниками информации (справочники, словари), на решение задач, написание эссе, рефератов, докладов. Индивидуальную работу часто используют в процессе программированного обучения. В дидактической литературе различают индивидуальную и индивидуализированную формы организации обучения.

Конкретные формы

Конкретными формами являются: урок, практикум, семинарское и факультативное занятие, собеседование, индивидуальная и групповая консультация.

При проведении занятий учитывают следующие системы обучения:

– Индивидуально-групповая – работа преподавателя с обучающимися разного возраста и уровня подготовки, когда он работает отдельно с учеником и одновременно может обучать группу обучающихся через постановку познавательных задач.

– Индивидуализированное обучение – работа преподавателя с отдельным учеником, часто в домашних условиях. Индивидуализированное обучение является формой дополнительной работы с детьми, которые из-за болезни не могут посещать занятия.

– Лабораторно-бригадное обучение – организация такой работы основана на создании бригад, которые работали во главе с бригадиром над выполнением учебных заданий от двух недель до месяца.

– Метод проектов – направлен на формирование нового опыта (знаний, умений, навыков) в процессе планирования и выполнения заданий практически-жизненной направленности, которые постепенно усложняются.

– Классно-урочная система – самая распространенная форма организации обучения во многих странах ее суть заключается в том, что преподаватель проводит учебную работу с группой обучающихся постоянного состава, одинакового возраста и уровня подготовки (учебная группа) в течение определенного времени и по установленному расписанию.

Наиболее полно классно-урочную систему обосновал чешский педагог Я.А. Коменский, который характеризовал ее не только как эффективную систему обучения, но и как важное средство демократизации школьного образования.

По сравнению с индивидуальными, классно-урочная система имеет преимущества: руководящая роль преподавателя, четкая организационная структура, рациональное использование времени, применения различных методов и приемов обучения, обеспечение познавательной активности обучающихся, последовательного и систематического изучения материала. Недостатками – ориентация на «среднего» – обучающегося, ограничены возможности в осуществлении индивидуальной работы.

Таким образом, можно сделать вывод, что формы организации обучения очень важны для учебного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кумунжиев, К.В. Когнитивные основы развивающего обучения / К.В. Кумунжиев. – Ул., 1997. – 82 с.
2. Бордовская, Н.В. Педагогика. Учебник для вузов / Н.В. Бордовская, А.А. Реан. – М.:Издательство «Питер», 2000. – 304 с.
3. Харламов, И.Ф. Педагогика / И.Ф. Харламов – М.: Гардарики, 1999. – 520 с.

ВАКУУМНАЯ ФОРМОВКА ПЛАСТИКОВЫХ ЗАГОТОВОК

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Термовакuumная формовка – развивающийся технический процесс, который используется при производстве сложных изделий из пластика. Сам процесс термовакuumной формовки считается достаточно сложным, для которого необходимо специальное вакуум формовочное оборудование специалисты, которые имеет навыки работы спластиком.

Термоформовка пластика нашла себе применение для изготовления наружной и интерьерной рекламы, оформления выставок, изготовления больших рельефных букв, пластиковые изделия в автомобиле, отделочные материалы, объемные макеты и муляжи, блистерная упаковка для товара, изделия для подсветки архитектурных зданий, различные контейнеры, лотки, поддоны и т. п. Изделия из пластика можно изготавливать различных форм. Ассортимент пластика очень большой и зависит от назначения детали и ее технических характеристик.

В вакуумной формовке также можно использовать цветовые гаммы, то есть выполнять формовку по цвету. Для выполнения такой формовки, необходимо, сначала нанести изображение на пластик, а уже потом приступить к процессу формовки. Также можно использовать самоклейки, которые нужно прикатывать к поверхности формованного изделия.

Процесс производства изделий из пластика методом вакуумной формовки состоит из двух этапов:

1) подготовка оснастки, на которой будет выполняться вакуумная формовка пластика. Материалы, из которых будет изготавливаться оснастка, подбираются индивидуально и зависят от качества поверхности отформованного изделия, количества изделий, а также от затрат на производство изделий. Чаще всего оснастку изготавливают из стеклопластика, МДФ и смолы. Стоимость изготовления оснастки зависит от сложности ее изготовления и от затрат на расходные материалы.

2) формовка материала на вакуум-формовочном оборудовании. Пластик подвергается нагреву в специальной формовочной машине для того, чтобы пластик стал мягче. После разогрева, пластик помещают на оснастку и начинают откачивать воздух, который находится между оснасткой и мягким пластиком.

Существует два метода вакуумной формовки: 1) позитивный – это когда лист пластика натягивают на форму; 2) негативный – это когда пластик втягивается в форму. Выбор метода зависит от требований, которые предъявляются к изделиям.

Позитивный метод (формование на пуансоне) дает возможность изготовить изделия, внутренняя поверхность которых в точности воспроизводит форму или рисунок формующего инструмента (пуансона). При формовании лист сначала соприкасается с верхним торцом пуансона, на котором оформляется днище изделия, поэтому при формовании этим методом получают изделия с наибольшей толщиной на днище. Наименьшая толщина получается при оформлении стенок. Применение данного метода сдерживается образованием большого количества отходов материала (боковые стенки вдоль формовочной камеры).

Негативный метод позволяет формовать изделия, наружная поверхность которых воспроизводит форму внутренней поверхности матрицы. При формовании данным методом лист термопласта закрепляют по контуру формы и нагревают. Затем из герметичной полости под заготовкой откачивают

воздух. При этом давление под заготовкой будет постепенно уменьшаться, в то время как над ним давление воздуха будет равно атмосферному. Заготовка при этом начинает втягиваться в полость формы и принимать её конфигурацию. После охлаждения необходимо для фиксации формы изделия последнее удаляют из матрицы.

УДК 621.822.1

Аникеева М. В.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВНУТРЕННИХ КОЛЕЦ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

БелГУТ, Гомель

Научный руководитель Врублевская В. И.

Подшипники – ответственные детали многих машин и механизмов. Подшипники качения и скольжения являются опорами вращающихся осей и валов и воспринимают действующие на них нагрузки. На основании требований, предъявляемых к подшипникам материал, из которого изготавливаются его элементы должен обладать высокой статической грузоподъемностью, большим сопротивлением контактной усталости, износостойкостью, размерной стабильностью.

Детали подшипников качения изготавливаются из стали марок ШХ4, ШХ15, ШХ15СГ и ШХ20СГ. Хром повышает твердость и износостойкость стали, а также обеспечивает необходимую прокаливаемость. Легирование кремнием и марганцем проводят для повышения прокаливаемости и применяют для сталей, используемых при изготовлении крупнобаритных подшипников (с толщиной стенки более 10 мм) [1].

Выяснилось, что высокоуглеродистая легированная сталь ШХ–15 и все ее зарубежные аналоги обладают серьезным

недостатком: точная объемная штамповка выполненных из нее колец подшипников без подогрева невозможна. По этой причине заготовки колец приходится получать фактически поштучно – либо горячей штамповкой, но чаще прямым вытравливанием из труб, при котором до 50% металла превращается в стружку. Естественно себестоимость подшипника и его цена растут, а конкурентоспособность снижается. Выход из создавшегося положения показали теоретические исследования, которые установили, что низкоуглеродистые стали хорошо и точно штампуются без подогрева и их можно подвергать химико-термическому упрочнению за счет чего значительно повышается качество рабочих поверхностей деталей подшипников, а следовательно надежность в эксплуатации.

Выводы теоретиков применили такие известные фирмы, как Тимкин (США), Койо (Япония), одна из подшипниковых фирм Южной Кореи, а также ряд отечественных подшипниковых заводов (для крупногабаритных подшипников), на практике доказав, что успешная замена стали ШХ–15, используемой для изготовления внутренних колец подшипников, низкоуглеродистыми сталями 20Х, 20ХНМ, 18ХГТ, 15Г, 12ХНЗА и др. действительно возможна.

Стеновые испытания, выполненные на ВПЗ–15 в 1996-1997 гг. показали, что цементация рабочих поверхностей значительно повышает их качество, а ресурс работы увеличивает в 1,5–2 раза [2].

Следует отметить, что по составу и свойствам подшипниковые стали близки к инструментальным из-за работы при высоких локальных нагрузках (таблица).

С 2011 года на Минском подшипниковом заводе совместно с ОИМ НАН Беларуси, кафедрой «Материаловедение в машиностроении» БНТУ и Минским заводом шестерен выполнялись исследовательские и экспериментальные работы по определению возможности и целесообразности изготовления колец

подшипников из дешевых углеродистых сталей: У8А, 60ПП, 80ПП. Дешевые углеродистые стали У8А при регулируемом упрочнении объемно-поверхностной закалкой с применением индукционного нагрева могут успешно заменить более дорогие легированные стали типа 20ХН3А, 20Х2Н4А, ШХ15, ШХ15СГ и обеспечивают снижение стоимости материалов на изготовление в 1,5–2,5 раза при одновременном повышении прочностных характеристик и долговечности изготавливаемых деталей.

Химический состав стали, используемой для производства внутренних колец подшипников и ее заменители, %

Марка стали	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	Fe	Ti
ШХ15	1,95–1,05	0,17–0,37	0,2–0,4	≤0,3	≤0,020	≤0,027	1,35–1,6	0,25	~97	
18ХГТ	0,17–0,23	0,17–0,37	0,8–1,1	≤0,3	≤0,035	≤0,035	1–1,3	≤0,3	~96	0,03–0,09
У8А	0,76–0,83	0,17–0,33	0,17–0,33	≤0,25	≤0,028	≤0,03	≤0,2	≤0,25	~97	

Подшипники скольжения самосмазывающиеся с втулкой торцово-прессового деформирования (ПСС ТПД), разработанные в БелГУТе успешно заменили подшипники качения во многих узлах машин и механизмов. Таким образом, возможно предположить, что внутренние кольца из вышеприведенных марок сталей могут стать заменителем материала внутреннего кольца ПСС ТПД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жарский, И.М. Материаловедение: учеб. пособие / И.М. Жарский [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2015. – 557 с.

2. Дзанашвили, Г.Ф. Российские подшипники. Новые технологии и материалы / Г.Ф. Дзанашвили, О.В. Савченко, Н.М. Австрийский // Автомобильная промышленность. – 1997. – №10. – С. 27–28.

3. Гурченко, П.С. Перспективы применения углеродистых сталей для подшипников и шестерен с упрочнением управляемой объемно-поверхностной закалкой с индукционного нагрева / П.С. Гурченко, А.А. Солонович // Литье и металлургия. – 2015. – №1(78). – С. 91–97.

4. Гурченко, П.С. Применение углеродистой Стали У8А и объемно-поверхностной закалки при индукционном нагреве для изготовления колец подшипников / П.С. Гурченко, Г.А. Ткаченко, А.А. Солонович // Вестник БарГУ. – 2013. – №1. – С. 66–78.

УДК 621.822.1: 666.32/36

Аникеева М. В., Анищенко С. В., Титов А. А.

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ**

БелГУТ, Гомель

Научный руководитель Врублевская В. И.

В истории развития подшипники скольжения уступили место подшипникам качения во многих машинах и механизмах. Такая замена произошла после определения основного преимущества подшипников качения – низкого коэффициента трения. Поэтому такие подшипники характеризуются меньшими потерями механической энергии и более высоким КПД. Но наряду с этими достоинствами подшипникам качения присущи и существенные недостатки, к которым можно отнести высокую чувствительность к чистоте и качеству смазки,

большее количество деталей в их конструкции, и соответственно, меньшую устойчивость к внешней вибрации и т. д. Таким образом, подшипники качения хоть и сменили подшипники скольжения, но последние все-таки остаются незаменимыми в узлах трения многих машин и механизмов, работающих в тяжелых условиях.

Потребности современной техники в материалах, сочетающих в себе повышенные эксплуатационные свойства и низкую удельную плотность уже не могут быть обеспечены за счет использования металлических материалов. Развитие технологий позволяет применять новые материалы для изготовления внутренних колец подшипников скольжения. Использование различных высококачественных материалов в подшипниках скольжения – перспективное направление повышения работоспособности узлов трения машин и механизмов.

В настоящее время появилось много видов керамических материалов (электрокерамика, магнетокерамика, оптокерамика, хемокерамика, биокерамика, терموкерамика, механокерамика, ядерная керамика, сверхпроводящая керамика), которые широко применяются в станкостроении, авиации, авто- и мотоспорте, нефтедобывающих платформах, морских промышленных сооружениях, химической промышленности, вакуумных технологиях, полупроводниковой промышленности и т. д. Вышеприведенные материалы представляют интерес благодаря своим свойствам: высокой твердости, прочности, износостойкости, коррозионной стойкости, низкой плотности. Вместе с тем, существенным недостатком керамических материалов является их низкая прочностная надежность. Поэтому изготовление изделий из керамических материалов требует особого комплексного подхода.

Производство внутренних колец подшипников скольжения из керамических материалов на основе нитрида кремния (Si_3N_4), карбида кремния (SiC), оксида циркония (ZrO_2), оксида

алюминия (Al_2O_3) было успешно реализовано предприятиями Glynwed Russia и FRIATEC AG [1].

Высококачественные керамические подшипники скольжения применяются в зонах, подверженных абразивному, коррозионному воздействию, высокой температуре при одновременном влиянии электрических и магнитных полей [2].

Подшипники скольжения с втулкой торцово-прессового деформирования, разработанные в БелГУТе, прошли успешные лабораторные и производственные испытания. Следует отметить, что их внутренние кольца были изготовлены из материала, применяемого для производства валов – Стали 45. Установлено, что при высоких значениях твердости поверхности внутреннего кольца увеличивается износостойкость узлов трения [3].

Данные материалы обладают высокой твердостью (70 HRC), низким коэффициентом трения $f = 0,1-0,5$, большой коррозионной стойкостью [2]. Внутренние кольца из керамических материалов способны эксплуатироваться без смазки, а также при ее наличии. Они сохраняют работоспособность в условиях абразивно-агрессивных сред. Таким образом, керамические материалы возможно использовать для изготовления внутренних колец подшипников скольжения самосмазывающихся с втулкой торцово-прессового деформирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Керамика Frialit-Degussit. Подшипники качения и скольжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.friatec.de/content/friatec.ru>. – Дата доступа: 16.03.17.
2. Панов, А.Д. Трибологические особенности конструктивных керамических материалов в подшипниках скольжения / А.Д. Панов, И.М. Панова // Наукоедение. – 2015. – №1. – С. 1–9.

3. Невзорова, А.Б. Подшипники скольжения самосмазывающиеся на основе модифицированной древесины (теория, технология и практика): [монография] / А.Б. Невзорова [и др.]. – Гомель: БелГУТ, 2011. – 254 с.

УДК 621.762.4

Асцилене Д. Л.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПРЕССОРА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В. В.

Регулирование компрессоров необходимо по причине того, что потребление пневматической сети изменяется с течением времени. Основной целью регулирования является постоянное уравнивание этих величин.

Есть несколько методов регулирования уровня производительности компрессора: включение и выключение компрессорной установки; сбрасывание лишнего воздуха в атмосферу; подключение дополнительного объема; работа «на холостом ходу»; дросселирование; использование частотного преобразователя для регулирования частоты вращения электрического двигателя; дискретный метод регулирования частоты вращения электрического двигателя; отжим всасывающих клапанов; перепуск сжатого газа с нагнетания на всасывание.

Включение и выключение компрессорной установки является самым элементарным способом регулирования производительности, предусматривающий отключение электродвигателя при повышении давления до максимального уровня и включение его при достижении минимально допустимого уровня давления. Но постоянные включения и выключения электродвигателя в целом негативно отражаются на работе

системы и в результате могут повлечь за собой перегрев обмотки электродвигателя.

Сбрасывание излишков воздуха считается самым неэкономичным способом регулирования производительности. Суть метода заключается в наличии специального клапана, который открывают, как только давление в системе достигает максимальных показателей. Это крайне нерационально, так как в итоге весь энергоресурс, затраченный на сжатие данного воздуха, оказывается растроченным впустую.

Еще один способ регулирования производительности компрессора – подключение дополнительного «мертвого объема». Он применяется только для компрессоров поршневого типа и основан на использовании зазора, который всегда предусмотрительно оставляют между поршнем и крышкой цилиндра для того, чтобы компенсировать тепловые деформации. Если искусственно увеличивать этот так называемый «мертвый объем», производительность компрессора будет уменьшаться. В машинах роторного типа применяется способ, при котором регулирование осуществляется посредством перехода на «холостой ход». При достижении максимальных показателей давления в системе срабатывает реле, которое закрывает заслонку всасывающего клапана. При этом работа компрессора не останавливается, он продолжает потреблять около 20% обычного количества энергоресурсов, но давление в системе не нагнетается.

Существует также способ, основанный на дросселировании. Он осуществляется с помощью пропорционального всасывающего клапана, который не дает давлению в системе повышаться сверх меры, перекрывая путь всасываемому воздуху посредством газодинамического сопротивления. Производительность компрессора при этом значительно понижается, а давление в системе вскоре достигает номинального уровня.

Самый удобный и экономичный способ – это регулирование частоты вращения электродвигателя посредством использования частотного преобразователя. Пределы регулирования производительности расширяются и составляют от 20% до 100%. Но в то же время этот способ является наиболее дорогостоящим.

Похожим методом является дискретное регулирование частоты вращения электродвигателя, посредством которого регулируется общая производительность компрессора. Основное отличие от предыдущего метода заключается в том, что вместо плавного изменения скорости вращения вала здесь имеет место дискретное изменение, основанное на применении специальных многоскоростных двигателей.

Если воспрепятствовать закрытию самодействующего всасывающего клапана в период нагнетания, то газ, поступивший в цилиндр, будет вытеснен во всасывающий трубопровод. На этом принципе основано регулирование производительности компрессора отжимом всасывающих клапанов. Отжим клапанов осуществляют вилками специальной конструкции, которые приводятся в действие вручную или автоматически. Этот способ регулирования производительности имеет следующие разновидности: полный отжим клапанов, частичный отжим клапанов и отжим клапанов на части хода поршня.

Перепуск сжатого газа с нагнетания на всасывание осуществляют по байпасной линии, представляющей собой трубопровод запорным ventилем или краном.

Если полностью открыть байпасный ventиль, весь сжатый газ, снова возвращается во всасывающий трубопровод и циркулирует, проходя по цилиндрам и трубопроводам компрессора. При частично перекрытом байпасном ventиле на всасывание поступает только часть сжатого газа, а остальная его часть направляется в нагнетательный трубопровод. Максимальную производительность компрессор дает при полностью

закрытом байпасном вентиле. Таким образом, изменяя степень открытия байпасного вентиля, можно плавно регулировать производительность компрессора в широких пределах.

Поскольку способов регулирования производительности компрессорных установок много, выбирать оптимальный способ необходимо на основании всех существующих факторов, в первую очередь – экономической целесообразности и периода окупаемости выбранного метода.

УДК 621.7.187

Бойко А. А.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХПОЗИЦИОННОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ УСТАНОВКИ МИШЕНЕЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Для распыления мишеней при ионно-лучевой обработке используют пучок частиц высокой энергии. Для создания таких потоков частиц с контролируемой энергией разработаны системы ионных пушек.

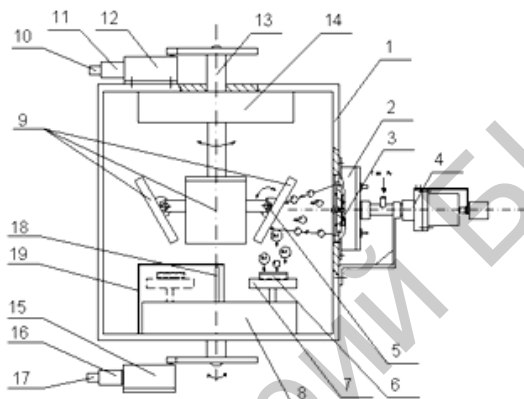
Технология ионно-лучевого распыления заключается в бомбардировке мишени заданного состава пучком ионов с энергией до 5000 эВ с последующим осаждением распыленного материала на подложку. При этом стехиометрия формируемого покрытия идентична мишени. Эта современная технология предназначена для нанесения прецизионных нанослойных покрытий с высокой плотностью и низкой шероховатостью. Дополнительными преимуществами технологии ионно-лучевого распыления являются возможность проведения реактивных и нереактивных процессов в одной камере без переналадки (например, из мишени Si можно получать покрытия Si, SiO₂, Si₃N₄), возможность нанесения покрытий на термочувствительные

подложки (пластики и т. д.) (так как процесс нанесения характеризуется низкими температурами до 90 °С). Кроме того возможен перенос нанокompозитных материалов мишени на подложку без изменения их свойств.

В большинстве случаев ионно-лучевое распыление проводится при энергии ионов 100–1000 эВ, что обеспечивает поддержание низкой температуры подложки и ограничивает ее радиационное повреждение. При энергии свыше 1 кэВ ионы проникают так глубоко, что лишь небольшое количество поверхностных атомов распыляется, коэффициент распыления уменьшается. Распыление, таким образом, является процессом, в котором увеличение энергии ионов неэффективно. Коэффициент распыления материала зависит от типа бомбардирующих его ионов. Атомная масса падающего иона является одним из факторов, определяющих величину импульса, которая может быть передана атомам подложки. Инертный газ аргон наиболее широко используется в ионно-лучевом распылении, поскольку обеспечивает высокий коэффициент распыления, дешев и легко доступен. Коэффициент распыления зависит не только от природы бомбардирующих ионов, но и от природы материала мишени, причем определяется положением распыляемого элемента в периодической системе и обратно пропорционален теплоте сублимации. Часто используемые в микроэлектронике материалы: палладий, платина, золото – имеют сравнительно высокий коэффициент распыления, тогда как углерод, титан и тантал – низкий.

Есть установки ионно-лучевого распыления содержащие два ионных источника: источник ионов с холодным полым катодом на основе самостоятельного двухкаскадного разряда низкого давления для распыления мишеней и источник ионов Кауфмана холловского типа с открытым торцом для создания ассистирующего потока низкоэнергетических ионов.

Есть потребность в нанесении многослойных покрытий за один технологический процесс. Для этого необходимо разместить большее количество мишеней в вакуумной камере. Поэтому в «Институте порошковой металлургии» была разработана оснастка, позволяющая установить 4 мишени в рабочей камере (рисунок).



Установки УВНИПА 1-001 с 4-позиционной оснасткой для мишеней

Смысл доработки заключается в том, что верхний предметный столик 14 был доработан и оснащен 4-позиционным механизмом на котором закреплены 4 распыляемые мишени 9. Угол по отношению к источнику 4 регулируется винтами 5. Поворотный механизм приводится в движение шаговым двигателем 11 который через редуктор 13 приводит приспособление в движение. На против каждой мишени имеются бесконтактные позиционные датчики 12, которые контролируют поворот нужной мишени к источнику. Последовательность поворота мишеней задается на программном уровне и очередность может быть любой. Таким образом, за один технологический процесс можно нанести до четырех слоев покрытия

из различных материалов, что снижает стоимость технологического процесса, увеличивает коэффициент использования установки, уменьшает время на нанесение многослойных покрытий.

УДК 621.762.4

Бурьяк П. Н.

ФРЕОНЫ. ХАРАКТЕРИСТИКА, НАЗНАЧЕНИЕ И СРАВНЕНИЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В. В.

С появлением проблемы, касающейся разрушения озонового слоя Земли, силы основных производителей хладагентов были брошены на разработку альтернативных, озонобезопасных хладагентов. Так, для замены R22 были созданы R134a, R407C и R410A, входящие в группу гидрофторуглеродов (HFC). В отличие от CFC и HCFC они не содержат в своем составе атомов хлора и потому обладают нулевым потенциалом разрушения озона.

R407C – смесь, состоящая из трех компонентов: R32 (23%), R125 (25%), R134a (52%). По некоторым параметрам (давление кипения и конденсации) этот хладагент близок к R22, что позволяет избежать серьезных изменений конструкции устройства кондиционирования при замене R22 на R407C. Но все же ряд характеристик последнего усложняет эксплуатацию заправленных им систем кондиционирования.

Хладагент R410A состоит из двух компонентов – R32 (50%), R125 (50%) и, будучи азеотропной смесью, не меняет состав в случае утечки. Однако он обладает высоким рабочим давлением, что в случае ретрофита – замены одного хладагента

другим – требует внесения значительных изменений в конструкцию системы кондиционирования.

R134a (тетрафторэтан), обладая нулевым ODP, имеет достаточно высокий потенциал глобального потепления (GWP = 1300). Применяется в основном для замены фреона R12.

При переводе системы кондиционирования с традиционных хладагентов на альтернативные, одной из основных проблем является то, что фреоны группы гидрофторуглеродов (HFC) не смешиваются с минеральными маслами. Поэтому процесс ретрофита подразумевает использование дорогостоящих синтетических полиэфирных масел. Они, в свою очередь, отличаются высокой гигроскопичностью, что требует (при хранении, транспортировке и заправке) максимально минимизировать их соприкосновение с воздухом.

Хладон R22 Это бесцветный газ со слабым запахом хлороформа. По сравнению с R12 хладагент R22 хуже растворяется в масле, но легко проникает через неплотности и нейтрален к металлам. Диапазон температур кипения от +10 до -70 °C при температуре конденсации не выше 50 °C.

R134a – это бесцветный газ. Его используют для замены R12. Хладон R134a не токсичен и не воспламеняется во всем диапазоне температур эксплуатации. Однако при попадании воздуха в систему и сжатии могут образовываться горючие смеси. Не следует смешивать R134a с R12, так как образуется азеотропная смесь высокого давления с массовыми долями компонентов 50 и 50%. Давление насыщенного пара этого хладагента несколько выше, чем у R12.

Хладагент R407c по энергетической эффективности близок к R22 и рассматривается как оптимальная альтернатива R22. В настоящее время его широко используют в системах кондиционирования воздуха. Не требуется вносить значительных изменений в холодильную систему.

При эксплуатации зеотропных смесей появился ряд проблем. Это наличие «температурного глайда», изменение состава смеси в случае утечки одного из компонентов, несмешиваемость с минеральными маслами, парожидкостное разделение зеотропных смесей в каждом элементе системы: компрессоре, теплообменных аппаратах, конденсаторе и испарителе; различная растворимость компонентов смеси в холодильном масле. Обязательно нужно обращать внимание на то, что R407c нужно заполнять только из жидкой фазы. Состав газовой фазы в баллоне отличается от спецификации.

R410a – это квазизеотропная смесь R125 и R32, то есть при утечке практически не меняет своего состава, а значит оборудование может быть просто дозаправлено.

Является заменой для R22, предназначен для заправки новых систем кондиционирования воздуха высокого давления. Очень перспективным является использование хладагента R410a в тепловых насосах после временной работы на пропане, так как при этом по сравнению с R22 и пропаном возможно значительное уменьшение конструктивных размеров. R410a сохраняет свои эксплуатационные свойства гораздо дольше, чем R22.

УДК 621.527.8

Бусел Ю. А.

ВОДОКОЛЬЦЕВЫЕ ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ С ДВУХСТОРОННИМ ОТВОДОМ И ПОДВОДОМ ГАЗА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Водокольцевые вакуумные насосы с двухсторонним отводом и подводом газа применяются в различных сферах: химическая промышленность, фармацевтическая, пищевая,

деревообрабатывающая, текстильная, электроэнергетическая, керамическая и т. д. Данный тип насосов энергоэффективнее, чем односторонние водокольцевые насосы. Например, серия RVS 25 имеет такую же быстроту откачки и предельное остаточное давление насоса, как и BBH 12, но мощность двигателя составляет 21 кВт, а у BBH 12 – 30 кВт.

Насос серии RVS 25 это жидкостно-кольцевой вакуумный насос, который состоит из цилиндрического корпуса, внутри которого вращается рабочее колесо, установленное по отношению к корпусу насоса с эксцентриситетом. При работе насоса рабочая жидкость, под действием центробежной силы отбрасывается от втулки колеса к корпусу при этом образуется жидкостное кольцо. Сжатая газообразная смесь поступает непосредственно в сливную магистраль. Для поддержания постоянного объема кольца рабочей жидкости и отвода тепла, выделяемого трением деталями и сжимаемым газом, необходимо, чтобы в жидкостно-кольцевой вакуумный насос непрерывно поступала рабочая жидкость.

Подвод рабочей жидкости в жидкостно-кольцевой вакуумный насос производится различными способами.

Первый способ без рециркуляции (рисунок 1). В этом случае вся рабочая жидкость подается на насос из внешнего источника и перекачивается в слив. Рекомендуется такая схема, когда рабочая жидкость имеется в достаточном количестве и невозможно ее загрязнение перекачиваемым газом. Давление подачи рабочей жидкости должно быть не менее, чем на 0,001 МПа выше максимального давления на всасывании насоса. Второй способ с частичной рециркуляцией рабочей жидкости (рисунок 2). В этом случае рабочая жидкость частично возвращается на насос вместе с частью свежей рабочей жидкости из внешнего источника, другая ее часть перекачивается на слив. Температура жидкости на входе насоса будет выше, чем у свежей жидкости.

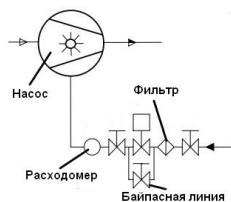


Рисунок 1 – Схема подключения рабочей жидкости без рециркуляции

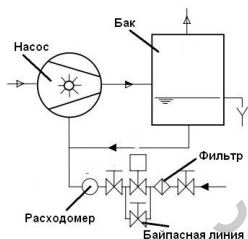


Рисунок 2 – Схема подключения рабочей жидкости с частичной рециркуляцией

Третий способ с полной рециркуляцией рабочей жидкости (рисунок 3). В этом случае рабочая жидкость возвращается на насос без добавления ее извне, кроме компенсации испарения. Теплообменник обеспечивает охлаждение рабочей жидкости. Насос может обеспечить циркуляцию рабочей жидкости (при работе под вакуумом) только в том случае, если потери нагрузки в теплообменнике не превышают 0,01 МПа, а абсолютное давление всасывания ниже 0,06 МПа. При более высоких показателях давления всасывания или при режиме работы насоса в определенные периоды необходимо иметь вспомогательный циркуляционный насос на линии рециркуляции. Применяя данные схемы при эксплуатации жидкостно-кольцевого вакуумного насоса можно наиболее рационально использовать энергопотребление вакуумного оборудования, тем самым понижать себестоимость выпускаемой продукции.

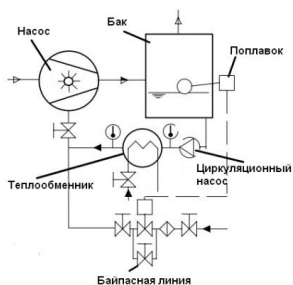


Рисунок 3 – Схема подключения рабочей жидкости с полной рециркуляцией

Использование насосов серии RVS позволяет эксплуатировать данное оборудование в неблагоприятных условиях с максимальной производительностью. Данный тип оборудования имеет уровень шума значительно ниже, чем аналогичное вакуумное оборудование.

УДК 621.527.8

Бусел Ю. А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОБОДНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Холодильная машина – это устройство, которое передает тепло от менее нагретого тела к более нагретому. Для того чтобы осуществить такой переброс тепла, требуется затратить энергию. В привычных для нас кондиционерах элементом, который обеспечивает такой перенос, является компрессор. Он и потребляет основную долю затрачиваемой кондиционером энергии.

Фрикулинг – технология свободного охлаждения, которая играет чрезвычайно актуальную роль в эпоху энергосбережения.

Для экономии ресурса компрессионного оборудования и энергосбережения можно использовать для охлаждения в зимнее время года просто холодный воздух с улицы. В этом случае система промышленного кондиционирования не требует большой энергии на отведение избыточного тепла – поскольку для охлаждения используется внешний холодный воздух, а не затрачивается потребляемая мощность компрессора.

Если температура окружающего воздуха выше температуры охлаждаемой жидкости, то поток этой жидкости через трехходовой клапан поступает в испаритель холодильной установки, где охлаждается до нужной температуры.

Если температура окружающего воздуха опускается ниже температуры охлаждаемой жидкости, поток этой жидкости через трехходовой клапан поступает в батарею сухого охладителя (драйкулер), где охлаждается потоком наружного воздуха. При этом температура охлаждаемой жидкости еще не достигает заданных значений. После этого поток этой жидкости направляется в испаритель чиллера, где охлаждается уже до заданного значения температуры. В этом случае холодильная установка работает не на полную мощность.

При определенных значениях температуры окружающего воздуха температура охлаждаемой жидкости на выходе из батареи сухого охладителя (драйкулера) достигнет заданного значения, и чиллер с фрикулингом отключится, то есть охлаждение будет производиться только с использованием естественного холода. По мере дальнейшего понижения температуры окружающего воздуха для поддержания заданной температуры охлаждаемой жидкости будет уменьшаться поток воздуха через батарею сухого охладителя (драйкулера).

При нижних значениях температуры окружающего воздуха и нулевом потоке воздуха через батарею сухого охладителя (выключенных вентиляторах) температура охлаждаемой

жидкости на выходе из батареи может быть ниже заданной. Модулирующий трехходовой вентиль разделяет поток охлаждаемой жидкости и часть его направляет непосредственно в испаритель, а часть – в батарею сухого охладителя. Далее эти потоки смешиваются, и на выходе из машины температура жидкости достигнет заданного значения. Таким образом, обеспечивается надежная работоспособность установки при низких – вплоть до минус 40 °С окружающего воздуха.

Системы свободного охлаждения позволяют в значительной мере сократить затраты на электроэнергию, потребляемую системой охлаждения помещений и технологических нужд. Повышение эффективности работы систем и снижение их эксплуатационных затрат является наиболее важным направлением в условиях современного конкурентного рынка. Использование данных систем, а также привлечение опытных инженеров для их установки и эксплуатации значительно увеличивает производительность и эффективность работы современных предприятий и повышает его конкурентоспособность. Кроме того, данные системы являются экологически чистыми, что также не менее важно в настоящее время.

УДК 421.25.

Грицук А. А.

ЭЛЕКТРОДУГОВОЕ ИСПАРЕНИЕ В ВАКУУМЕ (КИБ)

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С. Д.

Вакуумно-дуговое нанесение покрытий (катодно-дуговое осаждение) – это физический метод нанесения покрытий (тонких пленок) в вакууме, путём конденсации на подложку (изделие, деталь) материала из плазменных потоков, генерируемых на катоде-мишени в катодном пятне вакуумной дуги

сильноточного низковольтного разряда, развивающегося исключительно в парах материала электрода.

Метод используется для нанесения металлических, керамических и композитных пленок на различные изделия.

Метод также известен под названиями: катодно-дуговое осаждение, метод КИБ – катодно-ионной бомбардировки или, по-другому, метод конденсации вещества из плазменной фазы в вакууме с ионной бомбардировкой поверхности (последнее – оригинальное авторское название создателей метода). Также известны названия «Ионно плазменное напыление», «Конденсация с ионной бомбардировкой».

Вакуумно-дуговой процесс испарения начинается с зажигания вакуумной дуги (характеризующейся высоким током и низким напряжением), которая формирует на поверхности катода (мишени) одну или несколько точечных (размерами от единиц микрон до десятков микрон) эмиссионных зон (так называемые «катодные пятна»), в которых концентрируется вся мощность разряда.

Локальная температура катодного пятна чрезвычайно высока (около 15 000 °С), что вызывает интенсивное испарение и ионизацию в них материала катода и образование высокоскоростных (до 10 км/с) потоков плазмы, распространяющихся из катодного пятна в окружающее пространство.

Отдельное катодное пятно существует только в течение очень короткого промежутка времени (микросекунд), оставляя на поверхности катода характерный микрократер, затем происходит его самопогасание и самоинициация нового катодного пятна в новой области на катоде, близкой к предыдущему кратеру. Визуально это воспринимается как перемещение дуги по поверхности катода.

Так как дуга, по существу, является проводником с током, на неё можно воздействовать наложением электромагнитного

поля, что используется на практике для управления перемещением дуги по поверхности катода, для обеспечения его равномерной эрозии.

В вакуумной дуге в катодных пятнах концентрируется крайне высокая плотность мощности, результатом чего является высокий уровень ионизации (20–80%) образующихся плазменных потоков, состоящих из многократно заряженных ионов, нейтральных частиц, кластеров (макрочастиц, капель). Если в процессе испарения в вакуумную камеру вводится химически активный газ, при взаимодействии с потоком плазмы может происходить его диссоциация, ионизация и возбуждение с последующим протеканием плазмохимических реакций с образованием новых химических соединений и осаждением их в виде пленки (покрытия).

Катодно-дуговое осаждение активно используется для синтеза на поверхности режущего инструмента очень твёрдых износостойких и защитных покрытий, значительно продлевающих срок его службы.

Помимо прочего, например, нитрид титана популярен ещё в качестве стойкого декоративного покрытия «под золото». При помощи данной технологии может быть синтезирован широкий спектр сверхтвёрдых и нанокompозитных покрытий, включая TiN, TiAlN, CrN, ZrN, AlCrTiN и TiAlSiN.

Также эта технология достаточно широко используется для осаждения алмазоподобных углеродных плёнок.

Так как нанесение покрытий этого типа особенно чувствительно к паразитным включениям макрочастицам, в оборудовании для данной технологии обязательно применяется фильтрация плазменного пучка.

ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иващенко С. А.

Катодное распыление. Суть способа состоит в распылении катода-мишени ионами газоразрядной плазмы с последующим осаждением атомов распыленного материала на поверхность детали. Метод позволяет получать покрытия на основе тугоплавких материалов. Недостатком метода катодного распыления является сравнительно низкая скорость осаждения (0,005–0,3 мкм/мин), а также трудность управления разрядом, который характеризуется тремя основными взаимосвязанными параметрами: давлением газа, напряжением между электродами и током разряда.

Ионное осаждение. Способ представляет собой разновидность термического испарения в вакууме, с ионизацией паров в плазме тлеющего разряда, поддерживаемого между испарителем и основой. Характерная особенность ионного осаждения – использование процесса бомбардировки поверхности основы (катода) потоком ионов высокой энергии как перед осаждением покрытия для очистки поверхности, так и в процессе формирования покрытия.

Использование способа ионного осаждения дает хорошие результаты в электронной технике, где ионные покрытия применяются в качестве электрических контактов (например, покрытия Pt-Si на Si), для улучшения условий пайки и сварки (никель на титан), металлизации ферритов и ферромагнитной керамики. Ионные покрытия из мягких металлов (свинец, серебро, золото, свинец-олово) используют в качестве твердых

смазок для деталей шарикоподшипников, шестерен, трибологических покрытий. Мягкие металлические пленки успешно используют для подшипников космических объектов.

Использование ионного осаждения в различных областях техники с широким диапазоном назначения покрытий обусловлено такими его преимуществами, как хорошая адгезия покрытий к основе даже без ее предварительного нагрева, высокая степень равномерности покрытия по толщине, хорошая рассеивающая и кроющая способность, высокая скорость осаждения покрытия. К недостаткам способа стоит отнести использование относительно громоздкого и дорогостоящего высоковольтного оборудования для испарения мишени, дополнительной ионизации парового потока и активации поверхности основы перед нанесением покрытий.

Электродуговое испарение в вакууме. Стадия генерации в рассматриваемом способе нанесения покрытий обеспечивается за счет эрозии одного из электродов в вакуумной электрической дуге. При этом имеет место самогенерация, то есть среда, необходимая для поддержания разряда возникает вследствие испарения материала электрода и дуга горит в его парах. Процесс вакуумного электродугового нанесения покрытий включает две основные операции: ионную очистку поверхности детали и конденсацию материала покрытия. Очистка поверхности основы путем бомбардировки ионами является основным этапом подготовки к осаждению покрытия. Благодаря высокой энергии ионов, достигающей нескольких килоэлектронвольт, происходит удаление с поверхности адсорбированных и окисных пленок. При этом может происходить избирательное распыление поверхности, что отрицательно влияет на адгезию покрытий. Процесс конденсации осуществляется сразу после ионной очистки путем уменьшения значения ускоряющего потенциала, то есть снижения энергии конденсирующихся ионов.

Использование электродугового испарения при нанесении защитно-декоративных покрытий позволило расширить их цветовую гамму и улучшить адгезию (нитриды титана, циркония и др.). Благодаря высокому качеству электродуговые вакуумные покрытия широко используются в качестве износостойких для упрочнения поверхностей режущего инструмента и поверхностей деталей машиностроения.

В сравнении с другими способами нанесения вакуумный электродуговой имеет следующие основные преимущества: обеспечивает высокую адгезию и плотность покрытия за счет высоких степени ионизации потока (до 100%) и энергии конденсирующихся ионов (от 20 до 200 эВ); имеет высокую экономическую эффективность (удельные затраты энергии и сырья в 15–20 раз ниже, чем при электроннолучевом испарении); позволяет получать покрытия из любых электропроводных материалов, в том числе тугоплавких металлов и сплавов; не требует дополнительного прогрева поверхности детали перед нанесением для получения качественного покрытия; обеспечивает возможность управлять плазменным потоком; гарантирует высокую чистоту процесса за счет проведения в одном технологическом цикле очистки поверхности и нанесения покрытия.

УДК 551.22.19

Грицук М. В.

ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иващенко С. А.

Специальные физико-механические свойства материалов деталей (коррозионная стойкость, вакуумная плотность,

немагнитность) обусловлены особыми условиями эксплуатации. Под особыми условиями эксплуатации понимается: работа в вакууме, воздействие электромагнитного излучения и агрессивных сред, высокие температуры и удельные нагрузки, трение без смазочного материала и др. Естественно, что для обеспечения особых условий эксплуатации деталей и механизмов их рабочие поверхности должны обладать специальными, часто трудносовместимыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами: коррозионной стойкостью, вакуумной плотностью, немагнитностью, теплостойкостью, износостойкостью, твердостью, контактной жесткостью и др. Наиболее пригодными для изготовления деталей, работающих в особых условиях эксплуатации, являются аустенитные хромоникелевые стали, сплавы меди и алюминия. Аустенитные хромоникелевые стали обладают высокой коррозионной стойкостью, немагнитностью, вакуумной плотностью, удовлетворительной обрабатываемостью и хорошей свариваемостью.

Основным элементом, обуславливающим высокую коррозионную стойкость данных сталей, является хром, который обеспечивает способность стали к пассивации. Легирование никелем в количестве 9–12% переводит сталь в аустенитный класс, что позволяет использовать эти стали в качестве жаро- и коррозионностойких, жаропрочных и криогенных материалов. Температурно-временная область склонности аустенитных хромоникелевых сталей к межкристаллитной коррозии в первую очередь определяется концентрацией углерода, содержащегося в твердом растворе. Повышение содержания углерода расширяет область склонности стали к межкристаллитной коррозии. Для устранения этого нежелательного явления хромоникелевые стали стабилизируют титаном или ниобием. По характеру влияния легирующих и примесных элементов на магнитные свойства стали их можно разделить

на две группы: первая – хром, кремний (ферритообразующие элементы), вторая – никель, углерод, азот (аустенитообразующие элементы). Влияние титана и ниобия на магнитные свойства хромоникелевых сталей может быть двояким. Находясь в твердой растворе, оба элемента повышают стабильность аустенита в отношении мартенситного превращения. Если титан и ниобий связаны в карбонитриды, то в результате может повыситься температура мартенситного превращения вследствие обеднения аустенита сильными стабилизаторами, которыми являются углерод и азот.

Аустенитные хромоникелевые стали широко используются в химической промышленности для изготовления аппаратуры в производстве азотной кислоты, лаков, красок, и в пищевой промышленности для оборудования по изготовлению различных продуктов и полуфабрикатов, а также посуды из-за высокой устойчивости в химически активных средах и кислотостойкости. Вследствие устойчивости к морской воде аустенитные стали используют для изготовления деталей судов и обшивки гидросамолетов. В частности, такие стали широко применяются в военном судостроении при производстве минных тральщиков, так как они не должны наводить магнитных полей, на которые реагируют взрыватели морских мин. Кроме того, аустенитные стали используются для изготовления немагнитных частей аппаратуры управления судов.

В машиностроении аустенитные хромоникелевые стали применяются в качестве материала для изготовления выхлопных патрубков, коллекторов, глушителей в мощных моторах, а также труб печей и установок, нагреваемых до температуры 650–720 °С. Это связано с достаточно высокой жаростойкостью и окалиностойкостью таких сталей (до 1000 °С).

В медицине аустенитные хромоникелевые стали используются при изготовлении деталей диагностической и лечебной

аппаратуры, некоторых видов инструмента, а также в ортопедической стоматологии для изготовления зубных коронок и протезов.

Аустенитные хромоникелевые стали применяются для изготовления ответственных деталей вакуумной аппаратуры (вакуумные камеры, трубопроводы, корпусные детали и т.д.), предназначенной для получения давлений до $1,33 \times 10^{-5}$ Па и ниже. Однако использование аустенитных хромоникелевых сталей ограничивается из-за низкой износостойкости, особенно в условиях сухого и граничного трения. Это объясняется тем, что пассивирующая пленка окислов, представляющая собой окислы железа, хрома и никеля, обладает значительно более высокой твердостью по сравнению с твердостью металла основы. Согласно принципу положительного градиента механических свойств, трение металлов сопровождается низкими скоростями износа в том случае, если механические свойства поверхностного слоя возрастают в направлении с поверхности в глубь металла. Если наблюдается обратное явление, образующиеся поверхностные связи оказываются прочнее глубинных и происходит схватывание поверхностей трения. Кроме того, низкая твердость аустенитных сталей не позволяет получить высокое качество рабочих поверхностей деталей из таких материалов.

УДК 621.822

Есипович Д. А., Опиок А. А.

ВЫБОР ПОДШИПНИКОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Выбор правильного подшипника с учетом конкретных условий его применения определяет эффективность использования заложенных в подшипнике потребительских свойств

и срок его службы. Подшипник определяет надежность работы механизма и эксплуатационные расходы.

В зависимости от конструкции и назначения каждый тип подшипника обладает характерными свойствами. В процессе выбора типа подшипника необходимо оценивать целый ряд различных факторов, наиболее существенными из которых являются следующие: физическое пространство для размещения подшипника в механизме; направленность и величины действующих на подшипник нагрузок; скорости вращения; способность компенсировать несоосность вала и корпуса.

Один из основных размеров подшипника – внутренний диаметр, обуславливается общей конструкцией механизма. В связи с этим, для валов различных диаметров применяются различные типы подшипников: для валов малого диаметра могут применяться все типы шарикоподшипников, а также игольчатые подшипники; для валов большого диаметра применяются шариковые, роликовые, сферические подшипники.

Если пространство ограничено в радиальном направлении, используются, подшипники серий диаметров с малым поперечным сечением. В этих случаях целесообразно применение игольчатых подшипников со штампованным наружным кольцом, а также без одного (или двух) колец. При ограниченном пространстве в осевом направлении используются однорядные шариковые и роликовые подшипники узких серий.

Величина нагрузки, действующей на подшипник при эксплуатации определяет выбор типоразмера подшипника.

Шарикоподшипники используются, как правило, при нагрузках небольшой или средней величины. При высоких нагрузках следует применять роликоподшипники. Подшипники без сепаратора могут выдерживать большие нагрузки по сравнению с аналогичными по габаритным размерам подшипниками сепараторной конструкции.

По направлению действия различают 3 вида нагрузок: радиальная, осевая и комбинированная. Все радиальные подшипники способны воспринимать радиальную нагрузку в некотором сочетании с осевой. Исключением являются роликовые подшипники, у которых одно из колец безбортовое, а также игольчатые. Для восприятия осевой нагрузки наиболее пригодными являются упорные и радиально-упорные шарикоподшипники с 3-х и 4-х точечным контактом. Радиально-упорные шарикоподшипники способны воспринимать односторонние осевые и радиальные нагрузки. В случае действия осевых нагрузок в обе стороны, применяются сдвоенные радиально-упорные шарикоподшипники, каждый из которых воспринимает нагрузку одного направления. Способность подшипников воспринимать осевую нагрузку характеризуется углом контакта в подшипнике. Чем больше угол контакта, тем большую осевую нагрузку может воспринимать подшипник. В случае действия комбинированных нагрузок, когда радиальная и осевая нагрузки действуют одновременно, как правило, используются однорядные и сдвоенные радиально-упорные шарикоподшипники.

Для работы в узлах с высокими скоростями вращения применяются шариковые подшипники, если нагрузка чисто радиальная, и радиально-упорные в случае действия комбинированной нагрузки. Одно из главных направлений создания высокоскоростных подшипников – снижение массы тела качения с целью уменьшения центробежных сил. Конструктивно это осуществляется уменьшением размеров тел качения с одновременным увеличением их количества в подшипнике. Для увеличения быстроходности необходимо использование подшипников с телами качения повышенной точности. В разделах каталогов подшипников приводятся сведения о классах точности, по которым изготавливаются соответствующие типы подшипников.

Отсутствие требуемой соосности посадочных мест под подшипники в общем корпусе механизма вызывает перекос подшипников, монтируемых на одном валу, что приводит к изгибу вала и повышению нерасчетных динамических нагрузок на подшипники. Для обеспечения работоспособности подшипников в таких условиях рекомендуется применять самоустанавливающиеся шарикоподшипники, а при больших нагрузках – сферические роликоподшипники.

Колебания нагрузок на кольца подшипников провоцируют очевидную усталость при большой наработке оборотов. Сроком службы подшипника фактически является количество оборотов, которое он может совершить до появления первого сигнала об ухудшении состояния поверхностей дорожек или элементов качения (шариков, роликов, иголок).

УДК 621.762.4

Жданко Н. В., Ралло Ф. И.

ВЫБОР СИСТЕМЫ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОТКАЧКИ ВОЗДУХА ДЛЯ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ ВУ-2М

БНТУ, Минск

Научный руководитель Федорцев В. А.

В базовой комплектации вакуумной установки ВУ2-М, предназначенной для нанесения оптических покрытий, предварительная откачка воздуха из системы обеспечивается форвакуумным насосом модели АВР-60. Конструктивно агрегат состоит из двух последовательно соединенных насосов: двухроторного вакуумного насоса НВД-200 (или ДВН-50) общепромышленного исполнения с вакуумным вводом вращения и форвакуумного насоса НВПР-16-066 (или НБР-16Д) для предварительного разрежения, позволяющий производить откачку

герметичных объемов до 12 м^3 с предельным остаточным давлением до $0,133 \text{ Па}$.

Недостатком двухроторных насосов такой системы является попадание газа с пониженным давлением обратно в камеру всасывания, в которой находится газ с более высоким давлением, что приводит к существенному нагреву насоса. Кроме того, эти насосы требуют форвакуума для поддержания необходимой разницы давлений в системе.

Наилучшую производительность агрегат АВР-60 обеспечивает в диапазоне входных давлений от $26,6 \text{ Па}$ ($220 \text{ м}^3/\text{ч}$) до 655 Па ($56 \text{ м}^3/\text{ч}$). Однако общий ресурс работы таких насосов составляет не более 500 ч. На сегодняшний день такие насосы практически полностью отработали свой допустимый ресурс, являются энергозатратными – потребляемая мощность двигателя $3,3 \text{ кВт}$ и образуют высокий уровень шума – 76 дБ .

В настоящее время существует значительное количество широко известных зарубежных компаний и производителей, осуществляющих серийную разработку и промышленный выпуск форвакуумных насосов (низкого давления), например: Edwards (XDS и nXDS), Agilent (IDP и SH), Anest Iwata (ISP, DVSL, GVSU), Oerlikon Leybold vacuum (SCROLLVAC) и др.

Одним из оптимальных вариантов усовершенствования конструкции вакуумной установки ВУ-2М является замена агрегата АВР-60 на мощный безмасляный форвакуумный насос промышленного применения немецкой компании Pfeiffer Vacuum.

Благодаря высокой точности изготовления деталей и хорошей сбалансированности роторов у насосов серии АСР и АСГ полностью отсутствует трение на элементах насоса, соприкасающихся с откачиваемым газом в проточной части, что позволяет избежать применения вакуумного масла и получать особо чистый вакуум. Это обеспечит длительную эксплуатацию без планового обслуживания. Кроме того, не происходит

износ рабочих поверхностей и характеристики насоса остаются неизменными в период всего срока эксплуатации по сравнению со спиральными насосами. Этот тип насосов отличается компактностью и высокой надёжностью, имеет водный контур охлаждения. Насосы серии АСР и АСГ сравнимы по своим размерам с пластинчато-роторными насосами, однако обеспечивают полностью безмасляную откачку и максимальное разрежение на уровне от $3 \cdot 10^{-2}$ до $6 \cdot 10^{-3}$ Мбар.

По сравнению с насосами АВР-60 модели АСР и АСГ отличаются относительно не высокой потребляемой мощностью на уровне 1,3–2,0 кВт, даже при работе с поддержанием предельного значения давления.

Недорогое и простое техническое обслуживание предполагает замену несущего подшипника ступени низкого давления каждые 17 000 часов работы и чистку внутренних поверхностей с заменой всех подшипников через каждые 34 000 часов работы.

Существуют модификации насосов АСР 120 G и АСР600G, адаптированных для работы с газами, содержащими примеси и вызывающими коррозию металлических рабочих элементов изделия, характерных для режима ионного напыления материалов при формировании оптических покрытий. Пар или влага от перекачиваемой среды могут конденсироваться в вакуумном насосе и таким образом нарушать параметры всасывания. Безопасность технологического процесса нанесения оптических покрытий обеспечивается при помощи интегрированного высоковакуумного предохранительного клапана.

Таким образом, все вышесказанное позволяет сделать вывод, что мощный безмасляный форвакуумный насос промышленного применения немецкой компании Pfeiffer Vacuum может быть применен для надежной эксплуатации вакуумных установок ВУ-2М и получения качественных оптических покрытий.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ МОДЕЛЕЙ ОДЕЖДЫ В СВЯЗИ С ЭВОЛЮЦИОННЫМИ ОСОБЕННОСТЯМИ

*Уманский государственный педагогический университет
имени Павла Тычины*

Научный руководитель Хоменко Л. Н.

Если обратиться к истории, то можно заметить, что мода шла к нам из чужих стран. Вспомним: модным становилось мех экзотических животных; модным стал для Европы шелк; постепенно стали модными в Древнем Риме брюки. А каким было влияние красочных восточных тканей на античный костюм, как изменилась европейская одежда после крестовых походов! Восток в свою очередь почувствовал мощное влияние европейского костюма. Добавим еще один штрих к известному. В трудную лютую зиму 1739 года в французов стали модными длинные, до пят сюртуки и гетры, которые носили англичане. Подобных заимствований не счесть в истории костюма. На первый взгляд феномен моды противоречит тому, что декларировалось ранее. Лучшее объяснение этого мнимого парадокса дал, как нам кажется, не кто иной, как Чарльз Дарвин.

Создатель эволюционной теории попытался осмыслить ход эволюции и в этой сфере человеческого бытия. Он писал: «Люди каждой расы надают предпочтение тому, что привыкли видеть, они не терпят никаких резких изменений, но любят разнообразие и восхищаются любой характерной чертой, доведенной до умеренной крайности». Такого взгляда придерживался Чарльз Дарвин, создатель эволюционного учения. Развивая свою мысль, он писал относительно костюма: В модах нашей собственной одежды мы встречаем то же желание

доказать любую особенность до крайних пределов, и мы обнаруживаем, следовательно, тот же дух соревнования. Но мода в дикарей значительно более постоянна нашей, и в тех случаях, когда они умышленно изменяют свое тело, иначе и быть не может.

Что же такое мода? Прежде всего, ее нельзя сводить к цвету тех же блузок, длины юбок, ширины брюк и т.д. Конечно, они подвержены влиянию моды, но само это понятие значительно шире. Может быть, мода на мебельные гарнитуры или эстрадного певца, существуют модные жаргонные словечки и модные курорты, и, когда уже так, то и модные книги или профессии ... О феномене моды спорят психологи, социологи, философы.

Георг Лихтенберг, немецкий писатель и ученый XVIII века, говорил так: «Люди ошибаются, считая, что все объясняется модой. Нет, за этим стоит нечто большее, значительнее. Прогресса человечества нельзя отбрасывать». Вот в этом ключи: мода и прогресс – хотелось бы продолжить разговор. Как они соотносятся – прогресс социальный, технический, эстетический и мода.

Когда связать эти составляющие прогресса в один узел, можно будет поставить вопрос так: когда начали по-настоящему сочетаться мода и костюм. Подумаем: во все времена, у всех народов костюм, одежда как-то периодически менялась. Появлялись новые материалы, кое-что занималось в иностранцев. И вместе с тем внучка время блистала в платье, которое бабушка молодости надевала на праздники. Что касается господ, то своими костюмами оно прежде пыталось подчеркнуть свое привилегированное положение. Вот почему их костюмы отличались напыщенным великолепием, а гардероб – многочисленностью. Так было, но не могло оставаться вечно.

Вот что зафиксировал бесстрастный хроникер XVII века. Немецкий кронпринц Пфальде демонстрирует свое несметное наряд родственнице-французенке. Да кривится и напутствует

неудачника франта: «Дорогой мой! Теперь не принято держать так много одежды. Лучше меньше, но то, что модно ...». Нет, еще долго гардеробы чиновников будут трещать от множества брюк, но уже настало время моды! В том смысле, как мы воспринимаем ее сегодня.

И все же, откуда берется все то модное, чего все поголовно еще не носят? При французском дворе накануне революции XVIII века новые фасоны придумывает сама королева Мария-Антуанетта и ее приятельница танцовщица Гимар, а воплощает все это модистка Бортан. А как быть всем остальным господам, стремящимся одеваться модно? Охотиться на привозное, импортное? На портрете англичанина, датированном 1666 годом, знатный господин одетый во все заграничное. Куртка голландская, рукава итальянские, брюки испанские, кружевной воротник французский.

Но вот постепенно модной становится одежда, по-настоящему гармоничная, привлекательная, созвучная требованиям эпохи. Где она рождается? Там, где развита текстильная промышленность, где процветают ремесла, где есть талантливые, искусные мастера. Конкретно: в герцогстве Бургундия. Там все это счастливо переплелось, начиная еще с XV века. Конечно, проблемная там одежда предназначалась исключительно для избранных: городской знати, богатых жителей больших городов. Но никакая роскошь в костюме не могла уже сравниться с магией моды. Если воспользоваться современной терминологией, то стало очень престижным носить камзолы, платья, ботинки, выписаны из Франции, в XVIII веке – из Парижа.

Немецкий сатирик XVII века иронизирует по этому поводу: «Если бы какой-нибудь француз решил носить шпору на шляпе, ботинки на руках, вместо пуговиц повесить бубенчики, немцы сразу наследовали бы его. Кому бы, кроме дураков-французов, пришло в голову носить холщовые штаны до бархатного

камзола? Если Гераклит увидел это невесть что, он лопнул бы от смеха». Ссылка автора этой тирады Иоахима Рехеля на авторитет Гераклита звучит иронично, потому что никто другой, как Гераклит, в свое время говорил: «Все течет, все меняется».

Как же все-таки распространялась мода? Сначала модная одежда путешествовала по миру, так сказать, «в натуре», что, кстати, имеет место и сегодня. Но уже в XVIII веке с того же Парижа во все концы Европы отправились одеты по последней модой не манекенщицы и даже не манекены, а ... куклы. Правда, бывало это не часто – в те времена мода держалась в течение пяти, даже десяти лет. Но желающих, вернее, тех, кто имел возможность одеваться по последней моде, было сравнительно немного.

Уже в 70-х годах XVIII века во Франции начали выходить «Модные листья», в конце этого века в Петербурге стали издавать журнал под названием «Магазин Английских, Французских и Немецких новых мод». С некоторых пор не только Франция, но и Англия, Италия, Германия, другие страны пытаются, и небезуспешно, играть свою роль в формировании общемировой моды. В наше время география моды охватывает почти весь земной шар; образовался сложный комплекс рождения и распространения моды по всем континентам, городам и селам. Здесь можно провести аналогию с живописью или кино: широкой, даже всемирную известность приобретают города, где работают выдающиеся художники, творческие коллективы, сочетаются новаторство и славные традиции. Таким образом могут стать Рим и Лос-Анджелес, Ленинград и Бомбей, Стокгольм и Тбилиси, Сан-Пауло и Варшава ...

Собственно, слово «мода», его латинское первооснова, может быть переведена следующим образом: образ, мера, способ. Образ чего-то нового, свежего, интересного.

Мера – соотношение между одеждой максимально удобной и вместе с тем нарядной. Возможность сделать такую одежду общедоступной. Зарождение, развитие моды в одежде соответствовало этим критериям, если создавали моду люди творческие, вдохновенные, компетентны. Когда-то Генрих Гейне в заметках полушута привел такой разговор: «В этом сюртуке есть несколько хороших идей, – говорил мне портной, рассматривая с видом знатока мой оберок». Видимо, мода действительно требует новых идей, образов. Недаром имена создателей моды, таких, как Диор, Карден, Шанель, пользуются всемирной известностью. Как тут не вспомнить слова французского поэта Жака Кокто о его славной соотечественнице Коко Шанель: «Каким-то чудом ей удалось приспособить к моде законы, которые до сих пор казались пригодными только для живописи, поэзии, музыки».

В 80-е годы наши талантливые модельеры, можно сказать, вздохнули свободнее. Лучшие наши предприятия смогли наконец воплотить их смелые идеи. Это, безусловно, не исключает и наличия серых изделий. Это также, как говорят, имеет место. Но, будем справедливыми, – не только у нас. Что имеется в виду? Напомним модный наряд – это в некотором роде произведение искусства. Однажды Карл Брюллов чуть-чуть подправил картину своего ученика, и тот в восторге воскликнул: «Вы только немного прошлись по полотну, и все ожило» на это художник ответил: «Это» немного «и есть искусство». По сути, если сравнить то, что сшито по одному образцу, но одно – отлично, а второе чуть небрежно, то разница не очень бросается в глаза: только и того, что где-то немного взыскано, где-то немножечко перекошенное – те самые «немного».

Но попробуйте представить вроде идеальный вариант. Квалифицированные, заинтересованные в высоком качестве мастера

работают на совершенном, автоматизированном оборудовании. Замечательный одежда: назначай наивысшую цену, предлагай хоть миллионеру. Не будем сейчас касаться того, что сейчас некоторые миллионеров носит те же костюмы, и рабочие. Но не все. А если так, то чем отличаться наряд, который покупает для себя и своей семьи богатой, которому небезразлично, заметит сразу его окружения, он не кто иной, как автомобильный или нефтяной король. Чем будет отличаться его сверхдорогой костюм от обычного? Видимо, опять же этим самым «немного», которое сразу превращает его в атрибут «высокой моды», предмет роскоши, доступный только некоторым.

Сейчас брюки или пиджак – неотъемлемый атрибут не только обычного, но и праздничного наряда. В XX веке влечение женщин к равноправию и свободе отразилось и на их внешнем виде. Так, французская писательница Жорж Санд, вопреки общественным предрассудкам и пересудам, приобрела мужской костюм, чтобы изучать парижскую жизнь во всех закоулках. Вскоре она убедилась такой наряд не только дешевое, но и удобно. Тогда же во многих театрах боролись себе место так называемые «шароварные роли» – женщины одевались как мужчины, изображавшие персонажей сильного пола.

Мода – быстротечна. Фасоны, ткани, отделка меняются почти ежегодно. Сама жизнь вызывает перепады в моде. Это касается не только внешнего вида человека, но и ее быта, поведения, увлечений. Поезда к экзотике, геометрии и абстракции, которые господствовали в одежде в пореволюционной сутки, наиболее соответствующие формы кактуса – они словно становились моделью для тогдашнего наряды и кубистических линий женской одежды. Атрибутом моды считались даже отдельные породы собак – бульдоги, терьеры, пинчеры. Но все эти примеры взяты из истории капризной моды. Недаром хорошим тоном всегда считалось не попустительство новоявленному «крика»,

отставание на шаг, чтобы взглянуть на вещи со стороны, мысленно примерить их к себе, перед тем как решиться взять современное наряды к своему туалету. Поэтому уже столько времени не вьнут тайны мадам Шанель. Это едва ли не единственная французская фирма, которая «выжила» в ожесточенной борьбе законодателей моды на мировой арене.

Мода сегодня – потребность нашей жизни, предмет всеобщего потребления.

УДК 620.178.4

Казачек А. А., Сияявец Е. А.

ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Лазерная резка – технология резки и раскроя материалов, использующая лазер высокой мощности и обычно применяемая на промышленных производственных линиях.

Сфокусированный лазерный луч, обычно управляется ЧПУ, помимо увеличения точности, а также скорости и производительности работы лазерным станкам с ЧПУ нужно меньше обслуживающего персонала.

В настоящее время практически для любого материала можно применить лазерную резку. При этом можно получить узкие резы с минимальной зоной термического влияния. Одним из преимуществ лазерной обработки является отсутствие механического воздействия, при этом возникают минимальные деформации, как временные в процессе резки, так и остаточные после полного остывания. Вследствие этого лазерную резку, даже легкодеформируемых и нежестких заготовок и деталей, можно осуществлять с высокой степенью точности.

Благодаря большой мощности лазерного излучения обеспечивается высокая производительность процесса в сочетании с высоким качеством поверхностей реза. Легкое и сравнительно простое управление лазерным излучением позволяет осуществлять лазерную резку самых сложных форм.

Обычно лазерная резка осуществляется путем сквозного прожига листовых металлов лучом лазера. Такая технология имеет ряд очевидных преимуществ перед многими другими способами раскроя: отсутствие механического контакта позволяет обрабатывать хрупкие и легко деформирующиеся материалы; обработке поддаются материалы из твёрдых сплавов; возможна высокоскоростная резка тонколистовой стали; при выпуске небольших партий продукции целесообразнее провести лазерный раскрой материала, чем изготавливать для этого дорогостоящие пресс-формы или формы для литья; для начала работы достаточно подготовить файл рисунка в любой чертежной программе и перенести файл на компьютер установки.

Также одним из плюсов лазерной обработки является то, что с помощью лазера может быть обработана любая сталь любого состояния, а также алюминий и другие цветные металлы. Лучше всего обрабатываются металлы с низкой теплопроводностью, так как в них энергия лазера концентрируется в меньшем объеме металла.

Для разных материалов применяют различные типы лазеров. Наибольшее распространение получили твердотельные, газодинамические и газовые.

У твердотельных лазеров должна быть лампа накачки, которая подаёт излучение на активное рабочее тело. Рабочим телом для твердотельных лазеров в промышленности является рубин, причём высокой чистоты.

В газовых лазерах рабочим телом являются газы или же их смеси. Наиболее часто используют азот, углекислый газ или углекислый газ с примесями.

В газодинамических лазерах рабочим телом является смесь газов. Эта смесь газов, которая первоначально удерживается при высоком давлении и высокой температуре, выпускается через сверхзвуковые сопла. При расширении газа возникает инверсия на переходах молекул газа, что приводит к созданию активной лазерной среды. Сверхзвуковой поток газа проходит через оптический резонатор из двух зеркал, и при этом генерируется лазерное излучение. Газодинамические лазеры являются самыми мощными, однако дороговизна и сложность установки, ограничивает его применение

Развитие в области лазерной техники является одним из перспективнейших способов обработки материалов. С каждым годом оборудование для проведения лазерной резки стоит всё дешевле. По этой причине оно стало доступно не только крупным, но и средним и малым предприятиям. Современное оборудование имеет широкий диапазон настройки мощности лазера, а также глубину проникновения луча. В результате этого многие предприятия могут осуществлять лазерную резку или гравировку металлов по сравнительно малой цене.

УДК 621.762.4

Колесникович А. И.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В. В.

Кондиционирование воздуха служит для создания в помещениях искусственного улучшенного климата, то есть обеспечивает заданные температуру, влажность и чистоту воздуха

при соблюдении допустимой скорости движения воздуха в помещении.

Подбор кондиционеров для промышленного применения имеет ряд особенностей по сравнению с подбором бытовых кондиционеров. Речь зачастую идет о больших площадях, крупных габаритах оборудования, сложном монтаже, возможности установки индивидуальных настроек для большого количества помещений. Цена ошибки здесь будет достаточно высока – от выхода из строя дорогостоящего кондиционера до ущерба, наносимого материальным ценностям и здоровью людей.

Несмотря на то, что промышленные кондиционеры выпускаются уже больше 100 лет, в настоящее время можно выделить всего пять их видов.

Мультизональные системы кондиционирования VRF и VRV

VRV и VRF – два названия для одних и тех же промышленных систем. Такая мультизональная система кондиционирования включает в себя до 64 внутренних блоков и от одного до трех внешних. Максимальная суммарная длина межблочных коммуникаций – 300 м. Максимальный перепад высот составляет 50 м. Для каждого внутреннего блока можно установить собственную температуру в помещении и обеспечить индивидуальный микроклимат. Погрешность устанавливаемой температуры при этом составляет всего 0,5 °С. Система «чиллер-фанкойл» – отличается тем, что внутри здания используется не хладагент, а вода или антифриз. Центральная холодильная машина называется чиллером, а теплообменники в помещениях – фанкойлами. Система выгодно отличается тем, что максимальное расстояние между чиллером и фанкойлом практически не ограничено, вода течет по обыкновенным трубам.

Центральные кондиционеры – являются multifunctional. Они могут использоваться как кондиционеры, системы вентиляции, очистители и увлажнители воздуха.

Центральными они называются потому, что воздух обрабатывается в центральном модуле, а затем по воздуховодам распределяется в помещения. Центральный кондиционер может обслуживать несколько помещений или одно большое – театральный зал, закрытый стадион, производственный цех. Установка промышленных кондиционеров этого типа и прокладка коммуникаций для них отличаются повышенной сложностью. При возможности лучше выбрать более простой в монтаже крышный кондиционер. В отличие от центрального кондиционера, которому требуется внешний источник холода, крышный кондиционер – это моноблок.

Шкафные кондиционеры – предназначен для поддержания постоянной температуры на больших площадях длительное время. Шкафные кондиционеры бывают моноблочными и с выносным конденсатором.

Прецизионные кондиционеры – отличаются высокой точностью поддержания заданной температуры и влажности. Они состоят из наружного и внутреннего блоков. Работают в широких пределах мощности – от 5 до 100 кВт.

При подборе промышленных кондиционеров нужно учесть множество параметров, среди которых тип и конфигурация зон кондиционирования, характер и изменение тепловой нагрузки и т. д.

Минимальный уровень энергопотребления у мультизональных VRV и VRF-систем. Однако различные компоненты промышленной системы кондиционирования, например, чиллер или отдельный фанкойл, можно подобрать с учетом минимального энергопотребления. Хотя высоким энергопотреблением традиционно отличаются центральные и крышные кондиционеры.

Промышленная система тем и отличается, что можно задать любую конфигурацию в зависимости от задачи: можно также в систему «чиллер-фанкойл» интегрировать центральный кондиционер и получится система с вентиляцией. Мультизональная система и система «чиллер-фанкойл» могут быть оснащены дополнительно центральными кондиционерами или вентиляционными установками. Это обеспечит возможность полноценной и адекватной вентиляции.

Купить промышленный кондиционер можно достаточно недорого, но следует учитывать сложность монтажа, что, в свою очередь, зависит от сложности технической задачи и конфигурации оборудования. Крышные кондиционеры являются самыми бюджетными, но их установка может потребовать больших денежных и временных затрат. Также следует иметь в виду, что крупным промышленным системам кондиционирования требуется обслуживающий персонал.

В центральных и крышных кондиционерах не предусмотрена возможность регулировать заданные параметры для каждого помещения индивидуально.

УДК 621.52

Коняхович Д. Г., Клименок М. Ю.

ПРОЦЕСС СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ НА ПРИМЕРЕ УСТАНОВКИ КС-30

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В. В.

Сублимационная сушка – это процесс удаления основной массы воды из замороженного продукта в условиях вакуума путем непосредственного перехода льда в парообразное состояние, минуя жидкую фазу. При сушке методом сублимации хорошо сохраняется качество продукта, высушенный

продукт почти полностью восстанавливается. Этот метод впервые применен в биологии и медицине, так как здесь особенно важно сохранить жизнеспособность микроорганизмов. Применяется также для сушки химических и пищевых материалов.

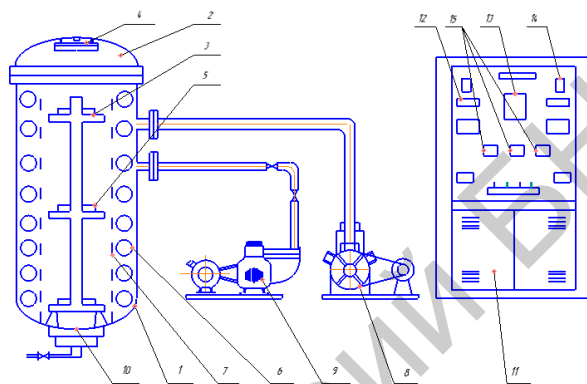
На рисунке 1 рассмотрим принцип работы установки для сублимационной сушки КС-30. Установка включает в себя герметичную камеру 1 (сублиматор), закрываемую крышкой 2. Внутри камеры 1 размещены греющие плиты 3 с вмонтированными в них тэнами. На крышке расположены инфракрасные нагреватели 4. Поддоны 5 с высушиваемым препаратом установлены на плиты 3. По внутреннему периметру камеры расположены трубы десублиматора 6, которые отделены от греющих плит 3 экраном 7 и соединены с двухступенчатым компрессором 8. Расположение десублиматора 6 непосредственно в сублиматоре 1 позволяет максимально приблизить поверхность сублимации и устранить сопротивление вакуум-трубопровода. Для откачки неконденсируемых газов, образующихся в сублиматоре, и получения в нем вакуума служит ротационный двухступенчатый масляный насос 9.

Для слива воды в нижней части сублиматора установлен патрубок 10.

Контроль и управление процессом сушки осуществляется при помощи шкафа 11, на передней панели которого смонтированы следующие приборы: фотоэлектрические регуляторы 12 (для указания и регулирования температуры греющих плит корзины), самописец 13 (для регистрации и контроля хода сушительного процесса), контрольные часы 14 и переключатели 15 интенсивности нагрева плит.

Для обеспечения процесса сублимационной сушки в сублиматоре 1 вакуум-насосом 9 создается остаточное давление ниже тройной точки. Тройная точка (рисунок 2) характеризует

состояние при котором в термодинамическом равновесии находятся все фазы состояния воды (жидкая, твердая и газообразная). Параметрами тройной точки являются парциальное давление водяного пара (609,14 Па) и температура (0,0098 °С). Обычно в технологическом процессе рабочее давление в сублиматоре 1 поддерживается в пределах 50–100 Па.



- 1 – сублиматор; 2 – крышка; 3 – греющие плиты; 4 – инфракрасные нагреватели; 5 – поддоны с препаратом; 6 – десублиматор;
 7 – экран; 8 – компрессор; 9 – вакуумный насос;
 10 – патрубок; 11 – шкаф управления; 12 – фотоэлектрические регуляторы; 13 – самописец; 14 – контактные часы; 15 – переключатели интенсивности нагрева плит

Рисунок 1 – Установка для сублимационной сушки КС-30

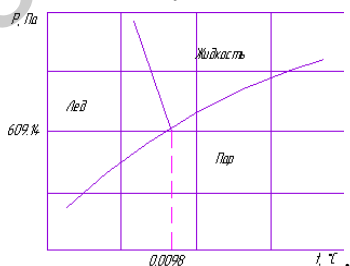


Рисунок 2 – Диаграмма фазового состояния воды

В процессе сушки в зону сублимации сообщается энергия, достаточная для компенсации отнимаемой от продукта теплоты фазового превращения, либо кондукцией от греющих поверхностей плит 3, либо излучением от инфракрасных нагревателей 4.

При нагреве греющих плит 3 или излучении инфракрасных нагревателей 4 происходит сублимация влаги из продукта, предварительно замороженного в скороморозильном шкафу или самозамороженного в сублиматоре 1 сушилки до температуры минус 20–30 °С. При этом теплота сублимации равна сумме теплоте плавления и парообразования.

УДК 421.25.

Курневич Н. А.

МЕТОД ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИСПАРЕНИЯ В ВАКУУМЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Вегера И. И.

Лазерное парофазное осаждение – это процесс быстрого плавления и испарения материала мишени в результате воздействия на него высокоэнергетического лазерного излучения, с последующим переносом в вакууме распыленного материала от мишени к подложке и его осаждения.

Метод импульсного лазерного напыления относится к группе методов физического осаждения из газовой фазы. Взаимодействие высокоэнергетического лазерного импульса с материалом мишени приводит к образованию целого ряда продуктов, среди которых присутствуют не только электроны, ионы и нейтральные частицы, но и твердые микрочастицы материала мишени, отрывающиеся при взрывообразном испарении материала. Траектория дальнейшего движения этих

частиц и их распределение по энергиям существенно зависят не только от интенсивности, продолжительности и частоты лазерных импульсов, но и от давления в рабочей камере. Проведение лазерной абляции в глубоком вакууме приводит к образованию узкого факела продуктов, в котором велика доля заряженных частиц, а при образовании пленки в этих условиях велика роль процессов вторичного распыления конденсата высокоэнергетическими заряженными частицами.

Напротив, при повышении давления в камере облако продуктов абляции состоит преимущественно из нейтральных частиц и приближается по свойствам к пару низкого давления.

Получение в этих условиях высококачественных пленок и покрытий является сложной научно-технической задачей, которая в настоящее время успешно решена для ряда материалов. К числу основных преимуществ метода лазерной абляции относится, прежде всего, высокая степень соответствия катионной стехиометрии формируемых пленок составу материала мишени, что вызывает серьезные трудности во многих других методах и особенно важно при осаждении многокомпонентных материалов. Высокая степень пересыщения при конденсации продуктов абляции приводит к интенсивному зародышеобразованию по всей поверхности подложки и высокой морфологической однородности формируемой пленки. Метод характеризуется также весьма высокой для тонкопленочных методов скоростью напыления, которая, однако, позволяет получать пленки высокой степени кристалличности. Немаловажным фактором является и практически полное отсутствие загрязнений пленки компонентами материалов камеры и вспомогательных устройств за счет малой ширины луча. Расположения излучателя за пределами вакуумной камеры позволяет также в широких пределах варьировать состав газовой атмосферы при напылении.

К недостаткам метода относятся малый геометрический размер зоны однородного напыления при абляции в вакууме, обусловленный малым диаметром факела продуктов абляции, а также возможность загрязнения пленки твердыми частицами и каплями расплава материала мишени при высоких скоростях осаждения.

Методом лазерного испарения легко напыляются большинство металлов и их сплавов. Металлы с высокой температурой плавления (W, Mo, Ta, Nb и др.) требуют больших энергетических затрат, да и круг возможных способов испарения ограничен, поэтому способ лазерного испарения особенно эффективен при изготовлении пленок из этих металлов. Особенностью лазерного испарения может быть некоторая диссоциация соединений на основе селена, мышьяка, окислов железа (Fe_2O_3), кремния (SiO_2) и титана (TiO_2). Восполнение недостающего элемента можно обеспечить испарением из дополнительной мишени либо подбором параметров испарения и условий для конденсации. Чтобы получить окислы в пленочном состоянии на подложке, распыление необходимо проводить в среде кислорода.

УДК 674.048.2

Логвинов Р. Д., Мороз С. М.

ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРОПИТКА ДЕРЕВА В УСЛОВИЯХ ВАКУУМА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Дерево очень красивый материал, однако ввиду того что дерево подвержено многочисленным негативным внешним воздействиям, значительно снижающим срок его службы, оно требует постоянного к себе внимания для проведения защитных

процедур. С самых давних времен пропитка дерева различными маслами являлась наиболее распространенным способом продления срока службы древесины.

Традиционный процесс пропитки дерева вручную отнимает много времени и, в условиях улицы, дает кратковременную защиту за счет того, что консервант проникает только в поверхностный слой древесины и со временем легко разрушается под воздействием ультрафиолета и атмосферных осадков. Для того чтобы увеличить срок эксплуатации древесины и уменьшить интервалы повторной обработки был разработан метод промышленной пропитки древесины под давлением, он же метод «вакуум-давление-вакуум» или ВДВ (В-Д-В), он же метод импрегнации, он же глубокая пропитка.

Промышленная пропитка дерева производится в автоклаве, технология заключается в том, что после создания вакуума, специальным насосом из автоклава откачивается воздух, создается первоначальный вакуум, поры древесины открываются, из них наружу выходит избыточная влага и воздух. Далее автоклав наполняется раствором в составе антисептика Таналит Е и тонирующей добавки Танатон, придающей древесине благородный коричневый цвет. Затем создается избыточное гидравлическое давление, под воздействием которого консервант глубоко проникает в поры дерева и фиксируется внутри. Избыточное давление выдерживается некоторое время в зависимости от качества и первоначальной влажности поступивших пиломатериалов. Раствор сливается из автоклава и создается конечный вакуум, который удаляет с поверхности дерева излишки влаги и способствует скорейшему высушиванию, пропитанных пиломатериалов. В автоклаве восстанавливается атмосферное давление и благодаря пониженному давлению внутри древесины после вакуума, остатки раствора втягиваются обратно внутрь дерева.

В течение двух-трех дней внутри древесины завершаются все внутренние процессы, консервант прочно фиксируется внутри, а цвет набирает стойкость.

В зависимости от погодных условий и вида конечного продукта пропитанные пиломатериалы проходят естественную сушку в течение 7–30 дней, после чего готовы к реализации.

В результате промышленной пропитки дерева защитный состав глубоко фиксируется в древесине и его уже невозможно удалить. Рубашка из микрочастиц металла, присутствующих в консерванте придает дереву дополнительную прочность, а антибактериальные добавки (биоциды) защищают древесину от внешнего и внутреннего воздействия. Древесина, прошедшая глубокую пропитку не разрушается, даже находясь в земле, в течение многих лет.

УДК 421.25

Макареня П. А.

СНАБЖЕНИЕ ЦЕХОВ ЗАВОДА «МАЗ» СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иванов И. А.

Снабжение сжатым воздухом завода осуществляется от собственных компрессорных станций. В настоящее время действуют 4 компрессорные станции, производящие сжатый воздух с давлением до 8 кгс/см². В здании 1-ой компрессорной станции расположены компрессоры: К-250-61 – 2 шт. производительностью по 15000 куб. м в час; К-500-61-2 – 1 шт. производительностью 30000 куб. м в час.

В здании 2-ой компрессорной станции расположены 5 компрессоров типа К-250-61-2. На 3-ей компрессорной станции работают 2 компрессора типа К-250-61-2 и 2 компрессора

типа К-345. На 4-ой компрессорной станции работают 2 компрессора типа В/В-9/9 (на УВК давление до 8 кгс/см²). Существующие компрессорные установки обеспечивают давление сжатого воздуха у потребителей 3,5–6 кгс/см², а у молотов кузнечного цеха – 6,4–6,5 кгс/см² (К-345).

На рисунке расписаны все виды компрессоров, которые используются в снабжении цехов МАЗа сжатым воздухом. Фотография взята из документа, на котором прочерчена схема завода с цехами и трубопроводами, по которым происходит снабжение сжатым воздухом. Каждая компрессорная станция на территории завода (их 5) имеет свой ассортимент компрессоров для прокачки сжатого воздуха по трубопроводам. Самыми распространенными являются компрессора марок К 250-61-5 и К 500-61-2.



Наименование показателя компрессора	Центробежный компрессор К-250-61-5
1. Объемная производительность, м ³ /мин	250
2. Рабочий диапазон производительности, м ³ /мин	145-255
3. Конечное давление, кгс/см ² , не более	8,0
4. Потребляемая мощность в рабочем диапазоне, кВт	1500
5. Частота вращения ротора компрессора, об/мин	10935
6. Габаритные размеры, включая двигатель, l x b x h, м	8,2x6, 3x4,3
7. Масса без двигателя, т	15,5
8. Диаметр (Дв) всасывающего трубопровода, мм	600
9. Диаметр (Дн) нагнетательного трубопровода, мм	200

Технические характеристики К 250-61-5

По своим техническим характеристикам компрессора названных выше марок имеют прекрасные характеристики для нагнетания большого объема сжатого воздуха на длинные дистанции по трубопроводу, такие как высокая производительность и выпускное давление. Центробежные компрессора давно зарекомендовали себя в роли надежных рабочих лошадей, готовых прodelывать огромный объем работы без поломок, но речь не о них.

В этом документе показаны фотографии схемы расположения компрессорных станций на МАЗе. Основное их количество находится в левой части завода и при перемещении воздуха в дальнюю часть завода возникают те самые потери (до 1 атмосферы) давления воздуха, которых может не хватить для нормальной работы установок в цехе или же приходится поддерживать большее давление на компрессорных станциях для того, чтобы воздух доходил с нужным нам давлением в цех (например, нам нужно 6 атмосфер, для этого мы поддерживаем давление в 6,5). На примере мы видим, что расстояние от компрессорной станции номер 4 до КЗЦ (кузнечный цех) довольно большое расстояние и потери в период доставки сжатого воздуха неизбежны, поэтому я предлагаю два варианта решения проблемы:

1. Установка компрессоров меньшей мощности рядом с каждым цехом, что сократит траты на производительности более мощных машин.

2. Установка одного компрессора (например, K250-61-5) в районе наибольшего скопления цехов.

Предложенные мной варианты снизят затраты на производительности, повысят технические характеристики каждого цеха и помогут сэкономить финансовые средства.

УДК 621.515.1

Маньковский Д. С., Автух А. Л.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ТУРБОКОМПРЕССОРА В ПРОЦЕССЕ ТУРБОНАДДУВА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

В настоящее время широкое применение в технике находят турбокомпрессоры.

Турбокомпрессор представляет собой устройство, использующее отработавшие газы (выхлопные газы) для увеличения давления внутри впускной камеры. При этом одним из основных методов повышения эффективности работы турбокомпрессора является использование энергии отработавших газов (турбонаддув).

История развития турбокомпрессоров началась примерно в то же время, что и постройка первых образцов двигателей внутреннего сгорания. В 1885–1896 г. Готлиб Даймлер и Рудольф Дизель проводили исследования в области повышения вырабатываемой мощности и снижения потребления топлива путем сжатия воздуха, нагнетаемого в камеру сгорания. В 1905 г. швейцарский инженер Альфред Бюхи впервые успешно осуществил нагнетание при помощи выхлопных газов, получив при этом увеличение мощности на 120%. Это событие положило начало постепенному развитию и внедрению в жизнь турботехнологий.

Сфера использования первых турбокомпрессоров ограничивалась чрезвычайно крупными двигателями, в частности, корабельными. Ко второй половине 1930-х развитие технологий позволило создавать действительно удачные авиационные турбонагнетатели, которые у значительно форсированных двигателей использовались в основном для повышения высотности.

Принцип работы турбокомпрессора заключается в движении потока отработанных газов, имеющих значительную температуру и давление. Газы через выпускной коллектор поступают в корпус турбины. За счет давления газов на лопасти колеса турбины вращается, а поскольку оно напрямую соединено валом с колесом компрессора – компрессор также начинает крутиться, нагнетая воздух во впускной коллектор.

Вал турбокомпрессора вращается в подшипниках, смазываемых маслом под давлением от системы смазки двигателя.

Для двигателей небольшой мощности в турбокомпрессорах используют золотниковый механизм. Большая часть отработанных газов поступает через золотник на турбину, а остаток газов через специальный канал в кожухе обходит колесо турбины.

Так как при использовании наддува воздух в цилиндры подается принудительно (под давлением), а не только за счет разрежения, создаваемого поршнем (это разрежение способно взять только определенное количество смеси воздуха с топливом), то в двигатель попадает большее количество смеси воздуха с топливом. Как следствие, при сгорании увеличивается объем сгораемого топлива с воздухом, образовавшийся газ занимает больший объем и соответственно возникает большая сила, давящая на поршень.

Как правило, у турбодвигателей меньше удельный эффективный расход топлива (грамм на киловатт-час, г/(кВт·ч)) и выше литровая мощность (мощность, снимаемая с единицы объема двигателя – кВт/л), что даёт возможность увеличить мощность небольшого мотора без увеличения оборотов двигателя.

Вследствие увеличения массы воздуха, сжимаемой в цилиндрах, температура в конце такта сжатия заметно увеличивается и возникает вероятность детонации. Поэтому конструкцией турбодвигателей предусмотрена пониженная степень сжатия, применяются высокооктановые марки топлива, а также в системе предусмотрен интеркулер. Уменьшение температуры воздуха требуется также и для того, чтобы плотность его не снижалась вследствие нагрева от сжатия после турбины, иначе эффективность всей системы значительно упадет.

На сегодняшний день турбонаддув на дизельных двигателях встречается гораздо чаще. Это связано с тем, что дизельные двигатели имеют повышенную степень сжатия и, вследствие адиабатного расширения на рабочем ходу, их выхлопные газы имеют более низкую температуру. Это снижает требования

к жаропрочности турбины и позволяет делать более дешёвые или более изощрённые конструкции.

УДК 621.793

Мартинкевич Я. Ю., Харлан Ю. А.

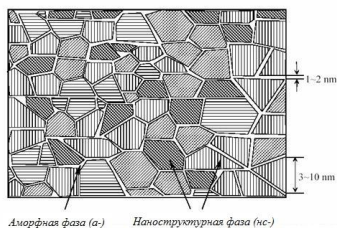
СВЕРХТВЕРДЫЕ НАНОСТРУКТУРНЫЕ ПЛЕНКИ Ti-Al-B-N

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Значительный интерес представляют сверхтвердые наноструктурные пленки, состоящие из несмешиваемых фаз (или фаз с ограниченной растворимостью) в виде нанокристаллов и аморфной фазы (а-), окружающих эти нанокристаллы. В качестве наноструктурных фаз (нс-) используют соединения твердых нитридов переходных металлов (TiN, CrN, AlN, ZrN, TaN и тд.), боридов (TiB₂, CrB₂, WB, ZrB₂ и тд.), а в качестве аморфной матрицы могут выступать соединения а-BN. Синтез подобных покрытий определяется возможностью одновременного соосаждения нанокристаллических и аморфных фаз, нс-TiB₂+нс-TiAlN+a-BN+a-AlN в системе Ti-Al-B-N.

Модель сверхтвердой пленки показана на рисунке. Суть модели состоит в том, что свободные от дислокаций нанокристаллы твердых фаз размером 3–10 нм окружены тонкой прослойкой аморфной фазы размером 1–2 нм. При этом предполагается, что поскольку в нанокристаллах и аморфной фазе отсутствует дислокационная активность, то такие пленки должны обладать высокими значениями сопротивления пластической деформации и упругого восстановления. Считается, что источники размножения дислокаций не могут существовать в нанокристаллитах размером менее 3 нм.



Модель сверхтвердой наноструктурной пленки

Появление аморфной фазы, как правило, приводит к трансформации колонной структуры пленки, представляющей собой совокупность взаимосвязанных колонн, в композитную наноструктурную пленку, в которой нанокристаллы одной или нескольких фаз окружены тонкими аморфными прослойками. Такая композитная нс-пленка соответствует описанной выше модели сверхтвердой наноструктурной пленки. Контролируемое введение «аморфизаторов», например бора, позволяет управлять структурой и свойствами наноструктурных пленок.

Вместе с тем, твердость наноструктурных пленок с размером кристаллитов менее 10 нм может варьироваться в достаточно широких пределах. Хотя причины сверхвысокой твердости отдельных композиций до конца не понятны. К основным факторам, способствующим росту твердости относятся: высокие сжимающие напряжения вследствие разности коэффициентов термического расширения пленки и основы; искажение решетки кристаллических фаз вследствие слабой взаимной растворимости элементов и фаз; высокие внутренние напряжения (или напряжения роста); наличие прочной химической связи между различными фазовыми составляющими.

По своим физико-механическим и трибологическим свойствам многофункциональные наноструктурные пленки значительно превосходят традиционные пленки из нитрида и карбонитрида титана. Так пленки Ti-B-N и Ti-Al-B-N, полученные при

оптимальных режимах, имеют соответственно твердость 31–34 и 40–47 ГПа, средний модуль упругости 378 и 506 ГПа, коэффициент трения 0,49–0,6 и 0,45–0,52, скорость сухого износа $(3,4\text{--}4,6) \cdot 10^{-7}$ и $(6,0\text{--}6,8) \cdot 10^{-7}$ $\text{мм}^3 \cdot \text{Н}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$.

УДК 621.793.

Мартинкевич Я. Ю., Харлан Ю. А.

**ТЕРМОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ Ti-AL-B-N,
ПОЛУЧЕННЫЕ МЕТОДОМ
МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Новые материалы являются основой технологий XXI века, а индустрия наносистем и материалов – одно из приоритетных направлений развития науки и техники, влияющих сегодня почти на все научные направления и сферы деятельности. Важным, бурно развивающимся направлением науки о материалах является инженерия поверхности применительно к созданию функциональных наноструктурных пленок и покрытий с характерным размером кристаллитов от 1 нм до нескольких десятков нанометров.

Нами показана структура пленки в системе Ti-Al-B-N, снятая с помощью просвечивающего электронного микроскопа высокого разрешения. Здесь нанокристалл нитридной фазы (Ti,Al)N размером 1,5 нм выделен кругом, а точки на фотографии – это атомы.

Высокая объемная доля границ раздела с прочной энергией связи, отсутствие дислокаций внутри нанокристаллитов размером 1–4 нм, возможность получения пленок с контролируемым соотношением объемных долей кристаллической и аморфной фаз, изменение взаимной растворимости элементов

в фазах внедрения – все эти факторы приводят к уникальным свойствам наноструктурных пленок, их многофункциональности, что проявляется в высоких значениях микротвёрдости ($H > 30$ ГПа), термической стабильности, жаростойкости и коррозионной стойкости.

Важным преимуществом многофункциональных наноструктурных пленок (МНП) является то, что можно получать сверхтвёрдые материалы с одинаковой твердостью, но различными значениями модуля упругости (E). Это означает, что тонкие пленки с одинаковой твердостью различаются значениями упругой деформации разрушения (описывается соотношением H/E) и сопротивления материала пластической деформации (описывается соотношением H^3/E^2).

В промышленности широко используются пленки на основе нитрида титана. Введение в состав пленки третьего компонента позволяет повысить физико-механические свойства и значительно расширить область применения защитных покрытий.

Наноструктурные пленки в системе Ti-B-N обладают целым рядом важных эксплуатационных характеристик: высокой твердостью, термической стабильностью вплоть до 1000°C в вакууме, повышенной жаростойкостью, износ- и коррозионной стойкостью, устойчивостью к ударным воздействиям, высокими значениями электросопротивления.

Введение легирующего элемента Al в состав защитных покрытий позволяет добиться сочетания высокой твердости и износостойкости с относительно низким коэффициентом трения. Эффективным путем синтеза МНП являются методы магнетронного распыления (МР) и МР при ассистировании потоком высокоэнергетических ионов металла.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА СИСТЕМЫ СЖАТОГО ВОЗДУХА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Данильчик С. С.

Пневматическая система (пневмосистема) – это совокупность взаимосвязанных технических устройств, объединенных единой целью и общим алгоритмом функционирования, взаимодействие которых осуществляется посредством воздуха.

Утечка сжатого воздуха – это процесс расхода сжатого воздуха без выполнения производственной задачи.

Утечка является самым серьезным единичным фактором энергетических потерь, связанных с использованием сжатого воздуха. Очень часто потери на утечки превышают 50% энергии, потребляемой на промышленном объекте.

Пневмоаудит – комплексное обследование системы подачи сжатого воздуха на предприятиях.

Исследование пневмосистемы включает в себя: измерения расхода, исследование «точки росы».

Техническое обследование пневмосетей предприятия состоит из следующих этапов.

1. Подготовительные работы. Любое производственное предприятие это «живой организм» с постоянно изменяющимися потребностями в энергоносителях. И только зная загрузку производства, потребление воздуха отдельными потребителями, ситуацию с модернизацией и планы по развитию, можно определить время и место замеров, которые впоследствии напрямую будут влиять на достоверность полученных результатов.

На данном этапе также собирается вся необходимая информация для подбора нового оборудования воздухооборудования и воздухоподготовки.

2. Инструментальные измерения потребления сжатого воздуха. Базовым элементом проведения технического обследования является наличие достоверных данных по потреблению сжатого воздуха на предприятии, поэтому требуется очень тщательно подходить к выбору организации, проводящей замеры, и оборудования для инструментальных замеров расхода сжатого воздуха. Следует отметить, что не все типы приборов подходят для проведения замеров, потому что сжатый воздух зачастую содержит влагу, масло и твердые частицы.

Существуют основные типы приборов, используемых для проведения измерений расхода сжатого воздуха:

– Турбинные счётчики. Принцип действия погружных турбинных расходомеров основан на измерении частоты вращения ротора (турбинки), установленного в трубопроводе. Частота вращения ротора прямо пропорциональна локальной скорости, а, следовательно, и объемному расходу среды. Врезку для подключения расходомера осуществили в общей магистрали – сразу после объединения компрессоров в общую магистраль.

– Ультразвуковые счётчики. Принцип действия заключается в направлении ультразвукового луча по потоку и против потока и определении разницы времени прохождения этих двух лучей. Разница во времени пропорциональна скорости течения газа. Данный тип приборов при использовании на сжатом воздухе имеет достаточно большую погрешность.

– Термоанемометрические счётчики. Принцип их действия заключается в измерении скорости потока газа в отдельной точке трубы с последующим вычислением расхода газа путем умножения данной величины на площадь поперечного

сечения трубы и коэффициент, зависящий от характера распределения скоростей в потоке газа.

У измерителей расхода данного типа имеется одно или несколько термосопротивлений, через которые течет электрический ток, нагревая их. Поток газа, в свою очередь, охлаждает эти терморезисторы, причем скорость их охлаждения пропорциональна теплоемкости окружающей среды, зависящей от расхода газа. При попадании влаги или масла на измерительный элемент из-за возникновения пограничного слоя жидкости изменяется коэффициент теплопередачи между нагретым элементом и сжатым воздухом, что делает показания прибора недостоверными.

– Вихревые счетчики. Используется подсчет периодичности возникновения вихрей вокруг обтекаемого потоком газа тела.

3. Аналитическая часть. Обработка результатов проведенных измерений проводится с применением специального программного комплекса. Измерение потребления воздуха в период простоя оборудования позволяет выявить величину непроизводительного расхода воздуха (утечек) и оценить эффективность мероприятий по их предотвращению.

УДК 622.46.

Селюта В. А.

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ НА ФТИ НАН БЕЛАРУСИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С. Д.

В настоящее время износ существующего компрессорного оборудования на предприятии ФТИ НАН Беларуси достиг критической величины, из-за чего не обеспечиваются

паспортные параметры сжатия (производительность, конечное давление, КПД). Одновременно меняются технологические процессы, требующие расход и давление воздуха компрессоров, отличные от их паспортных параметров сжатия.

Кроме того, Компрессоры типа ПК-5.25А разработаны в 60–70-х годах прошлого века и поэтому их проточные части по современным меркам недостаточно эффективны.

Цель модернизации компрессорной оборудования:

- повысить производительность компрессорной оборудования;
- уменьшить затраты энергии.

Компрессоры типа 5.25А – двухступенчатые поршневые компрессоры с V-образным расположением цилиндров и с воздушным охлаждением.

Поскольку большинство сжатого воздуха расходуется на 3D центр 55-13/87390, то я предлагаю подобрать для него отдельный и самый оптимальный компрессор.

Так как 3Dцентр работает продолжительное время всю рабочую смену, то целесообразно будет рассмотреть винтовой компрессор.

К тому же, винтовые компрессора имеют следующие преимущества: высокая производительность (разные модели производят от 500 до 12 000 литров сжатого воздуха в минуту); максимальное давление 6–15 бар; мощность 2,2–90 кВт; низкие энергозатраты; пониженный уровень шума и вибрации; возможность бесперебойной работы в течение нескольких рабочих смен.

Исходя из паспорта 3Dцентра, нам подойдет винтовой компрессор Remeza BK5T-8-270 с производительностью в 550 л/мин и объемом ресивера до 270 литров.

ПОДГОТОВКА СЖАТОГО ВОЗДУХА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

В промышленности используются различные конструкции машин для подачи воздуха под общим названием *воздуходувки*. При создании избыточного давления до 0,015 МПа они называются *вентиляторами*, а при давлении свыше 0,115 МПа – *компрессорами*.

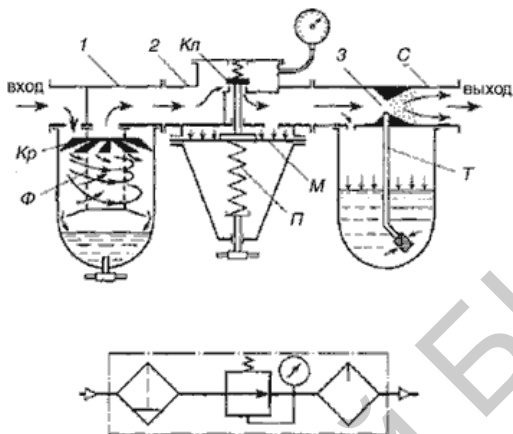
Вентиляторы относятся к лопастным машинам динамического действия и кроме своего основного назначения – проветривания – применяются в пневмотранспортных системах и низконапорных системах пневмоавтоматики.

В пневмоприводах источником энергии служат компрессоры с рабочим давлением в диапазоне 0,4–1,0 МПа. Они могут быть объемного (чаще поршневые) или динамического (лопастные) действия.

По виду источника и способу доставки пневмоэнергии различают *магистральный, компрессорный и аккумуляторный* пневмопривод.

Воздух, поступающий к потребителям, должен быть очищен от механических загрязнений и содержать минимум влаги. Для этого служат фильтры-влажнотделители, у которых в качестве фильтрующего элемента обычно используется ткань, картон, войлок, металлокерамика и другие пористые материалы с толщиной фильтрации от 5 до 60 мкм. Для более глубокой осушки воздуха его пропускают через адсорбенты, поглощающие влагу. Чаще всего для этого используется силикагель. В обычных пневмоприводах достаточную осушку обеспечивают фильтры-влажнотделители, но вместе с тем воздухом

необходимо придавать смазочные свойства, для чего служат маслораспылители фитильного или эжекторного типа.



a – принципиальная схема; *b* – условное обозначение
Типовой узел подготовки воздуха

На рисунке показан типовой узел подготовки воздуха, состоящий из фильтра-влагоотделителя 1, редукционного клапана 2 и маслораспылителя 3.

Поступающий на вход фильтра воздух получает вращательное движение за счет неподвижной крыльчатки *Кр*. Центробежной силой частицы влаги и механических примесей отбрасываются к стенке прозрачного корпуса и оседают в его нижнюю часть, откуда по мере необходимости удаляются через сливной кран. Вторичная очистка воздуха происходит в пористом фильтре *Ф*, после которого он поступает на вход редуктора, где происходит дросселирование через зазор клапана *Кл*, величина которого зависит от выходного давления над мембраной *М*. Увеличение усилия сжатия пружины *П* обеспечивает увеличение зазора клапана *Кл* и, следовательно, выходного давления. Корпус маслораспылителя 3 делается прозрачным и заполняется

через пробку смазочным маслом. Создаваемое на поверхности масла давление вытесняет его через трубку T вверх к соплу C , где масло эжектируется и распыляется потоком воздуха. В маслораспылителях фитильного типа вместо трубки T установлен фитиль, по которому масло поступает в распылительное сопло за счет капиллярного эффекта.

УДК 621.762.4

Соловей О. С.

ПРИМЕНЕНИЕ ПНЕВМОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРИВОДА РАЗЛИЧНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В. В.

Распределители – это устройства, предназначенные для пуска, останова и изменения направления движения потока сжатого воздуха. Конструкция распределителя оказывает существенное влияние на такие его характеристики, как срок службы, время переключения, усилие переключения, способ управления, виды присоединения к трубопроводам и размеры.

По конструктивному исполнению различают распределители с запорными элементами: клапанного (седельного) типа, золотникового типа.

5/2-распределитель имеет 5 каналов подвода/отвода воздуха и 2 позиции переключения. Он используется в основном как управляющий элемент пневмосистем управления с цилиндрами двустороннего действия. Примером такого распределителя может служить распределитель с цилиндрическим золотником в качестве подвижного запорного элемента. Коммутация и перекрытие соответствующих каналов происходит при осевом смещении золотника. В отличие от распределителей

с шариковыми и тарельчатыми запорными элементами, управляющее усилие в них, действующее на торец золотника со стороны сжатого воздуха или возвратной пружины, невелико из-за небольших сил сопротивления. Для управления распределителем с цилиндрическим золотником могут применяться все виды управления – ручное, механическое, пневматическое или электрическое. Для возвращения распределителя в исходное положение используются те же виды управления.

Управляющее перемещение у золотниковых распределителей больше, чем у клапанных. Кроме того, в цилиндрических золотниках осложнено решение задачи уплотнения. Зазор между золотником и корпусом должен быть в пневматическом распределителе, по возможности, меньше, так как иначе возможны слишком большие утечки. Фактическое значение радиального зазора находится в диапазоне 0,002–0,004 мм. Чтобы как-то снизить стоимость производства золотниковых пар, допустимый зазор несколько увеличивают, а золотник или корпус снабжают уплотнительными кольцами из упругого материала. Уплотнения в виде круглых колец или чашечных манжет могут устанавливаться на золотник, а круглые кольца в корпус. Во избежание повреждения уплотнений каналы распределителя располагают по окружности золотниковой втулки (корпуса).

5/2-распределители обычно устанавливаются в систему вместо 4/2-распределителей. 5/2-распределитель позволяет удалять воздух из рабочих полостей цилиндра по различным каналам выхлопа при выдвигании и втягивании штока. Функции управления 4/2- и 5/2-распределителей, в основном, одинаковые. Распределитель с двусторонним пневматическим управлением золотникового типа может быть оснащен уплотняющим элементом в виде тарельчатого седельного клапана, имеющего относительно малый ход переключения. Тарельчатые седельные

клапаны, размещенные на золотнике, соединяют канал 1(P) с каналом 2(B) или 4(A). А клапаны, размещенные на поршеньках, открывают или закрывают соответственно каналы выхлопа. Кроме того, рассматриваемый распределитель с обеих сторон имеет ручное управление.

5/2-распределитель с двусторонним пневматическим управлением обладает свойством памяти. Распределитель управляется путем попеременной подачи пневматического сигнала в каналы управления 14(Z) и 12(Y). Позиция переключения сохраняется и после снятия сигнала управления до тех пор, пока не будет подан сигнал управления с противоположной стороны распределителя.

УДК 621.96

Станкевич А. А.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА ТИПА 2НВР

БНТУ, Минск

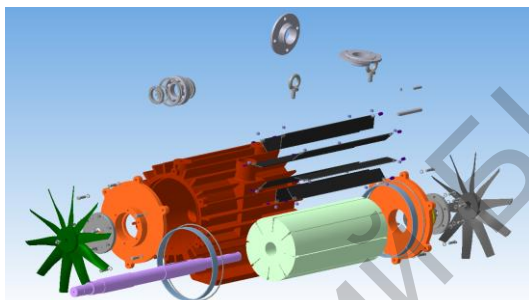
Научный руководитель Комаровская В. М.

Насос вакуумный 2НВР с масляным уплотнением состоит из цилиндрического корпуса, внутри которого эксцентрично вращается ротор, в котором имеются пазы, и в них возвратно-поступательно движутся пластины (рисунок). В рабочую полость насоса для смазки трущихся деталей и уплотнения зазоров подается масло через трубопроводы. Для уплотнения торцевых зазоров в насосе 2НВР применяются уплотнительные кольца.

Корпус насоса будет изготавливаться литьем в песчано-глинистую форму. Для установки насоса на фундамент в его лапах сверлятся 4 сквозных отверстия диаметром 20 мм. Для облегчения

транспортировки на насосе устанавливаются два рым-болта. Чтобы присоединить насос к трубопроводу к впускному и нагнетательному патрубкам привариваются фланцы с помощью аргонодуговой TIG сварки.

Для обеспечения герметичности насоса по его торцевым зазорам между соединениями корпус-лобовина и лобовина-крышка устанавливаем прокладки.



Вакуумный пластинчато-роторный насос

В качестве подшипников были выбраны однорядные радиальные шариковые подшипники, которые предназначены для восприятия преимущественно радиальных нагрузок, но могут одновременно нести значительные осевые нагрузки.

В подшипниках этого типа шарики катятся в беговых канавках, профилированных дугами окружностей радиусом, примерно равным 1,03 радиуса шарика. Шарики заключают в штампованные из листовой стали или массивные сепараторы, предупреждающие трение между шариками и обеспечивающие равномерное расстояние между ними.

Однорядные шариковые подшипники благодаря точечному контакту обладают наименьшим среди всех подшипников коэффициентом трения и наиболее приспособлены для высоких частот вращения. Подшипники устанавливаем на вал с посадкой H7/h6 (с натягом).

Изменена конструкция ротора насоса, выполнены пазы под пластины в радиальном направлении, а также профрезерованы специальные выемки под бобышки. Для передачи вращения от вала к ротору используем шпоночное соединение.

В корпусе насоса выполнены расточки, в которые устанавливаются специальные втулки (втулки выполнены из того же материала, что и корпус насоса). Данные втулки будут воспринимать нагрузку от ролика и самой пластины в ходе работы насоса. Также в корпусе насоса выполнены специальные пазы, с помощью которых втулки будут извлекаться из корпуса в случае их износа.

УДК 621.96

Станкевич А. А.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАСТИН ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНОГО ВАКУУМНОГО НАСОСА ТИПА 2НВР

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

При модернизации пластинчато-роторного вакуумного насоса одной из задач было снижение потерь на трение. Для эффективного решения задачи предлагается разработать специальные пластины, которые устанавливаются в тело ротора насоса. Затем в пластины будут монтироваться ролики качения, которые обеспечивают гарантированный зазор между пластинами и корпусом насоса, а также уменьшают силу трения между ними (трение скольжения сменяется трением качения). Так как толщина пластины по теоретическим расчетам составила 3мм, то возникает необходимость в верхней части пластины установить бобышки, которые обеспечат надежное крепление ролика качения с помощью специального штифта

с резьбой. Конструктивно решить эту задачу можно с помощью дуговой пайки мягкими припоями, бобышки будут впаиваться в пластины, а затем дорабатываться с помощью механической обработки.

Изначально тело пластины $54 \times 540 \times 3$ мм вырезается из листового металла (Сталь 85 ГОСТ 10885–85) с припусками под дальнейшую обработку. Далее в верхних углах пластины выполняются прорезы 16×22 мм, в которые будут впаиваться специальные бобышки из того же материала, что и сами пластины.

В нашем случае бобышки будут впаиваться в пластины с помощью свинцово-серебряных (2,5% серебра, $t_{пл} = 304$ °С) припоев. Данный выбор припоя обусловлен тем, что сами пластины имеют толщину в 3 мм и длину в 540 мм, так же их работа связана с достаточно высокими температурами, так как воздух в процессе сжатия может нагреваться до 200 °С. Поэтому был необходим такой припой, который выдерживал бы достаточно высокие температуры в процессе работы насоса, а также, чтобы в ходе паяльных работ пластину не повело и не покорибило из-за разницы температур на ее поверхности.

Для пайки бобышек с пластинами мягкими припоями будут применяться кислотные или активные, флюсы. Перед пайкой поверхности пластин и бобышек будут очищаться от пыли, жира, краски, ржавчины, окалины и окисной пленки.

После проведения паяльных работ, будет произведена чистовая фрезерная обработка пластин по контуру. Затем в торцах бобышек будут размечены и просверлены отверстия диаметром 2,5Н8 на глубину 18 мм, далее отверстия обработаются до диаметра 4Н8 и глубину 4 мм. Затем будет нарезана резьба М3 на глубину 16 мм. В полученное отверстие будет устанавливаться специальный штифт, который будет крепить и удерживать ролик качения. После обработки отверстий в бобышке будет профрезерован паз 8×8 мм, в который частично будет утоплен

ролик качения. На последней операции верхняя грань пластины будет шлифоваться, для того чтобы противоположные отверстия в бобышках стали соосными, а после установки роликов качения был обеспечен зазор между корпусом и пластиной в 0,05 мм, а также придать пластине точную прямоугольную геометрию с целью уменьшения ее зазоров с остальными деталями насоса и как результат снижение перетеканий между ячейками насоса.

УДК 537.533.9

Супранович А. С.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ВИДЫ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ, НАНОСИМЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВКИ ВУ-2М

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иванов И. А.

Установка ВУ-2М предназначена для нанесения в вакууме покрытий на оптические детали методом электронно-лучевого и резистивного испарения диэлектриков, полупроводниковых материалов и металлов с одновременным фотометрическим контролем толщины покрытия. Данная установка востребована и эксплуатируется на многих предприятиях и заводах Беларуси.

Вакуумная установка обеспечивает возможность нанесения металлических, однослойных, просветляющих, ахроматических, интерференционных, зеркальных, фильтрующих, токопроводящих и других оптических покрытий для области спектра, ограниченной длинами волн в диапазоне 250–1100 м/м.

Как было сказано выше, установка ВУ-2М позволяет наносить покрытия методами электронно-лучевого напыления и резистивного испарения.

В основе первого метода лежит принцип испарения рабочего материала (навески) за счет воздействия на него потока электронов, генерируемого катодом электронно-лучевого испарителя.

Электронно-лучевое испарение применяется: формирование тонких пленок металлов (в том числе тугоплавких) и диэлектриков; формирование многослойной металлизации в сверхвысоком вакууме; реализация технологии «взрывной литографии» («lift-off»).

В основе второго метода (резистивное испарение) лежит процесс осаждения покрытий в вакууме, который использует электрическую энергию для нагрева катода, что обеспечивает разогрев осаждаемого материала до температур, приводящих к его испарению.

Покрытия различного состава, наносимые на рабочие поверхности оптических деталей с использованием установки ВУ-2М, позволяют существенно улучшить их оптические параметры, и, следовательно, расширять функции оптических приборов, работающих в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном спектральном диапазоне.

Оптические покрытия могут быть однослойными и многослойными, состоящими из чередующихся пленок различных веществ – диэлектриков, металлов и других пленкообразующих материалов.

В зависимости от назначения и физических свойств оптические покрытия подразделяются на следующие типы: просветляющие; светоделительные; спектроделительные; зеркальные; фильтрующие; поляризующие; защитные.

Наряду со спектральными параметрами, большое значение для оптических покрытий имеют эксплуатационные характеристики. Они определяют способность покрытий противостоять воздействиям окружающей среды в процессе

эксплуатации. К ним относятся механическая, химическая и термическая прочность, Влагоустойчивость, а также устойчивость к целому ряду специальных воздействий, таких, например, как лучевая нагрузка.

УДК 620.193

Суша Ю. И.

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ПНЕВМОТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Коррозия – процесс химического или электрохимического разрушения металлов под действием окружающей среды.

При выборе оптимального способа защиты от коррозии пневмотрубопроводов необходимо учитывать ряд факторов: климатические условия, особенности эксплуатации, характеристики самой конструкции и многое другое.

Рассмотрим основные методы защиты от коррозии, которые находят широкое применение в современной промышленности, на производстве и в быту.

В настоящее время существует большое количество приемов и средств для борьбы с коррозией. Однако наиболее используемыми методами защиты от коррозии являются: изменения свойств металла, нанесения защитного покрытия на металл, изменение окружающей среды с целью уменьшения ее коррозионной агрессивности.

Защита от коррозии путем изменения свойств металла. Для предотвращения коррозии в качестве конструкционных материалов применяют нержавеющие стали, цветные металлы. При конструировании стараются избегать форм, способствующих задержке влаги.

Также кардинальным средством борьбы с коррозией является замена стальных труб на пластиковые: полиэтиленовые, стеклопластик, бипластмасса. Данные материалы имеют в 7 раз меньшую массу, чем стальные, обладают большой пластичностью.

Защита от коррозии путем нанесения защитного покрытия на металл. Нанесение защитного покрытия на поверхность металла – один из самых распространенных способов борьбы с коррозией. В качестве защитного слоя может использоваться, как другой металл, более инертный (обычно цинк или хром), так и лакокрасочные материалы. Причем технология нанесения лака или краски очень сильно влияет на конечный результат. Доказано, что несколько тонких слоев лака или краски защищают металл от коррозии лучше, чем один массивный слой. В роли защитного покрытия может выступать и сам металл, из которого сделано то или иное изделие. Для этого поверхность металла нагревают, чтобы получилась защитная оксидная пленка. Подобный способ коррозионной защиты металла – один из самых древних.

УДК 621.793

Суша Ю. И.

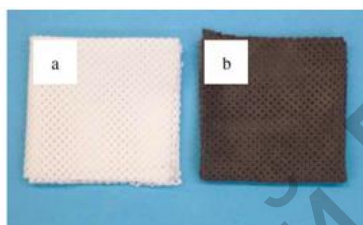
ПОКРЫТИЕ ТКАНЕЙ НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Функциональные ткани, покрытые наночастицами серебра, могут найти множество применений. Во-первых, известно, что ионы серебра обладают сильным антибактериальным действием, а во-вторых, интерес может представлять и высокая электропроводность серебра. Известно несколько способов нанесения наночастиц серебра на различные синтетические ткани. Например,

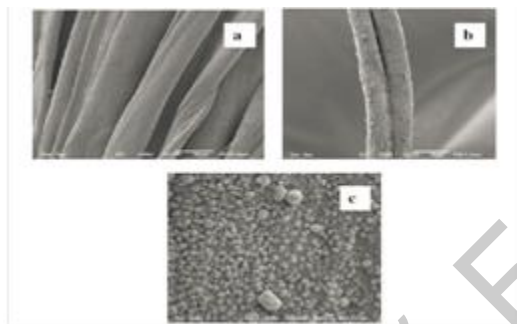
при помощи ионного пучка или восстановления серебра из растворов. Исследователи из Швейцарии и Израиля разработали новый метод получения тканей (хлопка, нейлона и полиэстера), покрытых наночастицами серебра. Они предложили использовать для этих целей ультразвук. Процесс нанесения наночастиц проходит в одну стадию и не требует использования токсичных реактивов. Кроме того, обработке подвергается непосредственно уже готовая ткань, а не волокна или нити.



a – до обработки; *b* – после обработки
Рисунок 1 – Хлопчатобумажная ткань

В раствор нитрата серебра в смеси вода/этиленгликоль помещается образец хлопчатобумажной ткани, который после этого подвергается ультразвуковому воздействию. Также к исходной смеси добавляется гидроксид аммония. Этиленгликоль призван восстановить серебро до металла, однако, вследствие образования устойчивого комплекса $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, концентрация ионов Ag^+ падает и реакция восстановления протекает очень медленно. В таких условиях происходит образование очень мелких частиц серебра, в народе известных как наносеребро. Ткань приобретает строгий серый цвет. В заключение ее несколько раз стирают, чтобы проверить, хорошо ли частицы крепятся к волокнам ткани. Массовая доля осажденного серебра слабо зависит от природы ткани. Это свидетельствует в пользу того, что частицы удерживаются за счет физической адсорбции. По всей видимости, ультразвук

как бы вдавливают частицы в поверхность волокон. Размер частиц в среднем составляет около 80 нм, однако наблюдаются и более крупные агрегаты. В рамановском спектре материала обнаруживаются полосы, характерные для аморфного углерода.



a – исходные волокна; *b* – ткань после обработки;
c – частицы серебра на поверхности волокна
Рисунок 2 – Образцы волокна

Таким образом, можно заключить, что в процессе обработки достигаются температуры, достаточные для плавления и карбонизации волокон ткани в местах контактов с наночастицами серебра. В результате частицы крепко прилипают и не отваливаются при стирке. Также оказалось, что механические свойства ткани при покрытии серебром снижаются незначительно.

Эксперименты на бактериях (кишечная палочка и золотистый стафилококк) показали, что ткани обладают превосходной антимикробной активностью. Кроме того, в отличие от антибиотиков, убивающих не только вредоносные вирусы, но и пораженные ими клетки, действие наночастиц очень избирательно: они действуют только на вирусы, клетка при этом не повреждается. Дело в том, что оболочка микроорганизмов состоит из особых белков, которые при поражении наночастицами перестают снабжать бактерию кислородом, поэтому микроорганизм больше не может окислять свое «топливо» глюкозу и гибнет,

оставшись без источника энергии. Вирусы, вообще не имеющие никакой оболочки, также поражаются при встрече с наночастицей. А вот клетки человека и животных имеют более «высокотехнологичные» стенки, и наночастицы им не страшны. Ткани, модифицированные серебряными наночастицами, являются, по сути, самодезинфицирующимися. На них не может «ужиться» ни одна болезнетворная бактерия или вирус. Наночастицы не вымываются из ткани при стирке, а эффективный срок их действия составляет более шести месяцев, что говорит о практически неограниченных возможностях применения такой ткани в медицине и быту. Материал, содержащий наночастицы серебра, незаменим для медицинских халатов, постельного белья, детской одежды, антигрибковой обуви.

УДК 621.793

Сяхович П. В.

**ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ТОРЦА СТАЛЬНОГО
ЭЛЕКТРОДА-ИНСТРУМЕНТА
НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
ПРИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ПРОШИВКЕ
СКВОЗНЫХ ОТВЕРСТИЙ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Мрочек Ж. А.

Известно, что на скорость прошивки сквозных полостей в процессе электроэрозионной обработки металлов, кроме прочих технологических параметров, оказывает влияние и геометрическая форма торца обрабатывающего электрода. Однако сведений о влиянии формы торца стального электрода при обработке сталей в литературе не имеется. Поэтому целесообразно было провести исследование и установить закономерности влияния формы торца стального обрабатывающего электрода-инструмента

на технологические параметры при сквозной прошивке. В частности, при изготовлении матриц штампов небольших размеров стальными электродами-пуансонами очень важно установить форму «заточки» торца электрода-инструмента, чтобы получить максимальную производительность. В процессе исследования было обнаружено, что при одинаковых условиях объем стали, удаляемой в единицу времени при обработке электродами-инструментами с различными формами торца различен. Это заметно сказывается при прошивке сквозных отверстий в тонких (до 8–10 мм) пластинах или при изготовлении в обрабатываемом изделии неглубоких глухих полостей.

Для установления зависимости скорости прошивки отверстия от форм торца электрода-инструмента, были изготовлены электроды цилиндрической формы одинакового диаметра с различной формой торца.

Форма торца электродов была выбрана конической с углами при вершине в 30°, 60°, 90° и с внутренним конусом в 90°.

Электроды были изготовлены из стали 7Х3, термообработаны и проточены. Исследования проводились на электроэрозионном станке при энергии импульсных разрядов порядка 5×10^{-4} Дж. Прошивке подвергались пластины из стали Х12М. При этом фиксировалось время от начала обработки до полного выхода электрода-инструмента из тела пластинки, а также определялся съём металла с электрода-инструмента.

Режим и условия обработки при проведении экспериментов поддерживались постоянными. В результате исследования были получены результаты (таблица).

Анализ результатов исследований показал, что с увеличением угла заточки торца электрода имеет место увеличение времени прошивки сквозного отверстия в пластине и износа инструмента. Это связано с тем, что более острым электродом

быстрее достигается сквозная прошивка пластины, что способствует выходу продуктов эрозии из зоны обработки.

Результаты исследования

Геометрическая форма торца электрода-инструмента	Конус 30°	Обр. конус 90°	Конус 60°	Конус 90°
Время, затраченное на прошивку отверстий (час.)	7	7,7	7,9	8,5
Эрозия материала электрода-инструмента (г)	0,659	0,750	0,720	0,750

Определенный интерес представляют результаты исследования влияния формы торца электрода с обратным конусом на скорость прошивки. Результаты таких исследований необходимы в том случае, когда пуансон, например, вырубного штампа используется в качестве обрабатывающего электрода. Это позволяет при необходимости принять решение удалить или оставить часть пуансонов с центровым отверстием, которое было получено при его изготовлении. Опыты показывают, что скорость прошивки в этом случае несколько уменьшается при небольших центровых отверстиях, а при больших – процесс обработки может прекратиться вообще из-за накопления газовых продуктов пиролиза диэлектрика в центровом отверстии. Даже при наличии сквозного отверстия по центру пуансона скорость прошивки не превышает скорости прошивки при использовании электродов в виде конуса с углом при вершине 90°. Поэтому не следует вести обработку электродами с торцами, имеющими глухие глубокие центровые отверстия.

Предварительные результаты исследований могут иметь значение при прошивке пластин толщиной не более 10–15 мм, когда вскрытие полости происходит раньше, чем первоначальная форма электрода претерпит существенные изменения в процессе

обработки. При электроэрозионной обработке изделия с профилем, очерченным линиями, дающими в пересечении острую кромку, в зависимости от глубины прошивки, на кромках образуются закругления различного радиуса. Величины этих закруглений зависят от углов, торца на электродах. Процесс формирования сложного профиля полости и закономерности образования закруглений являются малоизученными вопросами. Вопрос о величинах радиусов закруглений оказывается весьма существенным, когда речь идет о точном сопряжении поверхностей обрабатываемой детали и обрабатывающего электрода-инструмента. Так, большие закругления вызывают изготовление рабочих полостей стальных матриц вырубных штампов сложного профиля стальным электродом-пуансоном, когда требуется получить требуемые величины радиусов закруглений в углах полости матрицы.

УДК 629.3.083.4

Федоров А. С.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ВАКУУМНОЙ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРЫ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Вакуумные камеры предназначены для создания определенных «чистых» условий исследования, проведения различных процессов в вакууме либо для изоляции технологических процессов (операций) от окружающей среды. Так же вакуумные камеры применяются в вакуумной сушке.

Вакуумные камеры представляют собой часть вакуумной системы, к которым предъявляют следующие основные требования: обеспечение необходимых для проведения технологического процесса остаточного и парциального давлений

(p_0 и p_i); получение необходимых вакуумных условий в заданное время t . В зависимости от требований вакуумные камеры подразделяются на низко-, высоко- и сверхвысоковакуумные. Кроме того, к ним могут быть предъявлены требования по «чистоте» вакуума, то есть допустимо или нет наличие углеродосодержащих компонентов в остаточном газе. Для получения чистого и сверхвысокого вакуума камеры прогревают, что накладывает дополнительные требования к их конструктивным элементам. Обычно различают два типа камер: непрогреваемые и прогреваемые.

К основным конструктивным элементам вакуумных камер следует отнести обечайки, днища, крышки, патрубки, фланцы. Обечайка (кожух) предназначена для герметизации рабочего пространства вакуумной камеры обеспечения возможности монтажа конструктивных элементов. Форма обечайки определяет общую форму камеры. Крышка – элемент вакуумной камеры, герметично закрывающий ее объем и соединенный с обечайкой с помощью разъемных элементов; форма крышки зависит от конструкции вакуумной камеры и ее назначения. Днище – конструктивный элемент, ограничивающий объем камеры сверху, снизу или сбоку и неразъемно соединенный с обечайкой.

Патрубки и фланцы предназначены для взаимосвязи внутреннего объема вакуумной камеры с устройствами (затворами, ловушками, насосами и т. д.), находящимися вне объема камеры. Фланец – это стандартный элемент, конструкция и размеры которого определяются соответствующими стандартами. Патрубок – цилиндрическая или коническая деталь, соединяющая фланец с вакуумной камерой. В конструкции камеры должно быть предусмотрено не менее 3–4 фланцев для присоединения дополнительных устройств.

Выбор материала и компоновки вакуумной камеры.

Любая вакуумная система выполняет две основные задачи: получение требуемого конечного давления в откачиваемом объекте; возможности получения требуемой эффективной быстроты откачки объекта.

Выполнение этих задач возможно лишь при условии, если есть достаточная герметичность материалов, нет выделения газов или паров внутри вакуумной системы и сопротивление трубопровода сведено к минимуму. С точки зрения удовлетворения этих условий и надо рассматривать материалы для вакуумных систем.

Основным материалом, применяемым для изготовления вакуумной камеры, является металл. Из стального проката наибольшее применение находит малоуглеродистая конструкционная сталь марки 20. Для изготовления вращающихся деталей, а также деталей, находящихся под нагрузкой, применяют сталь марки 45. Из нержавеющей стали в вакуумных установках чаще всего применяется немагнитная сталь марки 12Х18Н9Т и сталь марки 3Х13 или 4Х13.

Вакуумная камера состоит из двух составных частей, цилиндрической обечайки и днища. В верхней части имеются два смотровых окна, фланцевые соединения для вакуумных систем, а также штуцерное соединение для вакуумметра.

УДК 621.762.4

Федоров А. С.

ТЕХНОЛОГИЯ ВАКУУМНОЙ СВЧ-СУШКИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Микроволновая технология – серьезное достижение науки и техники, продукт десятилетних исследований ученых-аграриев и военно-промышленного комплекса, не имеющая

аналогов в мировой практике. С помощью микроволнового оборудования действительно можно решать актуальные задачи многих производств – сушить рыбу, мясо, зерно, фрукты и овощи, лесоматериалы, кирпич и овечью шерсть, хлопок – сырец, лекарственные травы, повышать качество комбикормов, извлекать из растительного сырья соединения, альтернативные ядохимикатам (пестициды естественной природы).

На границе раздела двух фаз жидкость-пар имеет место равновесное протекание процессов испарения и конденсации. Испарение представляет собой процесс превращения жидкости в пар со скоростью, превышающей скорость обратного явления – конденсации. В обоих случаях происходит теплообмен, связанный с поглощением или выделением теплоты фазового перехода при изменении агрегатного состояния вещества: при испарении тепло поглощается, а при конденсации высвобождается. Конденсация происходит при соприкосновении насыщенного пара с поверхностью, температура которой ниже температуры насыщения. Если температура поверхности превышает температуру насыщения, то никакой конденсации не происходит. Различают два вида конденсации: пленочную и капельную. В пленочной конденсации жидкий конденсат смачивает поверхность и образует на ней непрерывную пленку, которая оказывает значительное сопротивление тепловому потоку. В случае капельной конденсации пары конденсируются на охлаждаемой поверхности в центрах конденсации в виде капель. Они не смачивают полностью всю поверхность и растут только за счет конденсации в них пара и слияния их с другими, рядом расположенными каплями. Они увеличиваются до тех пор, пока под действием гравитационных или других сил не оторвутся от поверхности и не стекут по ней. Сухие и мокрые участки на поверхности чередуются, и она приобретает пятнистый вид. При капельной конденсации самая высокая

интенсивность теплоотдачи. Для инициирования формирования капелек поверхность охлаждения обрабатывают тонким слоем вещества, которое имеет чрезвычайно низкую смачиваемость жидкостью. Таким образом, при вакуумной сушке происходит два фазовых перехода жидкость-пар и пар-жидкость. В условиях вакуумной сушки температура кипения жидкости сильно снижается. Это позволяет осуществлять сушку продуктов без разрушения витаминов и белков при достаточно большой интенсификации процесса. СВЧ сушка в вакууме позволяет сократить время сушки в 4 раза и снизить потребление удельной энергии в 2–4 по сравнению с традиционными видами сушки. Для восстановления высушенных продуктов, их достаточно просто намочить. Результатом сушки являются следующие продукты: фруктово-ягодные и овощные конфеты, которые делают из яблок, слив, груш, клубники, моркови, свеклы, тыквы, вяленые мясные балыки из говядины, свинины и курицы, различные рыбные и морепродукты, лактулозу в сухом виде, альбуминовый творог, чай, табак, пчелиное маточное молочко, лекарственные растения и травы с высоким содержанием биологически активных веществ. И это далеко не полный перечень продуктов. Количество остаточной влаги в продукте может быть различным. Микроволновая вакуумная сушка позволяет проводить переработку продуктов при температурах до 200 °С. Вакуумная сушка с применением СВЧ поля позволяет значительно сократить затраты на электроэнергию. В процессе сушки установки практически не нагреваются, и температура вокруг них не превышает температуру окружающей среды.

В установках микроволновой вакуумной сушки используются электромагнитные волны с частотой 2,5 ГГц. Под воздействием СВЧ поля на продукт молекулы воды начинают совершать колебательные и вращательные движения. Следствием

движения молекул является возникновение тепловой энергии. Причем, чем больше влаги содержится в заданном объеме продукта, тем больше молекул участвует в колебательном движении, а значит, выделяется больше тепловой энергии. В результате влага, содержащаяся в продукте, нагревается и закипает. При этом нагрев происходит во всем объеме продукта, и чем больше влаги содержится в данном участке продукта, тем больше тепловой энергии он получает. Это позволяет не только удалить влагу и высушить продукт, но и способствует равномерному распределению влаги по всему объему продукта. Все это обеспечивает быстроту сушки.

УДК 621.762.4

Харлан Ю. А., Мартинкевич Я. Ю.

ОСОБЕННОСТИ ВАКУУМНО-ДУГОВОГО НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Вакуумно-дуговое нанесение покрытий – это физический метод нанесения покрытий в вакууме, путем конденсации на подложку (изделие, деталь) материала из плазменных потоков, генерируемых на катод-мишени в катодном пятне вакуумной дуги сильноточного низковольтного разряда, развивающегося исключительно в парах материала электрода. Метод используется для нанесения металлических, керамических и композитных пленок на различные изделия.

Вакуумно-дуговой процесс испарения начинается с зажигания вакуумной дуги (характеризующейся высоким током и низким напряжением), которая формирует на поверхности катода (мишени) одну или несколько точечных (размерами от единиц микрон до десятков микрон) эмиссионных зон

(так называемые «катодные пятна»), в которых концентрируется вся мощность разряда. Локальная температура катодного пятна чрезвычайно высока (около 15 000 °С), что вызывает интенсивное испарение и ионизацию в них материала катода и образование высокоскоростных (до 10 км/с) потоков плазмы, распространяющихся из катодного пятна в окружающее пространство. Отдельное катодное пятно существует только в течение очень короткого промежутка времени (микросекунды), оставляя на поверхности катода характерный микрократер, затем происходит его погасание и появление нового катодного пятна в новой области на катоде, близкой к предыдущему кратеру. Визуально это воспринимается как перемещение дуги по поверхности катода.

Так как дуга, по существу, является проводником с током, на нее можно воздействовать наложением электромагнитного поля, что используется на практике для управления перемещением дуги по поверхности катода, для обеспечения его равномерной эрозии.

В вакуумной дуге в катодных пятнах концентрируется крайне высокая плотность мощности, результатом чего является высокий уровень ионизации (30–100 %) образующихся плазменных потоков, состоящих из многократно заряженных ионов, нейтральных частиц, кластеров (макрочастиц, капель). Если в процессе испарения в вакуумную камеру вводится химически активный газ, при взаимодействии с потоком плазмы может происходить его диссоциация, ионизация и возбуждение с последующим протеканием плазмохимических реакций с образованием новых химических соединений и осаждением их в виде пленки (покрытия).

Заметная трудность в процессе вакуумно-дугового испарения заключается в том, что, если катодное пятно остается в точке испарения слишком долго, оно эмитирует большое

количество макрочастиц или капельной фазы. Эти макровключения снижают характеристики покрытий, так как они имеют плохое сцепление с подложкой и могут по размерам превосходить толщину покрытия (проступать сквозь покрытие). Ещё хуже, если материал катода-мишени имеет низкую температуру плавления (например, алюминий): в этом случае мишень под катодным пятном может проплавиться насквозь, в результате чего или начнёт испаряться материал опорного держателя катода, или охлаждающая катод вода начнёт поступать в вакуумную камеру, приводя к возникновению аварийной ситуации.

Для решения данной проблемы производят тем или иным способом непрерывное перемещение катодного пятна по большому и массивному катоду, имеющему достаточно большие линейные размеры. В основном, как уже упоминалось выше, для управляемого перемещения катодных пятен по поверхности катода используются магнитные поля. С этой же целью, при применении цилиндрических катодов, во время работы (испарения) им можно сообщать вращательное движение. Не позволяя катодному пятну оставаться на одном месте слишком долго, можно использовать катоды из легкоплавких металлов, и при этом уменьшить количество нежелательной капельной фазы.

УДК 621.762.4

Харлан Ю. А., Мартинкевич Я. Ю.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА ВАКУУМНО-ДУГОВОГО ОСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Способ вакуумно-дугового нанесения покрытий в настоящее время находит широкое применение в технике. В частности, этот метод перспективен для осаждения покрытий

из тугоплавких материалов, которые, в свою очередь, трудно нанести посредством термического осаждения в вакууме.

Способ заключается в бомбардировке ионами газоразрядной плазмы и осаждении распыленных частиц на поверхности детали. Взаимодействие ионов с поверхностью детали в зависимости от энергии ионов может осуществляться в трех режимах: конденсация ионов; бомбардировка; имплантация (внедрение).

В зоне I энергия ионов является невысокой, и большинство ионов остаются на поверхности детали. Если энергию увеличить, то часть ионов будет конденсироваться, а часть ионов – упруго соударяться с поверхностью и распылять поверхностный слой. При энергии более 1000 эВ большинство ионов будут проникать в поверхность детали.

На начальном этапе протекания процесса ионам придается высокая энергия (до 1000 эВ), и они интенсивно бомбардируют поверхность детали, распыляя загрязнения и нагревая поверхностный слой. В этом заключается как достоинство данного метода, так и его недостаток. Достоинство – удаление загрязнений и активация поверхности, недостаток – ухудшение шероховатости и вероятность перегрева, что особо опасно для закаленных деталей, так как может произойти отпуск, который в данном случае нежелателен. Следует отметить, что варьирование температурой основы при установленных режимах осаждения может быть обеспечено только за счет времени формирования покрытия. Практически это реализуется импульсным режимом обработки, при котором в паузах происходит охлаждение основы.

Кроме того, к общим преимуществам метода можно отнести: универсальность (возможность получения покрытия с хорошей адгезией из любого материала на любой основе); высокая однородность покрытия по толщине; высокая адгезия; равномерный износ катода; способность нанесения

многослойных покрытий. Недостатками вакуумно-дугового осаждения покрытий является сравнительно низкая скорость осаждения (0,005–0,3 мкм/мин), а также трудность получения чистых пленок распыляемого материала из-за неизбежности включения молекул газа в пленку. Однако этот недостаток становится ценным преимуществом данного способа, где реакционный газ специально вводится в камеру для получения окисной или другой сложной пленки.

УДК 621.793

Ходосевич Д. А., Михайлов Д. А.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ИЗНОСОСТОЙКОГО ПОКРЫТИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С. Д.

Тонкопленочные упрочняющие покрытия играют все более важную роль в современном машиностроении, позволяя значительно повысить срок службы металлообрабатывающего инструмента, высоконагруженных пар трения за счет изменения условий их работы по границе раздела материалов. Нитрид алюминия (AlN) является привлекательным инженерным изделием из керамики из-за его высокой теплопроводности, высокого коэффициента теплового расширения и низкого коэффициента трения.

Для защиты различных элементов в условиях воздействия механических ударных нагрузок тонкопленочные покрытия на основе AlN являются одним из самых перспективным направлением. Выбор для таких условий работы AlN обусловлен его высокой твердостью (7–8 по шкале Мооса) теплопроводностью (140–280 Вт/(м×К)), а также химической инертностью и, в частности, стойкостью к воздействию кислот и щелочей.

Также покрытия из AlN отличаются улучшенными оптическими свойствами. Недостатком же такого покрытия является низкая адгезия – термопечатающая головка при толщине защитного покрытия более 10 мкм уже через 20–40 часов выходит из строя в результате растрескивания и отслаивания защитного покрытия по причине высоких внутренних напряжений. Решением этой проблемы является нанесение покрытия в качестве композиции нескольких покрытий.

Также к достоинствам такого покрытия можно отнести разнообразие методов получения. Пленочные покрытия AlN могут быть сформированы эпитаксией из паровой фазы, реактивной молекулярно-лучевой эпитаксией, магнетронным высокочастотным на постоянном токе распылением, диодным реактивным высокочастотным распылением, распылением ионным пучком, а также ионной имплантацией азота в алюминиевое пленочное покрытие. В целом покрытия AlN хорошо себя зарекомендовали в электронной и оптической промышленности, а также имеют потенциал применения в машиностроении для уменьшения электрокоррозии.

УДК 621.7

Шведов А. А.

ЛИНЕЙНЫЙ КОМПРЕССОР

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Долгое время в бытовых холодильных аппаратах применялись стандартные кривошипно-шатунные и кривошипно-кулисные компрессоры, в которых движение вала электродвигателя и поршня обеспечивал соответствующий механизм.

В линейных компрессорах поршни двигаются благодаря создаваемому в системе электромагнитному полю. Такое решение

дает холодильникам с компрессорами линейного типа массу преимуществ перед их старшими менее прогрессивными братьями: эти аппараты удобны, вместительны, надежны, бесшумны и выгодны с точки зрения потребления электроэнергии. Основное отличие линейных компрессоров холодильника от всех остальных заключается в отсутствии звена, преобразующего вращение ротора двигателя в работу поршневого механизма. Поршень поступательно двигается за счет электромагнитного поля обмотки, а затем возвращается в исходное положение пружиной.

Таким образом, вместо 4 точек трения, в линейном компрессоре присутствует только одна. Это позволяет значительно повысить КПД, а также минимизировать уровень шума. При этом понижение потребления электроэнергии сопровождается повышением эффективности охлаждения и возможностью более точно управлять температурным режимом внутри камер. По сути, линейный компрессор – это тот же поршневой компрессор, только с отсутствием кривошипно-шатунного механизма.

УДК 621.762.4

Шевцов И. А.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ С ПОМОЩЬЮ МОДИФИКАЦИИ ПЕЧЕЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Шахрай Л. И.

В современных реалиях с ростом потребления ресурсов, топлива и электроэнергии в частности, растёт потребность в повышении КПД, производительности и экономичности производства энергии. Огромное количество средств, будь-то времени, материальных и людских ресурсов затрачивается

на цели рационализации и удешевления процесса получения энергии, причиной этого, конечно же, является спрос.

Печи тепловых электростанций имеют большую высоту, а топливо сжигается в них при очень высоких температурах, свыше 1000 градусов по Цельсию. Это в свою очередь вызывает сильную тягу, заставляющую двигаться воздушные массы с копотью по трубе печи очень быстро.

Инженеры и проектировщики постоянно тратят силы и средства на увеличение КПД тепловых электростанций, однако огромное количество энергии все же в прямом смысле этой фразы «улетает в трубу».

Согласно приблизительным расчетам, тяга в среднестатистической трубе Белорусской ТЭС (150 м) настолько велика, что скорость потока воздуха с гарью достигает порядка 30 метров в секунду, при самых пессимистичных прогнозах и скидке на идеальные условия расчета и его приблизительно. Для трубы длиной 150 метров и площадью сечения 78,5 метров квадратных, объем газа с копотью, проходящий через неё, будет равен приблизительно 2300 метров кубических в секунду. В свою очередь если учесть площадь сечения, то это означает скорость потока около 30 метров в секунду – это скорость достаточно мощного урагана.

Для использования ветровых электростанций, энергетики выбирают специальное место, которое будет обеспечивать почти постоянный ветер, однако гарантий всё равно никаких нет. Здесь же мы получаем постоянный сильный поток, хоть и сильно загрязненный сажей и копотью.

Если установить турбины внутри трубы, можно использовать энергию этого потока для генерирования большого количества энергии, которое раньше «вылетало в трубу». Предусмотрев достаточную изоляцию подшипников, или используя подшипники без смазки (например, магнитные), а также используя

надежные уплотнения для них, можно добиться нормальной работы турбин в таких условиях.

Очистку турбин от сажи которая будет «нарастать» на лопастях турбин можно производить сжигая специальные химикаты, раз в определенный срок, либо же испаряя в печи влагу. Конденсируясь, она будет «омывать» механизм. Во время работы лопасти будут подвержены сильному абразивному износу, предотвратить который можно нанесением на них вакуумных покрытий.

УДК 621.762.4

Шкробот В. А., Аршавский В. С.

ЭЛЕКТРОДУГОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПЛАЗМЫ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С. Д.

За последние два десятилетия в вакуумных ионно-плазменных (ВИП) технологиях широкое распространение получил метод электродугового нанесения покрытий, позволяющий достигать высокого уровня эксплуатационных свойств покрытия за счет использования первичной энергии плазменного потока.

Генерация материала из катодных пятен производится в виде плазменного потока – ионов и электронов, микрокапельной фракции и незначительного количества пара. В зависимости от материала катода степень ионизации пароплазменного потока может превышать 80%. Средняя энергия ионов материала катода, генерируемых катодными микропятнами для различных материалов, составляет 15–100 эВ.

Чрезвычайно высокая плотность мощности в катодных пятнах развивает в них высокую температуру (около 5000–6000 К). Поэтому вакуумный дуговой разряд способен

генерировать высокоионизированные потоки плазмы различных электропроводных материалов, в том числе самых тугоплавких, включая вольфрам, молибден, графит. Важным достоинством вакуумного дугового разряда является практически полное воспроизведение химического состава испаряемого материала катода в наносимом покрытии, что позволяет наносить из одного катода покрытия сложного многокомпонентного состава. Благодаря высокой ионизации плазменных потоков материала катода можно управлять направлением их движения, плотностью и энергией ионов при помощи электрических и магнитных полей. Это открывает широкие возможности по регулированию условий осаждения покрытий.

Дуговой разряд позволяет производить очистку, активацию и нагрев обрабатываемой поверхности подложки бомбардировкой ионами осаждаемого материала перед нанесением покрытий в условиях высокого вакуума. Предварительная ионная бомбардировка обеспечивает очистку поверхности за счет распыления загрязнений и дефектных приповерхностных слоев. В результате этого происходит «залечивание» приповерхностных дефектов подложки, что обеспечивает взаимную диффузию при последующих процессах нанесения покрытий. Это наряду с нагревом подложки при ионной бомбардировке дает возможность получать покрытия с высокой адгезией.

Особенностью и основным недостатком вакуумного дугового разряда является наличие в плазменном потоке микрокапельной фракции материала катода. Характерный диапазон размеров капель для различных материалов составляет 0,1–20 мкм. Число капель и их характерный размер зависят от теплофизических свойств материала катода – теплопроводности, температуры плавления. Известно: чем выше температура плавления материала и его теплопроводность, тем меньше

характерный размер микрокапель и их число в генерируемом плазменном потоке.

Выход микрокапельной фракции зависит от теплового режима работы катода и скорости движения катодных пятен по его рабочей поверхности. Более высокой температуре рабочей поверхности катода соответствуют более обширный тепловой след катодного пятна и более интенсивный выход микрокапельной фракции.

Повышение тока дуги также приводит к увеличению капельной фракции. Рост скорости движения катодных пятен способствует уменьшению капельной фракции вследствие сокращения времени воздействия катодного пятна на локальную область поверхности катода и, следовательно, уменьшению площади катодного следа. Наличие микрокапельной фракции в плазменном потоке нарушает однородность наносимых покрытий и ухудшает их служебные характеристики.

Равномерность и плотность плазменного потока, наличие или отсутствие капельной фракции, начальная энергия ионов – основные параметры, характеризующие эффективность работы испарителя.

Наличие множества микрокапель в плазменном потоке объясняется двумя причинами – недостаточным охлаждением торцевой рабочей поверхности катода и относительно невысокой скоростью движения катодных пятен по торцевой поверхности катода.

Значительная толщина катода (45 мм) не позволяет эффективно охлаждать его торцевую поверхность, из-за чего эта поверхность нагревается до температур более 360 °С. Такое повышение температуры приводит к увеличению объемов расплавленной ванны материала катода, что обуславливает высокий выход капельной фракции материала катода.

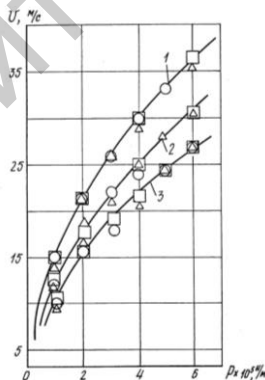
ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ СЕЧЕНИЯ КАНАЛОВ ВОЗДУШНОГО ТРАКТА ГИДРОУДАРНЫХ ПРЕССОВ НА ЭНЕРГИЮ УДАРА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

В гидроударных прессах, с целью достижения максимальных проходных сечений окон и по конструктивным и технологическим соображениям, форма каналов воздушного тракта может быть самой различной. Поэтому представляются интерес исследования влияния формы сечения воздушных каналов на энергию удара. Оценка этого влияния проводилась путем измерения максимальной скорости бойка. Исследовались три формы сечения каналов – круглая, квадратная и треугольная. Влияние формы каналов проводилось при трёх соотношениях площади сечения каналов к площади сечения ствола – 1/1; 1/10 и 1/20. Форму сечения окон и их размер изменяли с помощью сменной втулки.

Результаты измерений показаны на рисунке.



1 – 1/1; 2 – 1/10; 3 – 1/20; ○ – круглое; Δ – треугольное;
□ – квадратное

Полученные графические зависимости отчетливо показывают, что форма сечения воздушных каналов не оказывает ощутимого влияния на энергию удара гидроударных прессов. Эта закономерность наблюдается для всех исследуемых соотношений площадей каналов ствола пресса. Данное обстоятельство позволяют конструктору при выборе формы сечения каналов руководствоваться только технологическими и конструктивными соображениями.

УДК 621.983.044

Шпарло Д. А.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ВЛИЯНИЯ ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ КАНАЛОВ,
СОЕДИНЯЮЩИХ АККУМУЛЯТОР СО СТВОЛОМ
И СТВОЛ С КАРМАНАМИ РАБОЧЕЙ КАМЕРЫ
НА ЭНЕРГИЮ УДАРА**

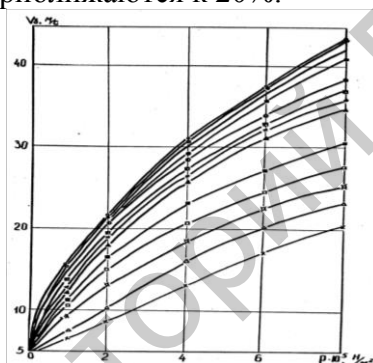
БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

В реальных устройствах даже чисто конструктивно не всегда можно изготовить пресс с площадью окон равной площади сечения ствола. Площадь этих окон всегда меньше площади сечения ствола. Поэтому важно знать насколько изменится энергия удара пресса по сравнению с расчетной зависимостью, если площадь сечения окон не будет соответствовать размеру сечения окон ствола. Это можно установить путём измерения максимальной скорости бойка.

Эксперименты проводились на лабораторной гидроударной установке ЛГУ-1, позволяющей легко изменять площади сечения окон. Площади сечения окон, соединяющих аккумулятор со стволом изменялись с помощью втулки. В наших экспериментах площади сечения окон составляли 1/100, 1/50,

1/31, 1/21,5, 1/16, 1/10, 1/8, 1/7, 1/6, 1/5, 1/4 и 1/1 от площади сечения ствола гидроударной установки. Вес бойка равен 997 г, а база измерения составляла 19,8 мм. Результаты измерений приведены на рисунке 2. Данные измерений показывают, что уменьшение площади сечения окон, соединяющих аккумулятор со стволом приводит к заметному снижению энергии удара гидроударных прессов. Уже при уменьшении площади окон до 1/4 площади ствола, максимальная скорость снижается на 3,4%, что соответствует уменьшению энергии удара на 6,9%, а при площади окон равной 1/6 площади ствола потери энергии приближаются к 20%.



○ – теорет.; × – 1/100; ■ – 1/16,7; ▲ – 1/10; ● – 1/5; △ – 1/50;
 ▣ – 1/7; ⊖ – 1/1; ⊙ – 1/6; □ – 1/21,5

Скорость бойка в зависимости от давления в аккумуляторе при соотношениях площади сечения окон, соединяющих аккумулятор со стволом, к площади сечения ствола

Как видно из графика (рисунок), уменьшение проходного сечения окон, соединяющих ствол с карманами рабочей камеры, приводит к уменьшению скорости удара. При этом численные значения этого значения точно такие же, как и полученные при исследовании влияния проходных сечений окон, соединяющих аккумулятор со стволом.

МАГНЕТРОННОЕ РАСПЫЛЕНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

Работа магнетронного распылительного устройства основана на свойствах катодной области аномального тлеющего газового разряда, в которой катод (мишень) распыляется под действием ионной бомбардировки. Приложенное в области катода перпендикулярно электрическому магнитное поле позволяет снизить рабочее давление плазмообразующего газа без уменьшения интенсивности ионной бомбардировки и улучшить условия транспортировки распыляемого вещества к подложке. Это происходит благодаря уменьшению рассеяния, вызванного соударениями с молекулами газа. Между катодом и подложкой возникает зона низкотемпературной плазмы. Распыляемые частицы осаждаются в виде тонкого слоя, а также частично рассеиваются и осаждаются на стенках рабочей камеры.

При использовании разряда постоянного тока (DC-магнетрон) можно распылять различные металлы и их сплавы (ванадий, хром, никель, титан, медь, серебро, нержавеющая сталь, латунь, бронза и др.), а также получать их химические соединения, добавляя в плазмообразующий газ (аргон) соответствующие реактивные газы (кислород, азот и др.). Варьируя содержание реактивного газа и скорость напыления, удается получать пленки разной толщины, химического и фазового состава.

DC-магнетрон является современным вариантом устройства катодного распыления материалов в вакууме с использованием источника постоянного тока для нанесения проводящих покрытий на изделия. Принцип его действия основан на явлении

физического распыления катода (материала мишени) ускоренными ионами рабочего газа, которые бомбардируют поверхность мишени под действием приложенного отрицательного потенциала. Характерной особенностью магнетронов является использование специальной магнитной системы, которая создает над распыляемой мишенью замкнутое по контуру туннельобразное магнитное поле. Благодаря этому полю создаются условия для получения локализованной плазмы высокой плотности и, соответственно, высокой плотности ионных токов, распыляемых мишенью. В результате достигается высокая производительность распыления материалов. Конструктивные принципы построения магнетронных устройств позволяют достаточно просто реализовать задачу нанесения однородных покрытий на широкоформатные поверхности.

Адгезия металлических слоев с подложкой у пленок, полученных магнетронным способом, существенно выше, чем у таких же пленок, полученных термовакuumным напылением, при сравнимых скоростях напыления. Это связано с более высокой энергией конденсирующихся частиц при магнетронном распылении и дополнительной активацией поверхности действием плазмы. В отличие от других способов нанесения тонкопленочных покрытий, способ магнетронного распыления позволяет достаточно тонко регулировать толщину металлического слоя, а значит, его сопротивление, что очень важно при создании структур с определенной проводимостью.

Метод магнетронного распыления позволяет получать тонкие пленки с высокими физико-механическими свойствами (толщина, пористость, адгезия и пр.), а также проводить послойный синтез новых структур (структурный дизайн), создавая пленку буквально на уровне атомных плоскостей. Так же можно отметить, что регулирование толщины нанесенного слоя покрытия, позволяет снизить затраты материала.

УСТАНОВКА ДЛЯ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ VTD DREVA 600

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иванов И. А.

Метод ионно-плазменного напыления является один из способов получения покрытий многомикронной толщины. Он заключается в распылении материала наносимого вещества, находящегося под отрицательным потенциалом, в результате бомбардировки ионами инертного газа, возникающими в процессе возбуждения тлеющего разряда внутри установки.

Данный метод обладает рядом преимуществ: возможность получения покрытий при температуре подложки 80–100 °С; простая технология получения интерметаллидов, а также и нитридов и карбидов стехиометрического состава; толщина покрытий может варьироваться от 0,01 до 20 мкм; покрытие не нуждается в финишной обработке.

Установка VTD DREVA 600 предназначена для нанесения металлических покрытий (TiN, AlTiN, CrTiN, ta-C) на высокопроизводительные режущие инструменты и конструктивные детали. Она характеризуется высокой производительностью, обеспечивая минимальные периоды обработки партий инструментов. Основные характеристики оборудования: полностью автоматизированный технологический процесс с управлением через ПК; простота технического и сервисного обслуживания; экологичность; использование промышленной вакуумной системы; модульная конструкция, которая обеспечивает максимальную технологическую гибкость.

Благодаря магнитному полю, генерируемому дуговым источником типа ARC, создается меньшее количество макрочастиц.

Результат воспринимается визуально в виде слоя насыщенного бриллиантового цвета.

Мощный турбомолекулярный насос для сокращения времени откачки уже на стадии удаления воздуха начинается подогрев субстрата излучением. Оснащаемая полыми катодами установка обладает 2 дополнительными плазменными источниками. Бомбардируя субстрат потоком электронов, обеспечивается его подогрев до оптимальной температуры. Значительным преимуществом плазменного источника с полыми катодами является возможность тонкой очистки и активирования поверхности субстрата помощи так называемого плазменного травления. Размещение субстрата реализуется по модульному принципу. В зависимости от геометрии загружаемого материала или задач обработки поворотный стол может оснащаться 9 планетарными механизмами со стержнями, на которых в свою очередь многоуровневым способом устанавливаются кассеты для субстрата. Трехстороннее вращение обеспечивает равномерное воздействие источника на поверхность субстрата и гарантирует тем самым гомогенность наносимого слоя. Все эти параметры делают оборудование надежным и передовым.

УДК 621.512

Яворский В. А.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОЛЛЕКТОРНОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ КОМПРЕССОРА АК150МКВ НА ОСНОВЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ ДАВЛЕНИЯ
ГАЗА НА НАГНЕТАНИИ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В. В.

Компрессор АК150МКВ поршневого типа, двухцилиндровый, воздушного охлаждения, служит для наполнения

баллонов сжатым воздухом и для запуска двигателей на Т-72, БМП-2.

Воздушная система охлаждения компрессора имеет существенные недостатки: воздух, являющийся теплоносителем данной системы, имеет весьма низкое значение коэффициента теплоотдачи; низкая эффективность охлаждения; повышение температуры и давления компримируемого газа; повышение нагрузок, действующих на рабочие органы компрессора и распределительные устройства (клапана); высокие температуры приводят к снижению смазывающих способностей масла, циркулирующего в системе смазки, и как следствие, повышают интенсивность износа деталей компрессора; работа клапанов в условиях высоких температур и давлений приводит к уменьшению их срока службы; работа в условиях высоких температур в свою очередь негативно сказывается на упругих элементах клапанов (пружинах), снижая их общую прочность.

При анализе возможных вариантов охлаждения поршневых компрессоров за основу был взят принцип закрытых систем, с жидкостным охлаждением, на основе использования колебаний давления газа на нагнетании.

Для обеспечения максимально эффективного отвода тепла, от цилиндров первой и третьей ступеней компрессора, была реализована конструктивная модель коллекторного типа.

Материал трубопроводов – медь МЗ. Высокая теплопроводность меди характеризуется быстрым распространением энергии нагрева по всему объему предмета. Для улучшения эффективности один из участков трубопровода выполнен в виде змеевика, к которому присоединен вентилятор.

Для установки коллекторов первой и третьей ступеней была произведена доработка цилиндров – сверление отверстий под трубопроводы. В свою очередь, трубопроводы и коллектора соединены между собой пайкой.

Способ пайки базируется на процессе герметизации стыка между раструбом (либо муфтой) и непосредственно трубой посредством припоя – термопластичного специального состава. Он под влиянием высокой температуры плавится. А затем припой попадает в указанный стыковочный шов, где благополучно застывает. Данный способ соединения труб может выдержать рабочее давление 25 МПа.

В коллекторе первой ступени было использовано фитинговое соединение трубопроводов, так как при разборке компрессора необходим съем клапанной головки. При проектировании коллекторов разработанная система характеризуется простотой изготовления, высокой теплопроводностью выбранных материалов, а также надежностью и долговечностью системы в целом.

УДК 621.791

Янчик А. Д., Бей К. И.

ВАКУУМНАЯ ПАЙКА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В. М.

При нагреве металла до высоких температур в обычных условиях кислород окисляет его поверхность, образуя окалину. Наличие окислов затрудняет ведение процесса пайки. Для их удаления и очистки поверхности при пайке на воздухе приходится применять специальные флюсы. Однако пайка с флюсами не обеспечивает защиты всей поверхности детали от окисления, поэтому после пайки приходится подвергать детали очистке от флюса и окалины. Чтобы избежать этого, применяют способы изоляции нагреваемого изделия от воздушной среды, позволяющие вести пайку без окислительных процессов. Одним из таких способов является пайка в вакууме.

Преимущество вакуумной пайки заключается в том, что при нагреве в среде, где отсутствует кислород, не происходит окисления металла, и для получения качественной пайки нет необходимости пользоваться флюсом. При правильном режиме нагрева в вакууме партии деталей и строго определенной выдержке времени можно быть уверенным, что качество пайки будет у всех деталей совершенно одинаковым.

Первое устройство для пайки в вакууме представляло собой круглый медный стол с отшлифованной поверхностью, на который могла устанавливаться подготовленная к пайке деталь. Деталь накрывалась стеклянным колпачком, плотно прилежавшим своими отшлифованными краями к поверхности стола. Для лучшего уплотнения поверхность стола смазывалась техническим вазелином. Через отверстие в столе из-под колпачка откачивался воздух. При разряжении около 3 мм рт. ст., деталь была готова к пайке.

Несколько позже был создан станок-автомат для пайки свечей зажигания двигателей внутреннего сгорания. В специальных гнездах на массивном медном поворотном столе, охлаждаемом водой, устанавливались спаиваемые детали, которые сверху закрывались стеклянными колпачками. При повороте стола пространство, находящееся под вновь установленным колпачком, соединялось при помощи специальной системы каналов с вакуумными насосами, которые и обеспечивали там необходимый вакуум. Стол с деталями при помощи специальной приводной системы совершал вращательное движение, периодически, через определенные промежутки времени, поворачиваясь на некоторый угол. В определенном положении колпачок накрывался кольцевым индуктором и в тот же момент включался генератор. Деталь мгновенно начинала нагреваться. После нагрева до необходимой температуры

и расплавления припоя индуктор приподнимался, нагрев выключался и стол передвигался на следующую позицию, после чего начинался нагрев следующей детали. Таким образом, детали по очереди подходили к индуктору, где получали порцию энергии, необходимую для расплавления припоя и получения пайки. После нагрева детали охлаждались, передавая тепло в медный стол, интенсивно охлаждаемый водой. По окончании пайки пространство под колпачком еще некоторое время не соединялось с окружающим воздухом, так как, если снять колпачок раньше, чем деталь охладится до температуры 100–150 °С, поверхность ее окислится и потемнеет. Детали же, охлажденные в вакууме, имеют блестящую поверхность, как будто они только что прошли полировку.

Несмотря на ряд положительных сторон процесса высокочастотной пайки в вакууме, область его применения до настоящего времени еще очень ограничен поскольку процесс пригоден, в основном, для пайки малогабаритных деталей и требует длительного охлаждения изделия в вакууме.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция

«ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПЕДАГОГИКА»

<i>Алексеева Е.И.</i> Мультимедиа-технологии в образовании	3
<i>Артемов Р.А.</i> Современные методы обучения в процессе подготовки специалистов машиностроительного профиля	6
<i>Баранова И.И.</i> Роль речевой культуры в развитии педагогических умений студента	9
<i>Безрукова Е.М.</i> Тьюторское сопровождение в инклюзивном образовании	11
<i>Бурдук Ю.С.</i> Современные методы оценивания результатов обучения	14
<i>Бурдук Ю.С.</i> Теоретическая модель интенсивного графического образования в вузе	17
<i>Винокурова В.И.</i> Негативные последствия неадекватной самооценки студентов инженерно-педагогического факультета	20
<i>Воробей М.Ф.</i> Развитие конкурентоспособности студентов	23
<i>Воробей М.Ф.</i> Развитие творческих способностей обучающихся на уроках производственного обучения	26
<i>Востьянова М.С.</i> Влияние самооценки студента на эффективность обучения в вузе	29
<i>Гапанович Д.С.</i> Проектирование электронного учебного пособия по учебной дисциплине «Производственное обучение» (учебно-профессиональный модуль «Фрезеровщик»)	32

<i>Гапанович Д.С.</i> Функции электронного учебного пособия по учебной дисциплине «Производственное обучение» (учебно-профессиональный модуль «Фрезеровщик»)	34
<i>Гапанович О.М.</i> Аксиологический аспект культурологического подхода в системе образования... ..	37
<i>Голуб М.В.</i> Педагогическая диагностика, контроль и оценка знаний, умений, навыков, качеств личности обучающихся	40
<i>Горбачев С.В.</i> Технологии группового обучения как условие формирования коммуникативных умений... ..	44
<i>Горнец М.О.</i> Педагогические технологии в системе образования	47
<i>Грицук М.В.</i> Развитие творческого мышления студентов	50
<i>Грицук М.В.</i> Роль педагогической практики в профессиональном становлении будущих педагогов-инженеров	53
<i>Зайцева И.В.</i> Сущность и структура традиционного урока	56
<i>Канашевич Е.Д.</i> Профессионально обусловленные требования к личности педагога	59
<i>Кислянков В.В.</i> Развитие лидерских качеств будущих инженеров	62
<i>Клишневич А.В.</i> Педагогическая деятельность	65
<i>Клишневич Н.В.</i> Формирование профессиональных компетенций коммуникативного взаимодействия у студентов ИПФ в процессе педагогической практики... ..	68
<i>Ковалев Д.В.</i> Основные тенденции болонского процесса	71

<i>Козлов А.И.</i> Современные концепции обучения обучающихся в учреждении высшего образования	73
<i>Костяк Л.В.</i> Воспитание самостоятельности учащихся на уроках технологий	77
<i>Кротикова Ю.С.</i> Динамика тревожности у студентов первого и выпускного курсов	81
<i>Листопадов В.А.</i> Современные образовательные технологии как фактор повышения эффективности подготовки педагога-инженера	84
<i>Маковский А.В.</i> Современные методы и формы воспитания. Интерактивные игры: сущность, особенности проведения	87
<i>Минчукова Е.М., Сасина Н.В.</i> Формирование конкурентоспособности студентов неязыковых специальностей вуза при обучении иностранному языку в процессе реализации лингвокультурологического подхода	90
<i>Млечко В.С.</i> Образовательная среда и ее воспитательные функции	97
<i>Мушинский А.Ю.</i> Студенческое самоуправление как механизм развития профессионально-педагогических качеств студента БНТУ	100
<i>Оскирко А.С.</i> Педагогическая культура, ее сущность и формирование	103
<i>Раткевич А.С.</i> Основные особенности традиционного обучения подготовки оператора станков с программным управлением при изучении учебной дисциплины «Производственное обучение» в БНТУ	105
<i>Розин Д.А.</i> Традиционный урок: сущность и структура	107

<i>Романенко А.С.</i> Особенности использования репродуктивных методов обучения в системе профессионального образования	111
<i>Самусев А.Д.</i> Информационно-коммуникационные технологии в воспитании студентов	113
<i>Сасковец Ю.В.</i> Самооценка учебной деятельности студентами ИПФ как средство их профессионального становления и развития	117
<i>Сасковец Ю.В.</i> Успешность учебной деятельности студентов ИПФ БНТУ	119
<i>Судьбина Ю.О.</i> Условия реализации компетентностного подхода в образовании	121
<i>Тривашкевич Е.В.</i> Формы организации обучения, их характеристика, классификация	123

Секция

«НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

<i>Абрамович Е.Н., Сасаюк М.С.</i> Вакуумная формовка пластиковых заготовок	127
<i>Аникеева М.В.</i> Возможность использования различных материалов для изготовления внутренних колец подшипников скольжения	129
<i>Аникеева М.В., Анищенко С.В., Титов А.А.</i> Перспективы применения неметаллических материалов для производства подшипников скольжения	132
<i>Асцилене Д.Л.</i> Регулирование производительности компрессора	135
<i>Бойко А.А.</i> Проектирование четырехпозиционного приспособления для установки мишеней	138
<i>Бурьяк П.Н.</i> Фреоны. Характеристика, назначение и сравнение	141

<i>Бусел Ю.А.</i> Водокольцевые вакуумные насосы с двухсторонним отводом и подводом газа	143
<i>Бусел Ю.А.</i> Использование свободного охлаждения на производстве	146
<i>Грицук А.А.</i> Электродуговое испарение в вакууме (КИБ)	148
<i>Грицук М.В.</i> Вакуумно-плазменные способы осаждения покрытий	151
<i>Грицук М.В.</i> Области использования материалов со специальными физико-механическими свойствами...	153
<i>Есипович Д.А., Опиок А.А.</i> Выбор подшипников	156
<i>Жданко Н.В., Ралло Ф.И.</i> Выбор системы предварительной откачки воздуха для вакуумной установки ВУ-2М	159
<i>Задорожная Л.Н.</i> Характеристика изменений моделей одежды в связи с эволюционными особенностями	162
<i>Казачек А.А., Синявец Е.А.</i> Лазерная обработка материалов	168
<i>Колесникович А.И.</i> Кондиционирование воздуха	170
<i>Коняхович Д.Г., Клименок М.Ю.</i> Процесс сублимационной сушки на примере установки КС-30 ...	173
<i>Курневич Н.А.</i> Метод импульсного лазерного испарения в вакууме	176
<i>Логвинов Р.Д., Мороз С.М.</i> Промышленная пропитка дерева в условиях вакуума	178
<i>Макареня П.А.</i> Снабжение цехов завода «МАЗ» сжатым воздухом	180
<i>Маньковский Д.С., Автух А.Л.</i> Описание работы турбокомпрессора в процессе турбонаддува	182
<i>Мартинкевич Я.Ю., Харлан Ю.А.</i> Сверхтвердые наноструктурные пленки ПI-AL-B-N	185

<i>Мартинкевич Я.Ю., Харлан Ю.А.</i> Термостойкие покрытия TI-AL-B-N, полученные методом магнетронного распыления	187
<i>Мартынович М.В.</i> Методика проведения аудита системы сжатого воздуха	189
<i>Селюта В.А.</i> Модернизация компрессорной станции на ФТИ НАН Беларуси	191
<i>Скворцов А.С.</i> Подготовка сжатого воздуха	193
<i>Соловей О.С.</i> Применение пневмораспределителей для привода различного технологического оборудования ...	195
<i>Станкевич А.А.</i> Разработка конструкции пластинчато-роторного вакуумного насоса типа 2НВР.....	197
<i>Станкевич А.А.</i> Проектирование пластинчато-роторного вакуумного насоса типа 2НВР.....	199
<i>Супранович А.С.</i> Технические возможности и виды оптических покрытий, наносимых с использованием установки ВУ-2М	201
<i>Суша Ю.И.</i> Способы защиты пневмотрубопроводов от коррозии	203
<i>Суша Ю.И.</i> Покрытие тканей наночастицами серебра ...	204
<i>Сяхович П.В.</i> Влияние формы торца стального электрода-инструмента на производительность при электроэрозионной прошивке сквозных отверстий	207
<i>Федоров А.С.</i> Разработка конструкции вакуумной сушильной камеры	210
<i>Федоров А.С.</i> Технология вакуумной СВЧ-сушки.....	212
<i>Харлан Ю.А., Мартинкевич Я.Ю.</i> Особенности вакуумно-дугового нанесения покрытий	215
<i>Харлан Ю.А., Мартинкевич Я.Ю.</i> Энергетические параметры процесса вакуумно-дугового осаждения покрытий	217

<i>Ходосевич Д.А., Михайлов Д.А.</i> Характеристики диэлектрического износостойкого покрытия	219
<i>Шведов А.А.</i> Линейный компрессор	220
<i>Шевцов И.А.</i> Повышение производительности тепловых электростанций, с помощью модификации печей	221
<i>Шкробот В.А., Аршавский В.С.</i> Электродуговые источники плазмы	223
<i>Шпарло Д.А.</i> Влияние формы сечения каналов воздушного тракта гидроударных прессов на энергию удара	226
<i>Шпарло Д.А.</i> Экспериментальное исследование влияния площади сечения каналов, соединяющих аккумулятор со стволом и ствол с карманами рабочей камеры на энергию удара	227
<i>Шпилевский В.Е., Кислянков В.В.</i> Магнетронное распыление для получения тонкопленочных структур...	229
<i>Юрча В.С.</i> Установка для ионно-плазменного напыления VTD Dreva 600	231
<i>Яворский В.А.</i> Проектирование коллекторной системы для компрессора АК150МКВ на основе использования колебаний давления газа на нагнетании	232
<i>Янчик А.Д., Бей К.И.</i> Вакуумная пайка	234

Научное издание

**ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ**

Материалы
XIII Республиканской научно-практической
конференции молодых ученых и студентов
(73-й студенческой научно-технической
конференции БНТУ)

18–19 мая 2017 года

В 2 частях

Часть 1

Подписано в печать 05.05.2017. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 14,18. Уч.-изд. л. 11,09. Тираж 50. Заказ 376.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.