

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ
В XXI ВЕКЕ

*Материалы республиканской
научно-практической конференции
молодых ученых и студентов*

(28–29 мая 2020 г.)

Минск
БНТУ
2020

УДК 62:378(06)

ББК 74.58я47

И62

Редакционная коллегия:

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

А. А. Дробыш, Т. Г. Леонтьева, В. М. Комаровская,

Э. М. Кравчяня, Т. В. Шеринёва

В сборнике рассматриваются вопросы современного состояния инженерно-педагогического образования в Республике Беларусь, анализируются современные педагогические, методические и психологические задачи в системе профессионального образования и пути их решения. Представлены некоторые разработки в области техники и технологии новых материалов.

ISBN 978-985-583-554-8

© Белорусский национальный
технический университет, 2020

УДК 378:621

Артёмов Р. А.

**МОДУЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ: ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук,

доцент Э. М. Кравченя

Суть данного метода обучения состоит в структурировании учебного материала в организационно-методические блоки – модули. Содержание и объём модуля могут варьироваться в зависимости от дидактических целей, самих обучающихся и их выбора движения по всему курсу.

Один учебный модуль состоит из точно сформулированной учебной цели (взятой из программы курса), банка информации (собственно – это сам материал, по которому обучающиеся должны получать новые знания), методического руководства по достижению целей (в данном пункте описываются советы, как правильно подступиться к новому материалу), практического занятия по формированию необходимых умений (могут быть различные учебные программы или задания для выполнения), контрольной работы (должна строго соответствовать целям, поставленным в данном модуле). Система контроля и оценки учебных достижений – рейтинговая; накопление рейтинга происходит в процессе текущего, промежуточного и заключительного контроля.

Вопросы модульной системы обучения рассматривались в работах [1]. Показано, что один из важных плюсов модульной системы – это гибкая «настройка» модулей, что позволяет подобрать задания для любого уровня развития обучающийся. Самостоятельное обучение приводит к выработке полезных

навыков у обучающихся. Чёткая структура построения модулей, позволяющая работать обучающимся в удобном темпе. Обеспечение психологического комфорта обучающимся, в случае непонимания некоторых элементов в модуле, присутствие коррекции, помогающей справиться с проблемой. Структурированность необходимых знаний, каждый новый модуль опирается на предыдущий. Сочетание модульной системы с современными тенденциями развития обучающего процесса.

Можно выделить основные недостатки данной технологии. Разработка одного модуля занимает очень много времени, а также накладывает определённые ограничения на профессиональные качества преподавателя. Большой объём информации неудобен для распространения модулей на бумажном носителе. Основным недостатком, неприспособленность традиционного процесса обучения к внедрению модульного (работа самих преподавателей, отсутствие материальной базы, отсутствие методического обеспечения, контроля знаний). Специфика предметов, некоторые предметы требуют выработки определённых знаний и умений, которые невозможно обучить при помощи модулей.

Таким образом, модульное обучения является новой ступенькой в системе образование, которая поможет поднять эффективность системы образования на новый уровень, в том числе форсировать развитие дистанционного обучения. Модульное обучение позволяет убрать и сгладить минусы традиционного метода обучения, что подтверждается проведенными исследованиями как у нас, так и за рубежом. Да, этот метод не подходит для всех предметов и процесс перехода на модульное обучение будет сопровождаться хаосом, но игра стоит свеч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калашникова, Г. А. Модульное обучение как здоровье-эберегающая технология / Г. А. Калашникова. – Профессиональное образование. – 2005. – № 7, С. 7.

УДК 378.14

Бруй А. И.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

Под адаптацией понимается процесс активного приспособления и волевой реализации усвоенных норм и ценностей в условиях конкретной ситуации (И. С. Кон). В учреждениях высшего образования адаптация связана с включением студентов в новые условия, выходящие за пределы их привычного образа жизни.

В процессе физиологической адаптации организм привыкает к новым физическим и умственным нагрузкам. Профессиональная адаптация – это приспособление к характеру, режиму и условиям труда, развитие положительного отношения к профессии. Социально-психологическая адаптация связана с вхождением личности в социальное окружение. Психологическая адаптация – это наиболее оптимальное приспособление психики человека к условиям среды жизнедеятельности.

Для диагностики процесса адаптации используются различные методики. Основная, это шкала социально-психологической адаптированности К. Роджерса и Р. Даймонда. Остальные методики носят сопутствующий характер: методика для определения самооценки и уровня притязаний (Т. В. Дембо,

С. Л. Рубинштейн, А. М. Прихожан); 16-факторный личностный опросник (Р. Кеттелл); опросник Басса-Дарки; опросник социальной компетентности (Л. М. Митина); опросник конструктивности мотивации (А. А. Реан, О. П. Елисеева); исследование самоотношения (В. В. Столин, С. Р. Пантилеев); «Локализация контроля» (адаптированная Е. Г. Ксенофоновой); диагностика коммуникативной социальной компетентности (Н. П. Фетискин, В. В. Козлов, Г. М. Мануйлов); опросник «Социально-психологические характеристики субъекта общения» (В. А. Лабунская).

В ходе исследования проблемы адаптации по методике К. Роджерса и Р. Даймонда был проведен опрос студентов 2 курса ИПФ БНТУ. Результаты интерпретировались по нескольким направлениям: адаптация, самопринятие, принятие других, эмоциональная комфортность, отношение внутреннего контроля к внешнему, стремление к лидерству и эскапизм (рис. 1).

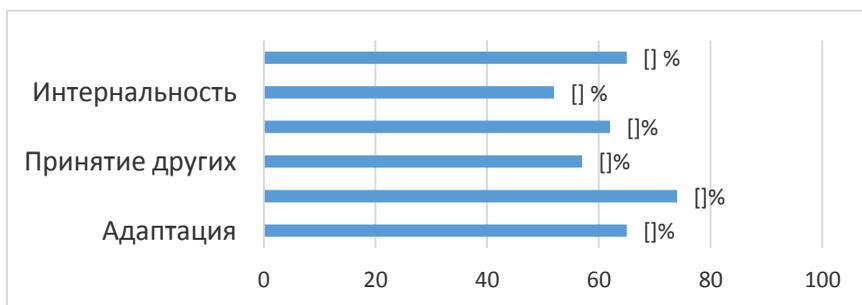


Рис. 1. Результаты адаптированности студентов 2 курса ИПФ БНТУ

Из результатов, представленных на рис. 1, видно, что студенты имеют высокий уровень самопринятия, это говорит о том, что они склонны принимать себя такими, какие они есть, им присуще одобрение себя и доверие к себе, они имеют довольно позитивную самооценку. Достаточно высокая интернальность обуславливает их активность в достижении целей и

позволяет проводить адекватную оценку проблемных ситуаций. По шкале доминирования, так же достаточно высокие баллы, что позволило выявить массовое стремление к лидерству.

Обобщенные результаты диагностики дают куратору учебных групп основание для разработки программы воспитательного воздействия.

УДК 687:378.091.214

Гапанович О. М.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«САПР ШВЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»
ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИКОВ-ТЕХНОЛОГОВ
В ФИЛИАЛЕ БНТУ «МГТК»**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. пед. наук,
доцент Дирвук Е. П.*

Информатизация процессов проектирования, производства и управления является сегодня условием конкурентоспособности предприятия швейной промышленности. Качество конструирования и технологии одежды – один из наиболее важных факторов быстрой реализации и высокого спроса на продукцию швейного производства. Автоматизация конструкторской и технологической подготовки данного производства позволяет ускорить разработку новых моделей, сократить число рутинных операций, повысить качество посадки, соответствие размерным признакам и является необходимым элементом систем автоматизированного проектирования (САПР) современного швейного предприятия. Оснащение рабочего места конструктора, технолога, дизайнера персональным ком-

пьютером позволяет в полной мере раскрыть весь творческий потенциал современных специалистов. В свою очередь успешное решение большинства профессиональных задач специалиста в области швейной промышленности зависит от умения оперативно применять системы автоматизированного проектирования в своей деятельности [1].

Образовательным стандартом специальности «Конструирование и технология изготовления швейных изделий» предусмотрено изучение курса «САПР швейного производства». Цель данной учебной дисциплины – сформировать знания о принципах и методах построения и эксплуатации систем автоматизированного проектирования в сфере легкой промышленности. Дисциплина опирается на знания и умения, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин («Математика и информатика», «Компьютерный дизайн») и дисциплин отраслевой подготовки («Компьютерная графика», «Конструирование», «Оборудование швейного производства», «Технология швейных изделий», «Моделирование одежды», «Проектирование» и т. д.).

Данная дисциплина расширяет и совершенствует компьютерную подготовку специалиста в области швейной промышленности и способствует повышению его профессионального уровня и профессиональной культуры. Учебной программой дисциплины предусмотрено выполнение таких важных лабораторных работ как: 1. Обзор современных САПР швейных изделий. 2. Художественное проектирование моделей одежды средствами графических редакторов. 3. Проектирование модельных конструкций одежды средствами САПР швейных изделий. 4. Разработка комплектов лекал средствами САПР швейных изделий. 5. Проектирование раскладки лекал средствами САПР швейных изделий. 6. Разработка технологических процессов обработки изделия средствами САПР швейных изделий [2]. Данный лабораторный практикум направлен на формирование умений использовать системы автоматизи-

рованного проектирования для решения задач конструкторской и технологической подготовки производства, что обуславливает необходимость использования в учебном процессе специального программного обеспечения, так называемых швейных САПР.

Швейные САПР представляют собой комплекс программ и технических средств, предназначенных для автоматизации работ по художественному проектированию моделей одежды, построению базовых и модельных конструкций, размножению лекал по размерам и ростам, изготовлению раскладки лекал и ее зарисовки, составлению технологических схем обработки изделий, разработке технологических схем разделения труда, расчету технико-экономических показателей потоков и т.п. На отечественных предприятиях легкой промышленности она впервые появились в середине 1980-х гг. Сначала это были дорогостоящие системы ведущих в этой области зарубежных фирм «Gerber» (США), «Lectra» (Франция), «Investronica» (Испания). Затем применение нашли САПР других фирм и производителей. На предприятиях, освоивших компьютерные технологии, быстро ощутили их преимущества и поэтому возврат к устаревшим ручным методам работы стал вовсе невозможен. Некоторое время отечественные системы не могли конкурировать с зарубежными аналогами из-за отсутствия сопоставимой по возможностям и надежности вычислительной техники. Когда же современные персональные компьютеры и периферийные устройства стали доступны, начали интенсивно развиваться такие компьютерные системы, например, как «Грация» (компания Инфоком), «Ассоль» (Московский физико-технический институт), «Реликт» (ООО научно-производственный центр «Реликт»), Eleandr (Московский государственный университет дизайна и технологии), «СТАПРИМ» (Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна) и др. [3]. Исследование содержания вакансий от работодателей в области швейной промышленности выяви-

ло, что от современных конструкторов-модельеров, конструкторов-технологов в большинстве случаев требуется знание подобного рода систем.

Внедрение в учебный процесс филиала БНТУ «МГТК» специального программного обеспечения позволит учесть требования к специалистам швейной промышленности со стороны работодателей, приблизить уровень компьютерной подготовки будущих техников-технологов швейного производства к современному уровню Беларуси, России и Европы, а также обеспечит соответствующий уровень конкурентоспособности данных специалистов на рынке труда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коблякова, Е. Б. Конструирование одежды с элементами САПР: учебник для вузов. / Е. Б. Коблякова, Г. С. Ивлева, В. Е. Романов и др. / Под ред. Е. Б. Кобляковой. – М.: Издательство КДУ, 2007. – 464 с.

2. Герасименко, М. С. Основы автоматизированного проектирования одежды: Учебное пособие / М. С. Герасименко, О. И. Корж, Е. С. Степанова. – Ростов-на-Дону: Изд. РТИСТ ЮРГУЭС, 2011. – 116 с.

3. Рабочая программа дисциплины «САПР швейного производства» (ГОС-2000). Составитель: Пелевина И.А. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2006. – 16 с.

**ПРИЗНАКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА
МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Гончарова Е. П.

На сегодня вопросы профессионального роста встают на одно из первых мест по своей актуальности. Рассмотрение этих вопросов назрело по причине того, что в недавнем прошлом такие понятия, как «карьера», «карьерный рост» имели негативный оттенок в социуме.

Существует большое количество работ, посвящённых исследованию карьеры как явления. Наиболее распространены исследования психологических факторов, влияющих на карьерный рост, определяющих успешность продвижения по служебной лестнице.

Однако стоит отметить, что говорить об успешности можно только тогда, когда положительный результат имеет место не кратковременно, а систематически. Именно поэтому, как правило, успех человека сосредоточен в той или иной профессиональной деятельности, где он может полностью проявить себя, свои навыки и умения.

Наличие высокой степени ответственности и осознание необходимости выполнения своей работы служат серьёзным мотиватором для постоянного развития и совершенствования человека в профессиональной сфере. Достигая успеха в работе, человек получает уважение, как среди коллег, так и среди других представителей общества, что позитивно влияет на его самооценку и внутреннюю удовлетворённость в целом.

В качестве признаков профессионального роста молодого специалиста могут использоваться различные показатели, ха-

рактически меру достижения данным работником целей работы. Критерии могут отражать обучаемость профессиональным знаниям и навыкам, прямые или косвенные показатели деятельности работника, его вклад в результат общей деятельности всей организации или коллектива (так называемый предельный критерий, наиболее трудный для измерения и оценки).

По мнению большинства исследователей, необходимо использовать не один, а группу критериев. Можно выделить следующие группы критериев: 1) объективные и субъективные; 2) результативные и процессуальные; 3) нормативные; 4) критерии профессиональной обучаемости и творческие критерии.

Объективные критерии – насколько человек соответствует требованиям профессии, вносит ощутимый вклад в социальную практику.

Субъективные критерии – насколько профессия соответствует требованиям человека, его мотивам, склонностям, насколько человек удовлетворен трудом в профессии.

Результативные критерии: достигает ли человек желаемых сегодня обществом результатов в своём труде.

Процессуальные критерии: использует ли человек при достижении своих результатов социально приемлемые способы, приемы, технологии.

Нормативные критерии: усвоил ли человек нормы, правила, эталоны профессии и умеет ли воспроизводить высокие эталоны профессии на уровне мастерства.

Критерии творческие: стремится ли человек выйти за пределы своей профессии, преобразовать ее опыт, обогатить профессию своим личным творческим вкладом.

Таким образом, студенту – будущему специалисту – следует задуматься над тем, как уже во время учебы в вузе стремиться к реализации критериев профессионального роста и построению будущей карьеры.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ПОДГОТОВКИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ К УЧАСТИЮ В WORLDSKILLS**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

*Научный руководитель: доктор техн. наук,
профессор Иващенко С. А.*

В ряде учебных заведений Республики Беларусь усвоение учебных программ сочетается с подготовкой обучаемых к участию в различных конкурсных движениях. Во время проведения отборочного тура по стандартам WorldSkills по компетенции «Инженерный дизайн CAD» нами был проведен опрос педагогов, которые ранее занимались подготовкой участников к конкурсу. На основании их опыта и рекомендаций было выделено несколько проблем, касающихся подготовки:

1. В учебных планах и учебных программах выделено недостаточно часов на изучение дисциплин, напрямую относящихся к компетенции «Инженерный дизайн CAD» (основы машинной графики, инженерная графика и т. д.).

2. Слабая подготовка обучающихся по смежным дисциплинам, которые косвенно относятся к компетенции «Инженерный дизайн CAD» (обучающиеся в большинстве случаев не имеют представления, как смежные дисциплины связаны с данной компетенцией).

3. Слабая мотивация обучающихся. В ходе подготовки, обучающиеся не всегда понимают, что усилия, приложенные к изучению выбранной компетенции, могут быть не востребованы после участия в конкурсе, и данная перспектива пугает (отталкивает) от дальнейшего углубленного изучения особенностей компетенции.

4. Постоянное повышение требований к уровню подготовки конкурсантов не всегда соответствует квалификации преподавателей, ведущих подготовку к конкурсу (необходима переподготовка или повышение квалификации).

5. Наличие материально-технической базы во многом определяет практическую подготовленность конкурсантов. Недостаточное техническое оснащение учебных заведений не даёт возможности работать по всем направлениям подготовки. Есть необходимость создания технических баз, промежуточных конкурсных площадок (для улучшения отбора и подготовки конкурсантов).

6. В ряде случаев конкурсанты психологически не готовы к такого рода соревнованиям, это в значительной степени усугубляется слабой языковой подготовкой (знанием английского языка).

7. Необходимость тесного сотрудничества с предприятиями и выполнением реальных профессиональных задач.

В качестве решения части проблем используются факультативные занятия или кружковая работа с обучающимися, которые замотивированы и имеют способности в выбранной компетенции. Дополнительная подготовка является ключевым звеном, которое помогает в дальнейшем готовиться к конкурсу. Также немаловажным является практическая подготовка и создание условий, приближенных к реальности производственной деятельности. Отработка практических умений и навыков в реальных условиях – это работа с реальными проектами и промышленными заказами (в рамках компетенции «Инженерный дизайн САД»).

В организацию образовательного процесса приходится вносить изменения или дополнения для повышения качества подготовки специалистов. Преподавателям необходимо постоянно следить за изменениями в компетенциях и подстраиваться, повышать свой уровень готовности и постоянно само развиваться.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Развитие современной прикладной математики учеными-исследователями, которые способны ставить и решать актуальные технические задачи, является национальным достоянием и существенной частью стратегического потенциала страны. Опыт прошедших столетий показывает, что развитие прикладной математики было обусловлено не столько техническим прогрессом, сколько неожиданными открытиями взаимосвязей данной науки с различными областями исследований.

Учебно-методическое пособие «Прикладная математика. Вычислительные задачи», разработанное сотрудниками кафедры «Инженерная математика», предназначено для проведения лабораторных работ со студентами технических специальностей приборостроительного факультета Белорусского национального технического университета по дисциплине «Прикладная математика».

Учебное издание авторов М. А. Гундина, М. А. Князев, Н. А. Кондратьева, А. Д. Абдыев рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области приборостроения.

В учебно-методическом пособии приведены материалы для организации системы непрерывного освоения знаний по дисциплине «Прикладная математика» по разделам «Элементы теории погрешностей», «Методы решения линейных алгебраических уравнений», «Аппроксимация функций», «Численное решение дифференциальных уравнений», которыми необходимо овладеть обучающимся в течение учебного семестра для

дальнейшего успешного усвоения материала по смежным дисциплинам, а также написания курсовых проектов с привлечением компьютерных возможностей, математических расчетов и моделирования.

Тематика лабораторных работ, которую охватывает данное пособие, соответствует действующей учебной программе для технических специальностей приборостроительного факультета Белорусского национального технического университета.

Авторами методического пособия преследовалась цель повышения уровня усвоения учебного материала, самостоятельности студента при подготовке к зачету по данной дисциплине, обеспечение реализации основных принципов дидактики: доступности и системности учебного процесса.

Тщательный подбор материала позволяет осуществить первичное закрепление материала, а также систематизировать знания учащихся и сформировать навыки построения математических моделей с учетом возникающих погрешностей.

Во второй части пособия содержится материал для иностранных студентов, получающих высшее инженерное образование в Белорусском национальном техническом университете.

Учебно-методическое пособие «Прикладная математика. Вычислительные задачи» предназначено для преподавателей и студентов при изучении дисциплин «Математика» и «Прикладная математика», так как способствует сознательному усвоению теоретических и практических основ и формированию у студентов устойчивого интереса к математике и к применению ее на практике. Кроме этого, это учебное пособие доступно в электронном варианте, размещено в Репозитории БНТУ, что позволяет работать с ним студенту, не выходя из дома, например, при организации дистанционного обучения.

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
УСПЕШНОСТИ В УСЛОВИЯХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

*УО «Барановичский государственный профессиональный
лицей строителей», г. Барановичи*

Профессиональное становление и самореализация являются одними из ключевых жизненных целей в жизни каждого человека. Залогом профессиональной успешности является не только наличие необходимых умений и навыков, но и всесторонняя развитость, эмоциональная устойчивость, конкурентоспособность, умение быстро реагировать на изменения в социальной сфере. Поэтому система профессионального образования не должна ограничиваться только целью обучения выполнять рабочие операции по соответствующей квалификации, но и способствовать развитию индивидуально-личностных качеств обучающихся.

Еще недавно работодателя интересовывали такие анкетные данные, как уровень образования и опыт работы. В современных условиях рынка труда отдается предпочтение специалистам, способным к самореализации, самовоспитанию и саморазвитию. Сегодня, в век динамично развивающихся технологий, квалифицированному специалисту необходимо постоянно повышать свой профессиональный уровень.

В ходе образовательного процесса в профессиональном лицее преподаватели и мастера производственного обучения должны не только «вложить» в обучающихся профессиональные знания, умения, навыки, но и подготовить молодых специалистов к современным реалиям. Для того чтобы подготовить конкурентоспособного и быстро адаптирующегося специалиста, в системе профессионального образования целесообразно внедрять в практику теоретические положения педагогики индивидуальности.

Педагогика индивидуальности рассматривает индивидуальность человека как совокупность восьми сфер: мотивационной, эмоциональной, интеллектуальной, этической, волевой, сферы саморегуляции, предметно-практической и экзистенциальной (О. С. Гребенюк, Т. Б. Гребенюк, Е. П. Гончарова). Все сферы взаимосвязаны и находятся во взаимодействии и взаимообусловленности. Низкий уровень одной из сфер может негативно сказаться на работе остальных семи сфер индивидуальности.

Слабая мотивационная и волевая сферы отрицательно влияют на интеллектуальную и предметно-практическую сферы. Как показывает практика, обучающиеся с низким уровнем мотивации и отсутствием волевых качеств, плохо воспринимают или не воспринимают вовсе теоретические знания, не овладевают практическими умениями и, как следствие, не способны приступить к своим непосредственным обязанностям при появлении на производстве.

Неустойчивые эмоциональная сфера и сфера саморегуляции оказывают негативное воздействие на функционирование всех сфер индивидуальности человека и профессиональную успешность. В педагогике индивидуальности эмоциональная сфера включает не только эмоции и чувства, но и такие аспекты как тревожность и самооценка. Так, обучающийся с неадекватным (крайне высоким или крайне низким) уровнем тревожности и самооценки, даже при наличии развитой интеллектуальной сферы, не сможет в нужной мере продемонстрировать и совершенствовать свои профессиональные знания и способности.

Необходимо подчеркнуть, что гармоничное функционирование всех сфер индивидуальности обучающегося непосредственно влияет на его будущую профессиональную успешность и карьерный рост.

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПА ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ
НИЛЬСА БОРА В ПЕДАГОГИКЕ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Гончарова Е. П.

В 1927 году всемирно известный ученый Нильс Бор сформулировал принцип дополнительности – один из основополагающих в физике.

Идея Н. Бора заключалась в том, что и люди, и предметы, в том числе измерительные приборы, состоят из несметного количества микрочастиц: электронов, протонов, фотонов и т. п., – иначе говоря, представляют собой макроскопические системы [1]. Для описания окружающего мира создана классическая теория и придумано множество удобных понятий: координаты, импульсы, моменты импульса и прочие характеристики тел. Фотон описывают как волну, хотя когда-то это понятие относилось к волнам на воде или колебаниям струны. Ответ Н. Бора заключается в следующем. Конечно, человек не в состоянии почувствовать себя электроном. Зато он может применить к электрону привычные понятия: увидеть в нем либо частицу – получить соответствующую информацию, либо волну – и получить еще одну порцию информации. В совокупности и та и другая информация представляют полное (с нашей точки зрения) описание электрона, вполне достаточное для нужд науки; более того – это все, что мы можем узнать об электроне. Таков принцип дополнительности в его узком смысле [1].

Однако Н. Бор рассматривал принцип дополнительности как общепhilosophическое представление, не ограниченное проблемами квантовой механики. Суть его в том, что выработан-

ные в науке понятия определяются особенностями мышления человека. Каждое из представлений о предмете позволяет отразить только часть истины. Но вывод Н. Бора оптимистичен: используя понятия, как будто противоречащие друг другу, можно получить взаимодополняющие сведения – из них, в конечном счете складывается полная картина. При этом Н. Бор подчеркивал, что не нужно только задавать природе вопросы, на которые не существует ответа.

Опираясь на концепцию дополнительности, Н. Бор неоднократно обсуждал проблему жизни и возможности её физического исследования. Н. Бор считал биологические законы дополнительными к тем, которым подчиняются неживые тела. Всякая постановка опыта, которая позволила бы нам изучить поведение атомов, составляющих живой организм, столь же подробно, как мы это можем сделать для единичных атомов в опытах атомной физики, исключает возможность сохранить организм живым. Иными словами, нельзя одновременно изучать атомно-молекулярную структуру клетки или организма и их поведение как целостных биологических систем [2].

Таким образом, биология и физика оказываются несовместимыми, хотя и не противоречащими друг другу. Идея дополнительности не содержит произвольного отказа от привычного физического объяснения, но она непосредственно относится к нашему положению наблюдателей в такой области опыта, где однозначное применение понятий, используемых при описании явлений, существенно зависит от условий наблюдений [2]. Принцип дополнительности Н. Бора перспективен для объяснения ряда позиций в современной педагогике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бор, Н. Физика [Электронный ресурс]/ Б. Нильс. – Режим доступа: <https://futurist.ru>. – Дата доступа: 25.03.2020.

2. Реан, А. А. Психология и педагогика / А. А. Реан, Н. В. Боровская, С. И. Розум. – СПб.: Питер, 2000. – 432 с.

УДК 37.032

Курсунович Ю. А.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Гончарова Е. П.

Преодоление жизненных препятствий раскрывает истинные возможности человека, определяет умение подавлять свои страхи и решать возникающие ситуации. Нередко люди не полностью реализуют свой внутренний потенциал и не представляют, что они могли бы совершить, но по какой-то причине этого не произошло.

В структуре конкретного человека потенциал определяется как индивидуальная система внутренних и внешних особенностей, способствующих выбору множества путей для его развития. Особенности индивидуальности человека являются средствами, которые могут использоваться им для достижения поставленных целей.

Исследователи выделяют в социуме внешние ресурсы (люди, материалы, явления, события и т. д.) и внутренние ресурсы (личные установки, моральные ценности и способности индивида). Развитие индивидуального потенциала чаще всего зависит от совершенствования способности человека отражать и переосмысливать происходящие в душе и мире процессы (А. А. Деркач). Индивидуальный потенциал обеспечивает реализацию внутренних потребностей роста, в том числе – стремление к саморазвитию. Потенциал человека – это возможность жить богатой внутренней жизнью и эффективно

взаимодействовать с окружением; быть продуктивным, эффективно влиять, успешно расти и развиваться.

Современная образовательная среда призывает учёных и практиков пересматривать подходы к учёту, сохранению и совершенствованию потенциальных способностей обучающихся. Индивидуальный потенциал является основной составляющей внутренних характеристик личности, определяющей выбор пути её развития со всем разнообразием возможных гипотетических вариантов. В идеале, личность должна уметь не только действовать и добиваться цели в определённых условиях, но и создавать оптимальные условия для своего благополучного развития.

Личностно ориентированное образование является гуманитарной технологией открытого типа. В отличие от традиционного образования, которое работает, в основном, с когнитивной сферой и мышлением, эта технология проектируется для работы с сознанием человека и процессами его индивидуально-личностного развития. Целью этой технологии является развитие индивидуальных структур сознания (ценностей, смыслов, отношений, способностей к выбору, рефлексии, саморегуляции и др.) и субъективных свойств (автономности, самостоятельности, ответственности и др.) (Е. В. Бондаревская).

Эта работа очень сложна, поскольку становление индивидуальности – процесс внутренний, не всегда доступный педагогическому наблюдению и анализу; он имеет противоречивый, дискретный характер, ему свойственны свои взлёты и падения, духовные приобретения и потери. Педагог имеет дело с развивающейся, ещё не завершённой индивидуальностью, которая находится в процессе становления, поиска себя, своего уникального образа, в том числе и в социуме.

Отметим, что социальность не противостоит и не «мешает» развитию индивидуальности обучающегося. Выделим ещё одно из значимых индивидуальных свойств – это способность к контролю над своим поведением, рефлексии и жизнетворче-

ству. Период профессионального становления молодых людей предполагает в качестве целей личностно ориентированного образования поддержку развития креативности, самобытности, самостоятельности в принятии решений.

УДК 37.032

Кушель М. Д.

КУЛЬТУРНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ В СТУДЕНЧЕСКОМ ВОЗРАСТЕ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Гончарова Е. П.

Одна из основных человеческих потребностей состоит в разнообразных взаимосвязях с окружающим миром, в коллективной жизнедеятельности, которая реализуется путем самоотождествления индивида с какими-либо идеями, ценностями, социальными группами и культурами. Такого рода самоотождествление определяется в науке понятием «идентичность». У этого понятия довольно длительная история. Вплоть до 1960-х гг. оно имело ограниченное употребление, а введением и широким распространением в междисциплинарный научный оборот термин обязан трудам американского психолога Эрика Эриксона (1902–1994).

Формирование идентичности, по Э. Эриксону, проходит в виде сменяющих друг друга психосоциальных кризисов: подростковый кризис, прощание с «иллюзиями молодости», кризис среднего возраста, разочарования в окружающих людях, в своей профессии, в себе самом. Из них самым болезненным и часто встречающимся, пожалуй, является юношеский кризис, когда молодой человек сталкивается с ограничительными механизмами культуры и начинает восприни-

мать их исключительно как репрессивные, ущем-ляющие его свободу.

Культурная идентичность – это качество индивида, его ощущение тождественности с освоенными константами культуры и ее ценностными ориентирами, устанавливаемое посредством общности языка, значений символов, верований, ритуалов, стиля, обычаев и поведенческих образцов, позволяющее охарактеризовать его (индивида) как представителя культуры конкретного сообщества (к которому принадлежит или стремится принадлежать индивид).

Студенчество представляется социальной группой культурного характера, сущность особенностей которой заключается в социальной неподготовленности, неполной готовности к культурной, общественной практике. Развитие в студенческом возрасте имеет целью восприятие культурного опыта, его обновление и передачу последующим поколениям. Смысл молодежной активности представляется не как «сопротивление» или «вызов» доминантной культуре, а как процесс «конструирования себя», своей культурной идентичности.

Культурная идентичность – одно из условий сохранения и воспроизводства культурной целостности общности. Культурные поля практически осваиваются через усвоение и воспроизведение «культурных клише», выбираемых по уровню технологичности и эффективности.

Студенчество – это пора, когда процесс взросления юношества совпадает с процессом воздействия на молодого человека института высшего образования. Эта пора характеризуется максимальным напряжением, так как новые установки пытаются вытеснить сложившиеся социальные практики, несмотря на то, что, поступая в вуз, молодые люди, как правило, не попадают в принципиально новые культурные условия.

В данных условиях для студентов актуализируется широкий спектр оснований идентификации, в том числе инновационных. Студент – это носитель более высокого уровня об-

разования, с иным, более осмысленным в категориях социальных теорий, взглядом на общественные отношения. У молодого человека формируются более целостная, всеобъемлющая и унифицированная «картина мира» и его динамика; правила интерпретации фактов и явлений с точки зрения принятой «картины мира», правила оценки данных явлений и фактов; правила объяснения того, что не вписывается в принятую «картину мира».

УДК 37.017.92

Милодовский А. Р.

ХУДОЖЕСТВЕННО-ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ СОВРЕМЕННЫХ СТУДЕНТОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Гончарова Е. П.

Эстетическое развитие студенческой молодежи в общей системе образования требует особой чуткости и такта со стороны педагога, всего коллектива высшего учебного заведения. В развитии эстетической культуры студенчества есть свои особенности. Студенческий коллектив неоднороден по своему характеру, привычкам, общему культурному уровню. В студенческую семью вливаются жители отдаленных деревень, районов и те, кто вырос в городских условиях. Нельзя не учитывать их разный жизненный опыт, разный уровень полученного эстетического воспитания.

Если педагог высшего учебного заведения будет брать за основу предположение об уже сформированных основах художественно-эстетической культуры студента и планировать свою дальнейшую работу исходя из этого предположения, то этот подход будет субъективным. Он будет обусловлен, преж-

де всего, жизненным опытом самого педагога, его знаниями, уровнем его эстетической культуры.

Процесс формирования эстетической культуры студентов ограничен жесткими рамками периода обучения. Именно за эти годы студент должен наряду с профессиональными знаниями достичь такого уровня эстетической культуры, которая определяла бы все его поступки и действия в дальнейшей жизни. Для достижения успехов в эстетическом воспитании студентов педагогу желательно использовать могучий потенциал истинной культуры. Ведь истинной духовной культуры личности не может быть без высокого художественно-эстетического развития. Духовная культура способна влиять на формирование эстетических взглядов и суждений студента, его эстетических чувств и сознания.

В сфере художественно-эстетического воспитания молодежи имеют место существенные недостатки. Одной из причин слабой эстетической подготовки студентов являются недочеты школьного образования, неправильный подход к восприятию искусства. По данным социологических исследований эстетических запросов и предпочтений старшеклассников, ориентация на пассивное восприятие искусства доминирует над познавательными и моральными критериями. Лишь около 10 % опрошенных студентов проявили познавательный интерес к восприятию произведений искусства.

Среди многих видов и жанров художественного творчества на первом месте оказалась современная музыка, и далеко не лучшие ее образцы. Ею увлекаются до 90 % опрошенных, но в то же время никто из респондентов не назвал имен композиторов, чью музыку они предпочитают.

Студенческие годы – это переходный период, связывающий детство и взрослую жизнь. Изменяется социальный статус личности. Прежде всего, это проявляется в становлении внутренней позиции молодого человека. Возникает потреб-

ность в самостоятельной деятельности, определяются жизненные цели, стремление оценить собственное «я».

Молодежь – наиболее динамичная социальная группа. Представители этой возрастной категории еще находятся на стадии социального формирования, в процессе политического, морального и эстетического развития.

Огромную роль в формировании художественно-эстетических приоритетов молодежи играет такой психологический момент, как подражание. Исследователями замечено, что, в основном, молодежь стремится копировать что-то новое, необычное, выходящее за рамки традиций, однако, нередко, идет на поводу у низкопробных китчей.

УДК 316.354.4

Мушинский А. Ю.

МОТИВАЦИЯ – ГЛАВНЫЙ ИСТОЧНИК ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. пед. наук.,
доцент Е. П. Дирвук*

Главный источник волонтерского движения – это внутренняя мотивация, то, что созрело в сердце человека, его добрая мечта, требующая воплощения. Никакие внешние по отношению к волонтеру мотивации и мотиваторы не могут дать столько силы, постоянства и ответственности. Ответственность в волонтерстве может быть взята только лично и свободно самим волонтером, тогда она действенна.

Как показали результаты исследования, реализация долгосрочных волонтерских программ (тем более в социальной сфере) возможна преимущественно на внутренней мотивации,

а для разовых акций и мероприятий может иметь место внешняя мотивация.

Мотивацию волонтеров можно разделить на несколько подгрупп:

1. *Альтруизм* – бескорыстное желание делать добро. Его предпосылками является представление, что есть люди, которым нужна помощь. Данная мотивация является неустойчивой, особенно когда волонтер сталкивается с равнодушным отношением от нуждающихся;

2. *Социальная мотивация* – строится на основе формирования добровольческих контактов с другими людьми. К социальной мотивации относятся:

- желания приобрести новый круг общения и обмена опыта с другими людьми;
- найти своих единомышленников;
- стремление к общению и обмену опытом;
- потребность в чувстве принадлежности и необходимости;
- потребность иметь роль в обществе и цель в жизни.

3. *Социальная ответственность* – основывается на убеждении, что если у человека есть возможность, то он обязательно должен помогать тем, кто находится в более сложной ситуации. В отличие от альтруизма такое мировоззрение формируется под воздействием общественного мнения. К социальной ответственности относится:

- желание улучшить жизнь людей в обществе;
- следование традиции оказания помощи нуждающимся людям;
- желание быть моделью поведения для других;
- желание показать свое неравнодушие к проблеме;

4. *Материальная мотивация* – достижение личных целей и/или удовлетворение индивидуальных потребностей:

- применение собственного опыта, знаний, навыков и приобретение новых;

- подготовка к работе, улучшение своего резюме, налаживание новых профессиональных контактов;
- самореализация, личностный рост, самоутверждение;
- выполнения работы, приносящей удовольствие;
- интересное проведение времени.

Таким образом, для того, чтобы волонтерская деятельность и дальше успешно развивалась необходимо актуализировать мотивы людей в добровольческую сферу. Для студентов важными мотивами являются не только альтруизм, но и самореализация, возможность получения новых навыков и приобретения новых знакомств.

УДК 378.14

Пачишева В. А.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КЕЙС-МЕТОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

Современное состояние подготовки компетентного специалиста требует научить студентов делать выбор из множества альтернатив, видеть диапазон возможных вариантов, прогнозировать последствия выбора того или иного варианта решения, владение способностью к исследовательской деятельности, к профессионально-педагогической рефлексии, где важную роль играют интерактивные методы обучения.

Одним из интерактивных методов обучения является кейс-метод. Он направлен на формирование у обучающихся знаний, умений, личностных качеств на основе анализа и решения реальной или смоделированной проблемной ситуации в контексте профессиональной деятельности, представленной в виде кейса. Метод заключается в предоставлении обучающимся описания ситуации, содержащей проблему, способной

спровоцировать дискуссию, активное обсуждение. Обучающимся предлагается на основе имеющихся знаний и изучения дополнительных источников информации проанализировать ситуацию, разобраться в проблеме, предложить возможные варианты решения и выбрать лучший.

По мнению А. М. Чудинова, Е. С. Погадаевой и О. В. Явойской метод кейсов является одним из современных образовательных технологий. Преимущества применения кейс-метода в образовательном процессе: раскрывает теорию по дисциплине с точки зрения реальных событий; мотивирует студента на изучение дисциплины; способствует активному усвоению теоретических знаний и практических навыков сбора, обработки и анализа информации. При создании кейса для технических дисциплин большое значение имеет анализ системы знаний, для которой он составляется. Значительная часть теоретических и практических знаний по техническим дисциплинам базируются на теории сложных систем. Деление данных систем на простые и сложные довольно условно: сложные системы многообразны и многолики, интегрируют и природные, естественные, искусственные и социальные составляющие.

Современной педагогической наукой метод кейс-обучения признан методом, позволяющим сформировать профессиональные умения путём интеграции элементов реальной профессиональной деятельности в учебный процесс. Осуществляя целенаправленный поиск, студенты вырабатывают общую компетенцию поиска и использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

Раджабалиев Г. П. и Гаджикурбанова Г. М. считают, что суть применения кейс-метода при изучении технических дисциплин такова, что преподаватель направляет деятельность студентов на самостоятельное усвоение и формирование знаний, умений и навыков по теме дисциплины. Деятельность студентов при изучении учебного материала кейса говорит о

том, что каждый вносит свой вклад и идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Поиск истины в группе стимулирует интеллектуальную активность обучающихся. Такая активность дает студентам возможность не только получать новые знания, но и развивать коммуникативные умения, например, выслушивать мнение другого участника, оценивать и сравнивать различные точки зрения, активно дискутировать, вырабатывать групповое решение, толерантность и др.

УДК 37.022

Пачишева В. А.

КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ КАК ОДИН ИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Гончарова Е. П.

Одной из эффективных педагогических технологий является проблемно-ситуативное обучение с использованием кейсов. Внедрение учебных кейсов в практику отечественного образования в настоящее время является весьма актуальной задачей. Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями.

Кейс-технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профес-

сиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Осознание актуальности обращения к кейсам пришло с пониманием того, что бездумное повторение за преподавателем, механический пересказ текста, «линейные» ответы на вопросы педагога являются не только образовательным «тупиком», но и серьезной методологической проблемой, отказ от решения которой приводил к снижению образовательного уровня в целом.

Метод широко вошел в современный образовательный процесс в силу своей интерактивной составляющей, опоры на позитивную мотивацию слушателей, превращающихся из учеников в творцов. Наиболее восторженное принятие метод встречает в молодежной аудитории, может быть, еще потому, что напоминает игру, пусть и деловую.

Применив этот метод в работе с высокомотивированными обучающимися, а также с воспитанниками, имеющими выдающиеся способности, стало понятно, что данный метод может стать эффективным способом социализации учащихся данной категории, так как отличительной особенностью кейс-метода является создание ситуации на основе фактов из реальной жизни.

Преимуществом кейсов является возможность оптимально сочетать теорию и практику, что представляется достаточно важным при подготовке специалиста. Метод кейсов способствует развитию умения анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант и планировать его осуществление. И если в течение учебного цикла такой подход применяется многократно, то у обучающегося вырабатывается устойчивый навык решения практических задач.

Чем отличается кейс от проблемной ситуации? Кейс не предлагает обучающимся проблему в открытом виде, а участникам образовательного процесса предстоит вычленить ее из той информации, которая содержится в описании кейса.

Технология работы с кейсом в учебном процессе сравнительно проста и включает в себя следующие этапы:

– индивидуальная самостоятельная работы обучаемых с материалами кейса (идентификация проблемы, формулирование ключевых альтернатив, предложение решения или рекомендуемого действия);

– работа в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений;

– презентация и экспертиза результатов, полученных в каждой из малых групп, на общей дискуссии (в рамках учебной группы).

УДК 378.147

Пукач В. И.

ПРИМЕНЕНИЕ СЕРВИСОВ GOOGLE В ОБРАЗОВАНИИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук,

доцент Канашевич Т. Н.

Современные тенденции развития общества напрямую связаны с развитием информационной среды. XXI век – это век информатизации, которая охватывает все сферы деятельности, в том числе и образование. Согласно Концепции информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года, информатизация является фундаментальной и важнейшей задачей на современном этапе.

Приоритетное развитие информационного пространства мобильного образования предполагает наличие постоянного доступа к электронным образовательным ресурсам и услугам, в том числе в учреждении образования, дома, в дороге. Для обеспечения такой мобильности появились «облачные» тех-

нологии, лидерами среди которых являются различные сервисы Google.

Среди сервисов Google, наиболее востребованными и способствующими решению основных образовательных задач, можно выделить «Google Документы», «Google Формы», «Google Диск». Данные сервисы позволяют не только осуществлять разработку и предоставление доступа к электронным образовательным ресурсам, но и способствуют организации коммуникации и совместной работы учащихся, помогают преподавателю осуществлять контроль и оценку учебных достижений.

Рассмотрим особенности использования сервисов «Google» в образовательном процессе.

Сервис «Google Документы» – это текстовый редактор, позволяющий создавать и форматировать документы, а также работать над ними совместно с другими пользователями. В образовательном процессе он пригодится в случае, когда преподавателю нужно оформить опорный план-конспект. Данный сервис не требует специальной установки на компьютер.

«Google Документы» помимо возможностей стандартных текстовых редакторов обладает рядом дополнительных преимуществ, основными из которых являются:

- одновременная работа сразу нескольких пользователей;
- сохранение истории всех когда-либо вносимых в документ правок;
- создание и редактирование Google-документов на iPhone, iPad и Android, что обеспечивает мобильность процесса;
- выбор прав доступа для каждого пользователя или же для отдельных групп;
- автоматическое сохранение созданных в сервисе документов на Google Диске, просмотр которых доступен с любого компьютера или мобильного устройства.

Сервис «Google Формы» – это инструмент, обеспечивающий обратную связь. С помощью формы можно проводить различные опросы, викторины, создавать анкеты, тесты.

Основными преимуществами использования сервиса «Google Формы» являются:

- простота в использовании, интерфейс удобный и понятный, форму не надо скачивать, пересылать своим респондентам и получать от них по почте заполненный вариант;

- доступность – форма хранится в облаке и останется доступна с любых устройств, при наличии ссылки;

- индивидуальное оформление – возможность создать свой дизайн для формы, выбрать шаблон из большого количества доступных или загрузить свой;

- мобильность – «Google Формы» адаптированы под мобильные устройства, создавать, просматривать, редактировать и пересылать формы можно с телефона и планшета.

- первичная математическая обработка информации и визуальное ее представление – «Google Формы» собирают и оформляют статистику по ответам, не нужно дополнительно обрабатывать полученные данные, можно сразу приступить к анализу результатов.

Сервис «Google Формы» позволит проводить оперативный контроль знаний учащихся по изучаемым темам с помощью системы тестов.

Формы могут быть использованы на учебном занятии при проведении опроса домашнего задания и на рефлексивном этапе учебного занятия.

Сервис «Google Диск» – это удобное и надежное место для хранения различных типов файлов: текстовых документов, таблиц, графических и иных изображений, аудио- и видеоконтента.

Сервис «Google Диск» как интернет-ресурс имеет ряд преимуществ:

– предоставляет полный контроль над созданными и загруженными файлами (вы можете дать к ним доступ любому пользователю, указать рамки их действий: чтение, редактирование);

– обеспечивает возможность открывать около 30 типов файлов, даже если эти программы не установлены на компьютере;

– сохраняет на виртуальном диске изменения за предыдущие 30 дней (есть возможность вернуться к правкам, которые вносились ранее).

Сервис «Google Диск» органично включается в образовательный процесс, делает его более динамичным и эффективным. Сервис позволяет организовать совместную деятельность коллег и учащихся, работать совместно удаленно друг от друга и даже общаться посредством «Google Диска».

Таким образом, использование рассмотренных сервисов Google в образовательном процессе предоставляет широкие возможности для разработки и распространения образовательных продуктов, которые помогут преподавателям и учащимся организовать не только свою работу, но и деятельность большого круга лиц, обеспечить совместное участие, мобильность образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продукты Google [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.ru/about/products/>. – Дата доступа 10.05.2020.

2. Сидорова, Е. В. Используем сервисы Google: электронный кабинет преподавателя / Е. В. Сидорова и др. – СПб.: 2013 – 288 с.

3. Якуба, С. С. Сервисы Google для образования. Часть 1 / С. С. Якуба и др. – М.: Издательские решения 2017. – 68 с.

**ВЛИЯНИЕ НЕГАТИВНЫХ КАЧЕСТВ ЛИЧНОСТИ
НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Гончарова Е. П.

Никто не будет спорить с тем, что благодаря определенным качествам и навыкам некоторые люди преуспевают в жизни, делают карьеру и т. д. Вполне естественно, что профессионалы достигают высот благодаря качествам, которые не мешают им в этом, а как раз помогают.

Согласившись с этим утверждением, вполне логично принять и тот факт, что определённые качества могут существенно мешать нам в работе, неимоверно тормозя ее, превращая нашу профессиональную деятельность в малоэффективную, не имеющую ничего общего с высокой продуктивностью труда.

В современном мире как никогда ценятся специалисты, отличающиеся энтузиазмом и инициативностью. Стоит отметить, что это и неудивительно, ведь даже самый умный человек так и останется рядовым сотрудником, если не будет самостоятельно демонстрировать свои таланты и делиться своими идеями, ожидая, что руководство или коллеги сами догадаются о его профессионализме.

Пассивное профессиональное поведение перечеркивает все возможности и перспективы даже для самых талантливых людей. Именно поэтому одним из личностных качеств, мешающих в работе, является безынициативность, от которой следует избавляться каждому, кто желает добиться успехов в своей профессиональной сфере деятельности.

Такое личностное качество, как лень очень мешает достижениям не только в трудовой деятельности, но и в целом во всех сферах жизни человека. Разумеется, чередование труда и отдыха необходимо человеку для поддержания продуктивности деятельности. Однако доминирование лени в структуре личности лишь отодвигает достижение желаемых целей и, как следствие, получение вожделенных результатов.

Исследователи отмечают, что лень также снижает общую продуктивность работы, поэтому, только уменьшив или нейтрализовав её целиком, можно добиться реальных успехов [1]. Примечательно также и то, что чем меньше мы ленимся, тем быстрее и больших результатов мы достигаем.

Независимо от профессиональной деятельности, одним из значимых качеств личности для достижения успеха является умение общаться. Кем бы человек ни работал, ему в любом случае приходится контактировать с другими людьми и неважно, с какой именно целью: будь то необходимость продать свой продукт или договориться о проведении какого-либо мероприятия [2]. Следовательно, такое качество как замкнутость очень негативно сказывается как на продвижении по карьерной лестнице, так и в жизни в целом, поскольку оно препятствует коммуникации на разных уровнях: личном, семейном, корпоративном и т.д. В то же время, желание повысить свой коммуникативный уровень достигается несложным набором регулярной практической деятельности.

Таким образом, если вы можете «похвастаться» всеми вышеприведёнными качествами, мешающими в профессиональной деятельности, то в ваших интересах заняться ими как следует – немедленно! Никогда не поздно задуматься о самовоспитании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таланов, В. Л. Справочник практического психолога / В. Л. Таланов. – СПб: М., 2005. – 928 с.
2. Зеер, Э. Ф. Психология профессий / Э. Ф. Зеер. – М.: Академический Проект; Фонд Мир, 2008. – 336 с.

УДК 37.017.7

Слоним И. Н., Федун В. С.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНТА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. пед. наук,
доцент Гончарова Е. П.*

В современных условиях необходимости охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов вопросы экологической культуры молодого поколения стали особенно актуальны. Сегодня взаимодействие человека с природой приобрело глобальный характер, и от уровня экологической культуры может зависеть судьба будущих поколений.

Одной из ведущих целей современного профессионального образования является развитие экологической культуры студента.

Человеческому обществу приходится балансировать между необходимыми и возможными технологическими, биологическими и другими условиями жизнедеятельности. Способность общества удовлетворять этим условиям в целях своего выживания и процветания в существующей окружающей среде имеет важнейшую духовную составляющую.

Всё большее число исследователей приходит к выводу, что современный экологический кризис – это во многом мировоз-

зренческий, философско-идеологический кризис, результат плохой адаптации человека к новой реальности. Воспитание экологической культуры современного студента выступает важнейшей задачей классического университета, в решении которой важную роль играет научно обоснованная модель процесса формирования экологической культуры, представляющая собой систему, состоящую из следующих компонентов: цели, задач, закономерностей, принципов, содержания, форм и методов, средств, критериев оценки результатов деятельности.

Данная модель способствует эффективному воспитанию экологической культуры современного студента при реализации следующих условий:

- планировании и организации воспитательной работы на основе диагностики уровня воспитанности студентов;
- учете специфики образовательной деятельности современного студента, социально-экономических, национальных, природных условий конкретного региона, современных требований общества к будущему специалисту;
- актуализации аксиологического ядра содержания учебных предметов, позволяющих обеспечить личностный выбор и присвоение студентами ценностей, среди которых природа занимает центральное место;
- разработке и внедрении в учебный процесс спецкурса «Экологическая культура современного студента», включении будущих специалистов в природоохранную и научно-исследовательскую деятельность;
- осуществлении индивидуального подхода к студентам в процессе воспитания у них экологической культуры.

Основными критериями сформированности экологической культуры современного студента выступают: система экологических знаний; основы экологических умений и навыков, экологического мышления; экологическая направленность личности; опыт общения и взаимодействия с природой.

Педагогические условия эффективного формирования экологической культуры студента требуют пересмотра с учетом современных тенденций мирового сообщества (глобальное потепление, выбросы предприятий, поиск альтернативных источников энергии, вторичное использование сырья, переработка мусора и т. д.).

УДК 371.2

Тарасик Н. А.

ДОВУЗОВСКАЯ ПОДГОТОВКА И ЕЕ ЗНАЧИМОСТЬ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Гончарова Е. П.

Довузовская подготовка в широком смысле начинается с самого раннего возраста, когда ребенок идет в детский сад, и продолжается непосредственно до момента поступления в вуз. В узком смысле к довузовской подготовке относятся подготовительные курсы, довузовская подготовка как промежуточный этап между школой и вузом, профильные классы в школах.

Студент, не прошедший через промежуточный «адаптационный» период, как отмечают психологи и педагоги, сталкивается с большими трудностями в процессе адаптации к новым условиям (смена распорядка дня, продолжительность занятий, большая ответственность по сравнению со школой, смена окружения и довольно часто места жительства). Подобные проблемы приводят к тому, что у большинства студентов самым сложным является именно первый курс, в результате чего студент хуже усваивает те дисциплины, которые проходят в этот период. Часто это дисциплины, на которые в дальнейшем будут опираться другие дисциплины, что, в свою очередь,

вызовет дискомфорт и необходимость возвращения к самостоятельному изучению этих базовых курсов.

Также у студентов возникают ситуации, когда после поступления на какую-либо специальность они понимают, что данная профессия им не нравится и не подходит, в результате чего уходят после первой или второй сессии, либо под влиянием родственников остаются учиться. В результате отсутствия внутренней мотивации студент пренебрежительно относится к учебным предметам и, как правило, не получает достаточный объем знаний для реализации себя как квалифицированного специалиста. В итоге при первой же возможности такой студент сменит свою профессию на ту, которая ему больше импонирует.

В современном мире осознают данную тенденцию и по-разному на нее реагируют. Например, в некоторых европейских странах разрешают брать годовые «каникулы» для выпускников школ с целью «поиска себя», что позволяет будущему студенту выбрать ту сферу жизни и ту профессию, которая ему нравится. В большинстве стран также решают эту проблему посредством профильных классов в школе, когда обучающийся на двух-трех последних годах общего среднего образования получает возможность попробовать себя в нескольких профессиональных направлениях без ущерба для обязательного учебного плана.

Широкую практику получили подготовительные отделения (курсы), проходящие на базе университета, где будущий студент постепенно вливается в вузовские особенности образования. Данный метод довузовской подготовки очень востребован иностранными студентами. Стоит отметить, что одним из наиболее эффективных методов довузовской подготовки является колледж (профессиональный лицей), так как это позволяет обучающемуся получить базовые знания по той специальности, которую он выберет в университете.

Вопросы довузовской подготовки специалиста актуализируются с приходом в социум рыночных отношений. Исследователи отмечают, что профессиональная направленность личности формируется тем успешнее, чем короче у студента адаптационный период в вузе. Таким образом, значимость качественной довузовской подготовки студента остается актуальной проблемой профессионального образования.

УДК 378.147

Трус Е. С.

ПРИМЕНЕНИЕ АРТ-ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. пед. наук.,
доцент Гончарова Е. П.*

Понятие «арт-технология» в современной педагогической науке имеет ряд толкований. Е. В. Таранова определяет данное понятие как совокупность средств, принципов и механизмов разных видов искусства для пробуждения ими художественной активности личности в целях оптимального профессионально-педагогического решения задач воспитания, обучения и развития.

В понятие «арт-технология» входят два взаимосвязанных компонента: «арт-педагогика» и «арт-терапия».

Характерной особенностью арт-педагогики является то, что она основана на средствах искусства и художественно-творческой деятельности с развивающим и воспитывающим потенциалом. В арт-педагогике тесно переплетаются художественное развитие и эстетическое воспитание. При грамотном сочетании они придают образовательному процессу новую специфическую направленность, очень актуальную сегодня.

Чаще всего арт-терапевтические технологии используются в диагностике, коррекции, психотерапии, а на сегодняшний день и в образовательном процессе на разных ступенях обучения. Вкратце рассмотрим некоторые из них.

Изотерапия. Одно из направлений арт-терапии; психотерапевтическая работа с использованием методов изобразительного искусства.

Музыкотерапия. Одно из направлений арт-терапии, реализует психотерапию при помощи музыки. При помощи прослушивания специально подобранной музыки достигается необходимый психотерапевтический эффект. Музыкотерапия помогает преодолеть внутренние конфликты и достичь внутренней гармонии.

Сегодня большой интерес представляют арт-технологии, сущность которых заключается в применении различных техник разных видов искусств в учебно-воспитательном процессе как средство творческой самореализации и способа личностного развития будущего специалиста. Выделим некоторые формы проведения арт-технологий:

– *мини-лекции* – короткие (до 15 мин.) информационные модули, в которых в сжатой форме преподавателем излагаются теоретические положения рассматриваемой проблемы. Эти модули могут, как предварять отработку участниками иллюстрируемых положений, так и подводить итог проведенному взаимодействию в группе;

– *видеообсуждение* – это просмотр и анализ по заданному алгоритму видеосюжета обозначенной темы (проблемы). Просмотр видеофрагментов занятий позволяет увидеть различные стороны реализации методических аспектов на практике. Решение ситуативных методических задач позволяет студентам понять теоретический вопрос, представить его реализацию на практике и т. д.

Технологии, сочетающие изобразительную деятельность с другими формами творческого самовыражения (изображение

образов, пробуждаемых звучанием того или иного научного понятия, передача с помощью рисунков впечатлений от музыки в процессе ее прослушивания), обладают большим потенциалом в плане развития невербальных средств для выражения собственной позиции.

Таким образом, арт-технологии создают условия для создания совместной инновационной педагогической деятельности преподавателя и самостоятельной работы студентов, позволяющей освоить новые формы поведенческой деятельности, повысить уровень самооценки и т. д.

УДК 373.66

Хох А. С.

**ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ПРОФИЛЬНОГО
ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КЛАССА**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. пед. наук.,
доцент Якубель Г. И.*

В Республике Беларусь идея педагогической профилизации общего среднего образования реализуется в рамках профильного обучения. В соответствии с «Концепцией развития педагогического образования на 2015–2020 годы» в целях привлечения на педагогические специальности наиболее мотивированных выпускников учреждений общего среднего образования организована работа профильных педагогических классов (групп).

Одним из средств повышения качества подготовки учащихся профильных педагогических классов (групп) является их научно-исследовательская работа. Она организуется с учащимися как по тем предметам, учителями которых они планируют стать в будущем, так и по педагогике и психологии.

Обобщение информации, содержащейся в педагогической литературе, а также собственного опыта обучения автора в профильном педагогическом классе ГУО «Средняя школа № 8 г. Гродно» позволили выделить основные формы организации научно-исследовательской работы учащихся. К ним относятся: – разработка индивидуальной темы исследования;

– выполнение исследовательских заданий в ходе шефства над младшими детьми;

– работа учебно-научных проблемных групп, ученических лабораторий, предметных кружков;

– выступление с докладами на научно-практических конференциях; подготовка учащимися разработок и экспонатов, участие в смотрах-конкурсах;

– помощь в модернизации лабораторной базы школы (создание учебно-наглядных пособий, макетов, стендов);

– участие в предметных олимпиадах, недели науки и т.д.

Научно-исследовательская работа – это самая серьезная деятельность учащегося, она не бывает и не должна быть легкой. Она отнимает у юного исследователя много времени, заставляет жертвовать другими делами и развлечениями, сосредоточенно размышлять, прорабатывать источники, проводить наблюдения и опыты. Выбор конкретной проблемы исследования, исходя из своих склонностей, тесная связь разрабатываемой темы с профилем подготовки, сотрудничество с постоянным научным руководителем, – вот важнейшие условия эффективности научно-исследовательской работы старшеклассников, позволяющие избежать рассеянности интересов и достичь первых научных результатов.

Каким образом учителя, работающие в профильных педагогических классах, могут реализовать указанные условия? Лучшее решение данной проблемы – налаживание сотрудничества с педагогической (методической) кафедрой УВО. Для этого окажутся полезными следующие формы работы: экскурсии старшеклассников на соответствующую кафедру, фа-

культет УВО; встречи с профессорами, доцентами, преподавателями, аспирантами, магистрантами, студентами кафедры, знакомство с тематикой их работ; организация при кафедре УВО научно-исследовательского семинара, в котором увлеченные наукой старшеклассники могли бы принимать участие наряду со студентами и(или) в соавторстве с ними.

Также следует отметить большой воспитательный потенциал научно-исследовательской работы. В ходе индивидуального взаимодействия авторитетный научный руководитель имеет возможность помочь учащемуся распознать сильные стороны его личности и опереться на них, воспитывать в себе профессионально значимые качества педагога-исследователя (научный стиль и критичность мышления, наблюдательность, научную добросовестность, честность и скромность).

УДК.373.031.12:005.336.2

Чернецкая А. В.

ПРОБЛЕМА РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТНОСТИ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА В УНИВЕРСИТЕТЕ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Якубель Г. И.

Субъектность – способность человека быть стратегом своей деятельности, ставить и корректировать цели, осознавать мотивы, самостоятельно выстраивать действия и оценивать их соответствие задуманному, выстраивать планы жизни. В основе субъектности лежит отношение к себе как к деятелю [1].

Субъектность является одной из наиболее значимых характеристик человека, показателем его личной зрелости. Невозможно переоценить значение субъектности в профессиональной сфере, особенно в тех профессиях, которые связаны с коммуникацией и принятием решений в условиях неопреде-

ленности. Так, в научной литературе субъектность рассматривается как фактор профессиональной успешности менеджера (М. В. Аборина, Л. Г. Учадзе), офицера (А. В. Белошицкий, О. М. Бабич, Е. А. Емельянова, О. А. Стребиж), врача (О. С. Яркина, М. Г. Остроушко), инженера (С. В. Струкова).

Что же касается педагогической профессии, то в ней без развитой субъектности невозможна не только успешная, но и просто удовлетворительная профессиональная деятельность. Это связано с функцией трансляции субъектности: в процессе педагогического взаимодействия педагог решает задачу развития субъектных характеристик обучающегося [2]. По нашим наблюдениям, игнорирование функции трансляции субъектности характерно для слабых или «выгоревших» педагогов, а также для педагогов-манипуляторов. Таким образом, субъектность тесно связана с уровнем профессиональной и общей культуры (которой вышеуказанные типы педагогов в достаточной мере не обладают).

Различные аспекты развития субъектности педагога раскрыты в работах таких исследователей, как Е. Н. Волкова, Д. В. Зубов, Д. Ф. Ильясов, Л. М. Митина, Н. А. Рыбченко и др. Анализ литературы показал, что остается известная неопределенность сущности понятия субъектности, ее структуры, диагностики, педагогических условий ее развития применительно к профессии педагога-инженера. Этим обусловлена необходимость исследования проблемы становления субъектных характеристик студентов специальности «Профессиональное обучение (по направлениям)» в техническом университете.

Субъектность педагога представлена такими характеристиками, как способность к авторствованию своего бытия в мире, высокий субъективный контроль, самодетерминация, рефлексивность, психологическая конструктивность, активность, осознанность индивидуального бытия, самоэффективность [2, с. 7]. Наиболее общим педагогическим условием развития субъектности будущих педагогов-инженеров является лич-

ностно-ориентированное образование как педагогическая система, направленная на формирование у студентов перечисленных качеств. Это общее условие будет реализовано через систему частных условий, среди которых важную роль играет эвристический подход к обучению, когда студент участвует в выработке своей образовательной траектории, выступает в роли автора личных образовательных продуктов и распорядителя, внешних и внутренних образовательных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Субъектность // Словари, энциклопедии и справочники онлайн. Педагогический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rus-pedagog-dict.slovaronline.com/777-субъектность>. – Дата доступа: 31.03.2020.

2. Ганиева, Р. Х. Трансляция субъектности в процессе педагогического взаимодействия: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / Р. Х. Ганиева; Сев.-Кавказ. науч. центр высшей школы. – Ставрополь, 2004. – 20 с.

УДК 378.015.31:574

Шихиева А.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ВОСПИТАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ (ПО НАПРАВЛЕНИЯМ)»

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Якубель Г. И.

Воспитание экологической культуры студентов специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)» в техническом университете происходит при учете целостного подхода к образовательному процессу в рамках

учебных дисциплин («Основы экологии» и др.), производственных практик и внеучебной воспитательной работы.

В основу разработанной нами инструментальной модели формирования экологической культуры студентов положено сочетание традиционных дидактических методик и материалов, позволяющих формировать знания студентов об экологии, с применением форм и методов активного обучения, направленных на развитие экологического сознания, навыков экологически оправданного поведения, экологизацию стиля мышления будущих педагогов-инженеров. Модель базируется на представлениях менеджмента об уровнях педагогического управления деятельностью обучающихся (ситуационном, процессном, системном) и включает четыре этапа совместной деятельности педагогов и студентов.

Первый этап – мотивационно-подготовительный. Его содержание заключается в создании интеллектуального и эмоционального фона продуктивной деятельности студентов, стимулировании их интереса к экологической, нравственно-экологической, эколого-правовой, эколого-педагогической проблематике, процессу учения и общения с преподавателем.

Второй этап – элементарная продуктивная деятельность, которая заключается в выполнении студентами на занятиях, информационных часах небольших по объему лично ориентированных заданий экологической направленности (задания на самопознание, на самоопределение, на самореализацию, на совместное творчество, на самосовершенствование).

Третий, проектно-исследовательский этап предполагает выполнение студентами достаточно объемных заданий, направленных на развитие и практическую реализацию замысла творческого продукта. При этом сочетаются формы и методы, соответствующие ведущим видам деятельности человека: познанию (лекция, беседа, дискуссия, экскурсия, встречи со специалистами в области охраны окружающей среды, кейс-технологии, учебное исследование, философский стол), труду

(проектная деятельность социально-экологической направленности), игре (экологические игры, викторины, эстафеты), искусству (восприятие и осмысление произведений литературы, кино, музыки, народных ремесел). В соответствии с научными представлениями о структуре экологической культуры педагога-инженера, используемые задания постепенно усложняются по аксиологической, информационной, методической, социальной, организационной, коммуникативной, рефлексивной составляющим.

Четвертый этап – профессионально-педагогические пробы. В соответствии с требованиями осваиваемой специальности, студенты учатся транслировать освоенные ими элементы экологической культуры друг другу и окружающим, выступая в роли помощника преподавателя, автора наглядного пособия, рецензента творческих работ своих товарищей, разработчика тестовых заданий и т. д. Также будущие педагоги-инженеры могут осваивать теорию и методику экологического воспитания в рамках таких организационных форм, как спецсеминар эколого-педагогической направленности, педагогическая олимпиада, профессиональные конкурсы, СНИЛ.

УДК 378.015.31:574

Шихиева А.

**ВОСПИТАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ
И СПЕЦИАЛИСТОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. пед. наук.,

доцент Якубель Г. И.

Известно, что состояние окружающей среды является одним из главных факторов, влияющих на физическое, психическое, репродуктивное здоровье человека и продолжительность

жизни. По сведениям ВОЗ, здоровье населения примерно на 40 % зависит от состояния окружающей среды, причем эта зависимость увеличивается.

В наши дни основным источником распространения физических и химических загрязнителей окружающей среды являются промышленные отходы. В мире только 10 % сырья, извлекаемого из недр планеты, превращается в готовую продукцию, остальные 90 % – отходы, загрязняющие среду, а объем добычи полезных ископаемых удваивается каждые 15 лет. Данная проблема актуальна и для Туркменистана, где ведущими отраслями экономики являются очистка и переработка нефти и природного газа, производство минеральных удобрений, стекла, тканей (в основном, хлопчатобумажных).

Задачи рационального использования природных богатств, борьбы против всеобщего изменения климата закреплены в действующих документах «Программа социально-экономического развития Туркменистана на 2019–2025 годы», «Национальная стратегия Туркменистана по изменению климата» [1]. Согласно этим документам, сочетание технологического и экономического роста промышленности с соблюдением экологических норм является необходимым условием устойчивого развития общества. В этой связи особое значение приобретает задача подготовки инженеров и менеджеров, обладающих высоким уровнем экологической культуры.

Основной элемент экологической культуры – гуманистическо-экологическое сознание. Его формирование требует изменения ценностных ориентаций и установок специалиста, его психологии и мировоззрения, отношения к окружающим, преодоления корыстного эгоизма и карьеризма. В этой связи следует упомянуть четыре закона экологии Б. Коммонера, которые следует знать и учитывать в своей деятельности каждому: 1) все взаимосвязано; 2) все должно куда-нибудь деваться; 3) все что-нибудь да стоит; 4) природа знает лучше [2]. Гуманистическо-экологическое сознание специалиста есть синтез

научно-технических знаний, практических навыков, профессионально важных качеств сознательности, хозяйственности, организованности, дисциплинированности, бережливости.

В вузах Туркменистана специалисты, управляющие производственной деятельностью, овладевают необходимой для обеспечения экологической безопасности информацией, такой как экологическая паспортизация предприятия, экологический аудит, экологический мониторинг и экологическая экспертиза, экологическая сертификация производимой продукции. Подготовка кадров высокой экологической культуры будет способствовать успешному выполнению принятых экологических программ и обеспечению экологической безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный комитет Туркменистана по охране окружающей среды и земельным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nature.bushluk.com/ru>. – Дата доступа: 30.03.2020.

2. Четыре закона экологии Барри Коммонера [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Экология сегодня». – Режим доступа: <https://ecologynow.ru/knowledge/tehnologii-i-ekologia-goroda/cetyre-zakona-ekologii-barri-kommonera>. – Дата доступа: 30.03.2020.

УДК 372

Бабицкая Э. А.

ГРАФИКА В ИГРАХ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Дробыш А. А.*

Все мы очень сильно любим игры, но почему? Конечно же, из-за сюжета игры, но также нам очень нравится любоваться графикой в игре. После насыщенного, тяжёлого дня всем хочется отдохнуть, кто-то отдыхает, слушая музыку, кто-то, рисуя разные картины, а кто-то любит погружаться в чудесный мир игр, где можно забыть про все свои заботы и побывать главным героем сказочного мира. И всё в основном благодаря графике. Графика предоставляет нам возможность увидеть красоты разных выдуманных миров или настоящих мест в полной красоте. И так, что же все-таки такое игровая графика? Игровая графика – это область деятельности, в которой компьютеры используются как инструмент для создания изображений, так и для обработки визуальной информации, полученной из реального мира. Но, пару десятков лет назад графике не придавали особого значения, в играх больше делали упор на увлекательный геймплей, атмосферу и сюжет, но уже тогда, как признались многие разработчики, были планы на некоторые графические новшества, но по техническим причинам и из-за слабого оборудования, их идеи остались только на бумагах. У игровой 3D-графики, по меркам развития компьютерных технологий, долгая история, когда программисты лишь пытались создать третье измерение для игр. На самом же деле такое 3D больше было похоже на очень сложное 2D. Простой пример принципов такого «движка». Ребра всего

окружающего изображаются линиями одного цвета. Боевая машина предстает в виде нескольких зеленых граней. Горы, представляющие собой далекий ландшафт прорисованный с той же тщательностью и тем же цветом. Перед игроком – перекрестье прицела столь же потрясающего качества, но красного цвета. Примером можно привести игру *Battlezone*, выпущенный Atari в 1980 году, был первой популярной видеоигрой с 3D-графикой – технологическим прорывом, в то время как, когда простые 2D-игры, такие как *SpaceInvaders*, были нормой. Игрок управляет танком, в перспективе от первого лица, на механизированном поле боя против сил противника, оснащенных танками и управляемыми ракетами. Это прямой предок каждого шутера от первого лица. Сохранившиеся игровые автоматы до сих пор пользуются большой популярностью у коллекционеров и сегодня.

Итак, рассмотрим игровую графику и её примеры применения. Создание игровой графики, художественное оформление игры – один из важнейших моментов процесса разработки. На это уходит большая доля бюджета игры, а сама графика в значительной степени определяет то, что называется «атмосферой игры». Кроме того, хорошая графика – это еще и одно из условий успешных продаж: вспомните броскую рекламу в журналах, построенную на реальной внутриигровой графике, скриншоты в Интернете и на коробках с играми. Вообще говоря, понятие «игровая графика» включает в себя так называемый концепт-арт, то есть эскизы и наброски, во многом определяющие то, как игра будет выглядеть, и собственно компьютерную – внутриигровую – графику. Как правило, художники, занимающиеся эскизами, работают в тесном сотрудничестве с дизайнерами игры. Они помогают конкретизировать замысел, создавая наброски героев и декораций. Иногда при этом выполняется и трехмерное моделирование. Далее в дело вступают компьютерные художники, непосредственно занимающиеся созданием персонажей (точнее говоря,

текстурами, как для двухмерных спрайтов, так и для полигонов, из которых состоят 3D-объекты) и прорисовку задних планов (так называемого окружения), и художники-аниматоры. В некоторых компаниях на помощь к ним приходят еще и специалисты, отвечающие за встраивание графики в движок игры.

Давайте пройдемся по эволюции в графике (так как их слишком много, я расскажу про те, в которые я сама в детстве играла):

1. Spacewar (1962). Одна из первых компьютерных графических игр в истории. Она была написана для компьютеров PDP-1. Геймплей был прост: два игрока управляли космическими кораблями и старались поразить друг друга ракетами. К тому же надо было избегать столкновения со звездой, которая притягивала к себе корабли игроков. Боезапас и топливо для маневрирования были ограничены.

2. Pong (1972). Прimitивный аркадный симулятор настольного тенниса. Здесь два игрока с помощью вращения ручек управляли «ракетками», стараясь не пропустить мяч. Был и режим одиночной игры.

3. TV Basketball (1974). Эта игра была первой сразу в трёх «номинациях»: первая в истории игра про баскетбол; первая игра, в которой использованы спрайты; первая игра, в которой появилось изображение людей. Цель игры: перемещая «баскетболистов» отбивать мяч так, чтобы он попал в корзину.

4. Space Invaders (1978). Цель была простой: надо было отстреливать орды вторгающихся инопланетян, постепенно опускающихся на землю и тоже стреляющих в тебя. При этом пушка игрока двигалась позади ряда из четырёх защитных укрытий, которые постепенно разрушались от попаданий инопланетян. По мере прохождения уровней враги маневрировали и опускались всё быстрее.

5. Конечно, всем знакомая и самая популярная игра Pac-Man (1980). Игроку нужно было управлять вечно голодным

колобком, заползшим в подземелья, кишашие недружелюбной фауной. Всего в игре 255 уровней, и колобку иногда подкидывают полезные штучки, увеличивающие скорость и даже делающие его временно неуязвимым для привидений.

6. Так же популярная игра Super Mario Bros (1985). Думаю цель игры всем известна. Поэтому пойдём дальше.

7. Prince of Persia (1989), кстати одна из моих любимых игр детства. Пробираясь по лабиринту подземелий, вы с помощью персидского принца-блондина должны были спасти принцессу. На это у вас был всего один час. В пути подстерегали ловашки, головоломки и враги.

8. Sonic The Hedgehog (1991). Думая эта игра тоже всем знакома. Главный герой игры – заряженный невероятным адреналином, реактивный ёж Соник, которым двигала жажда отыскать злодея по имени Dr. Eggman, учёного, который заточил животных внутри роботов и похитил магические Изумруды Хаоса.

9. Mortal Kombat (1992). В Mortal Kombat было много игровых персонажей, между которыми происходили схватки.

10. Gran Turismo (1997). Эта игра положила начало целой серии гоночных игр. Здесь были довольно тщательно для того времени смоделированы реальные образцы автомобилей, имитировались особенности их поведения на трассе. Была реализована действующая система тюнинга, позволявшая изменить поведение автомобиля посредством настройки – замены различных узлов.

11. Tomb Raider (2013). Это экшен от третьего лица. Главная героиня – фигуристая молодая антропологиня попадает на корабле со своими коллегами – учеными на уединенный остров, находящийся под властью таинственного и древнего культа. Чтобы спасти себя и своих товарищей, Лара, проявляет чудеса акробатики и владения оружием. Кстати, я совсем недавно прошла эту игру. Ее графика просто поражает и сюжет очень интересный. Несмотря на то, что игра 2013 года.

Ну и напоследок, до сих пор известная и популярная игра Grand Theft Auto V (2014). В этой игре очень детальный подводный мир, который можно изучать с аквалангом или в батискафе, на морском дне можно даже найти НЛО. Разнообразие занятий в городе сильно расширено, появились спортивные заведения и объекты, есть возможность торговать на внутриигровой бирже, посещать развлекательные заведения и так далее.

Рассмотрим основные платформы для создания 2 D и 3 D игр: Unity 3D. Основными преимуществами Unity являются наличие визуальной среды разработки, межплатформенной поддержки и модульной системы компонентов. К недостаткам, относят появление сложностей при работе с многокомпонентными схемами и затруднения при подключении внешних библиотек.

Unreal Development Kit (UDK). Разработка компании Epic Games, которая выпустила данный бесплатный пакет на базе Unreal Engine 3, что дало возможность для пробы своих сил начинающим разработчикам. Движок является мультиплатформенным, в наличии все инструменты для создания 3D-игр, виртуализаций и симуляций. Имеются готовые игровые шаблоны. Отменная физика поведения и предметов, весьма реалистичные эффекты и тени, присутствуют наборы скриптов, звуков, текстур и многого другого. Поддерживают создание игр для iOS, PC и игровых приставок.

NeoAxis 3D Engine. Среда для создания 3D-проектов. Значительно проще первых 2-х, но тем не менее на ней также можно с успехом тренироваться и развиваться. Среда может применяться для создания 3D-проектов: видеоигр, тренажеров, виртуальной реальности и т. п. Возможно эффективное использование как инструмента для изучения и работы с графическими 3D-технологиями. В своем составе имеет редактор ресурсов (для управления ресурсами проекта), редактор карт

(для создания уровней) и несколько дополнительных утилит. Но есть большой минус, не самая лучшая графика.

Таким образом, с каждым годом игровая графика развивается, раньше были игры плоские, привлекали только сюжетом, но, благодаря развитию, нам предоставлена возможность наслаждаться 3D-графикой, она передает атмосферу игры и благодаря ей, сейчас много любителей погрузиться в виртуальный мир игр.

УДК 004.67

Балашкова Е. М., Каврук В. А.

СТРУКТУРА ДАННЫХ «ФИЛЬТР БЛУМА»

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Астанчик Н. И.

Структуры данных используются для хранения информации в упорядоченном виде, а данные – самый важный феномен в информатике, поэтому истинная ценность структур данных очевидна. Наиболее распространены структуры данных, которые дают точные ответы: массивы, стеки, очереди, файлы, списки, деревья, графы, хеш-таблицы.

Кроме перечисленных структур, существуют вероятностные структуры данных, которые не дают точного ответа, а предоставляют приближение к ответу и способ приблизить эту оценку. Они чрезвычайно полезны в работе с большим объемом данных ввиду того, что позволяют значительно уменьшить объем необходимой памяти. Одной из используемых вероятностных структур данных является Блум-фильтр.

Фильтр Блума представляет собой битовый массив из m бит и набор из k различных хеш-функций h , выдающих значения от 0 до $m-1$, соответствующее номерам битов в массиве. Изначально, когда структура данных хранит пустое множество, все m бит обнулены.

Фильтр реализует вероятностное множество всего с двумя операциями: добавление элемента к множеству и проверка принадлежности элемента множеству.

Для добавления элемента e необходимо записать единицы на каждую из позиций $h_1(e), \dots, h_k(e)$ битового массива.

Для проверки принадлежности достаточно посчитать значения хеш-функций для потенциального члена и убедиться, что все соответствующие биты установлены в единицу – это и будет ответом «возможно». Если же хотя бы один бит не равен единице, значит, множество этого элемента не содержит – ответ «нет».

В ответ на запрос поиска есть вероятность получить положительный ответ, даже если этого элемента в данном множестве нет. Но если же ответ фильтра был отрицательным, запрашиваемого элемента точно нет. Чем больше размер этого множества, тем меньше вероятность получить некорректный ответ на запрос о наличии какого-либо элемента.

Обычно фильтр применяется для уменьшения числа запросов к несуществующим данным в структуре данных с более дорогостоящим доступом – «фильтрации» запросов.

Фильтры Блума используются Google BigTable, Apache HBase и Apache Cassandra, а также PostgreSQL для сведения к минимуму числа обращений к жесткому диску при проверке на существование заданной строки или столбца в таблице базы данных. Такой подход к нахождению необходимого элемента в базе данных значительно ускоряет сам процесс поиска и уменьшает количество обращений к жесткому диску.

Компьютерные программы для проверки орфографии основаны на Блум-фильтрах.

Bitcoin использует фильтр Блума для ускорения синхронизации с кошельком.

Quora внедрила общий фильтр Блума в бэкэнд-канал, чтобы отфильтровать истории, которые люди видели раньше.

В веб-браузере Google Chrome использовался фильтр Блума для выявления вредоносных URL-адресов.

Из вышесказанного следует, что преимущество фильтра Блума перед другими структурами данных в том, что он может обходиться на несколько порядков меньшими объемами памяти, жертвуя детерминизмом.

УДК 004.85

Балашкова Е. М., Каврук В. А.

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ PYTHON

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

В настоящее время организации вкладывают значительные средства в новые технологии, такие как искусственный интеллект и машинное обучение, чтобы построить модели для решения реальных проблем с использованием данных.

Машинное обучение считается областью искусственного интеллекта, основная идея которой заключается в том, чтобы компьютер самостоятельно обучился решению поставленной задачи, а не просто использовал заранее написанный алгоритм.

Примерами применения машинного обучения являются:

- системы распознавания речи, жестов, образов;
- рекомендательные системы сайтов;
- медицинская диагностика;
- обнаружение мошенничества;
- категоризация документов.

В машинном обучении есть большое число алгоритмов различной сложности. Язык программирования Python подходит для выполнения таких задач, потому что у него отличная производительность при обработке данных. Данный язык от-

личается простым в использовании синтаксисом и возможностью переносимости, что позволяет сфокусироваться на решении задачи. Преимуществом Python можно назвать широкий спектр библиотек, который во много раз сокращает время, необходимое для получения результата. Некоторые из них используются при решении практически любой задачи по машинному обучению.

Разработанная библиотека Tensorflow для построения нейросетей, используется Google для распознавания образов в Google Photo, а также в Google Voice Search.

Для выполнения операций линейной алгебры и численных преобразований можно воспользоваться библиотекой NumPy. В библиотеке реализованы преобразования Фурье, генераторы случайных чисел и большое количество операций для работы с многомерными массивами.

Библиотека Keras применима для построения нейросетей и поддерживает основные виды слоев и структурные элементы, и содержащая функции для работы с изображениями и текстом и может использоваться для визуализации и обработки данных.

Библиотека Pandas – это библиотека для обработки данных, предоставляющая множество встроенных методов поиска, объединения и фильтрации данных. С ее помощью можно загрузить данные из различных источников, вычислить различные функции и создать новые параметры, построить запросы к данным.

В библиотеке Scikit-learn содержатся основные алгоритмы машинного обучения: линейной регрессии, опорных векторов, решающих деревьев и лесов.

Theano – библиотека Python, используемая для определения, оценки и оптимизации математических выражений, включающих многомерные массивы.

Довольно обширная библиотека SciPy, содержащая различные модули для оптимизации и большой набор функций из

математического анализа, в том числе вычисление интегралов, поиск максимума и минимума, функции обработки сигналов и изображений, решение систем уравнений.

Elis – библиотека для визуализации и отладки работы алгоритмов машинного обучения. Она позволяет контролировать ход обучения, а также снижать погрешности вычислений, контролируя каждый этап, шаг за шагом, машинного обучения.

Расширяемость, простота использования и мощные возможности позволили Python занять лидирующее положение для создания решений в области машинного обучения. Благодаря широкому использованию и адаптируемости библиотек Python получил больше возможностей для работы над сложными алгоритмами.

УДК 487

Балашкова Е. М., Каврук В. А.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Дробыш А. А.

Процесс тестирования представляет неотъемлемую часть процесса разработки программного обеспечения, с помощью которого можно предоставить пользователю действительно качественный продукт и минимизировать затраты на исправление ошибок.

Подходы к разработке программного обеспечения определяют успех проекта, ведь без правильно подобранной методологии сложно достичь стабильности в работе продукта, безопасности и устойчивости функциональных особенностей.

Общепринятых законов, как например, в физике и химии, в тестировании программного обеспечения не существует. Од-

нако, руководители проектов стараются найти оптимальный вариант из множества. По частоте упоминания можно назвать некоторые подходы и принципы «законами». Перечислим такие оптимальные варианты тестирования программного обеспечения.

Заранее не разобравшись с тем, как должен выглядеть и работать программный продукт, в качестве корректного результата может быть воспринято совершенно не то, что требовалось получить. Поэтому обязательной частью тестирования является определение ожидаемого результата.

Вследствие того, что тестирование ПО становится частью программирования, разработчики имеют возможность исправлять ошибки уже на начальной стадии разработки и успешно используют ее.

Программистам необходимо избегать тестирования собственных программ, так как знание корректного результата программы и вводимых данных не позволяет абстрагироваться и эффективно перестроиться к выявлению ошибок. Следовательно, тестирование должна производить независимая сторона.

Справедливо говорить, что тестирование зависит от контекста, поэтому перед началом тестирования рекомендуется провести оценку рисков.

Неотъемлемо включать в процесс тестирования тщательную проверку результатов каждого теста, так как ошибки, которые находят в последующих тестах, часто пропускают в результатах предыдущих тестов.

Большое количество ошибок может выявиться, когда программное обеспечение используется непредсказуемым путем. Невозможно определить все сценарии, какими пользователь будет работать с продуктом, в связи с этим тест-кейсы должны быть составлены как для корректных и ожидаемых входных условий, так и для непредсказуемых.

Вторичное применение тестов приводит к тому, что в продукте остаются дефекты, против которых эти тесты и неэффективны. В тестировании данное явление называется «парадокс пестицидов», и для того, чтобы его избежать необходимо регулярно пересматривать существующие тест-кейсы и создавать новые, которые будут выполняться на различных частях системы.

Не рекомендовано заниматься процессом тестирования с предустановкой, что ошибок вовсе нет или не будет найдено, поскольку даже после качественно выполненного процесса тестирования и исправления ошибок, уместно предполагать, что ошибки все еще существуют; просто их пока не нашли.

Тестирование представляет собой творческое и увлекательное занятие, применение в котором выявленных принципов поможет избежать возможных проблем и временных затрат. И следует помнить, что вероятность наличия ошибок в определенной части Системы пропорционально количеству уже найденных здесь ошибок.

УДК 371

Балашкова Е. М., Каврук В. А.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
И ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ
К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ
(ЗНАЮ, ХОЧУ УЗНАТЬ, ЗНАЮ (З/Х/У))**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуёнок А. Ю.

Система мотивов – неотъемлемая особенность личности. Это один из факторов, формирующих уникальность.

Мотивация связана с нашими психическими особенностями (например, холерикам необходимо много двигаться, получать как можно больше разных впечатлений) и физическим

состоянием (когда мы боеем, нам почти ничего не хочется). Это заложено природой неслучайно.

Среди большого разнообразия методических приемов, образовательных технологий, стратегий обучения выделяются те из них, которые направлены на развитие одного из ключевых навыков XXI века, позволяющего анализировать информацию, делать выводы и принимать решения на основе проведённого анализа, а также формировать собственное мнение и отстаивать свою позицию – критического мышления.

Одним из приемов, направленных на развитие критического мышления, является ЗХУ: Знаю – Хочу узнать – Узнал.

Стратегия ЗХУ, разработанная профессором из Чикаго Донной Огл в 1986 году, используется в работе с информацией и является отличным способом структурирования, систематизации изучаемого материала в виде таблицы.

Цель данной стратегии – развитие рефлексивности в процессе познания.

С помощью приема с лёгкостью можно соотнести известное и новое, определить познавательные запросы и научиться определять направления в индивидуальном исследовательском поиске в рамках изучаемой темы.

Приём используется для актуализации имеющихся знаний и повышения мотивации к изучению нового на стадии «Знаю» с последующим возвратом к материалам на стадии «Узнал».

При применении таблицы ЗХУ в учебном процессе происходит активность, как со стороны учителя, так и со стороны учащихся. В ходе заполнения таблицы ученики учатся соотносить между собой уже знакомое и новое, определять свои познавательные запросы, опираясь при этом на уже известную информацию. Суть приема состоит в следующем:

1. В тетрадях и/или на доске чертится таблица, заполнение которой будет происходить в ходе всего урока.

2. Заполняется графа «Знаю» путем проведения опроса по ранее изученному материалу.

3. Сразу же, после заполнения столбца «Знаю», во вторую графу «Хочу узнать» записываются вопросы, ответы на которые не были даны при проведении опроса. Так же формулируются новые вопросы, ответы на которые учащиеся хотели бы получить после изучения темы, и отмечаются во второй графе. Преподавателю необходимо замотивировать учащихся к рассуждению: Что вы хотели бы узнать еще?

4. В конце урока учащиеся делают выводы и записывают в третьей графе «Умею» то, что узнали.

Прием «знаю – хочу узнать – узнал» может использоваться в качестве вводной стратегии, чтобы учащиеся проверили уровень знаний и выявили пробелы в знаниях, для того чтобы увидеть прогресс в своем обучении и проанализировать, какую новую информацию они узнали после изучения темы.

Приём основывается на уже существующих знаниях и понимании, и развивает навыки работы в команде.

Если ЗХУ проводится в группах, она может укрепить навыки общения и командный дух.

УДК 004

Василевская В. А.

ПОИСКОВЫЕ СЕРВИСЫ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПРИНЦИПЫ ИХ РАБОТЫ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Дробыш А. А.

Поисковая система – это компьютерная система, предназначенная для поиска информации. Одно из наиболее известных применений поисковых систем – веб-сервисы для поиска текстовой или графической информации во Всемирной паутине.

Одним из самых популярных сервисов поиска изображений является Google Images.

Для меня, Google Images является первым выбором для поиска бесплатных изображений, которые также разрешены для коммерческого использования. Сервис был открыт в июле 2001 года.

Для поиска бесплатных изображений через Google Images введите ключевые слова в поле поиска и нажмите Enter, затем выберите вкладку Картинки.

Затем нажмите на кнопку «Инструменты поиска», чтобы открыть список параметров поиска и выберите пункт «Права использования». Из выпадающего меню выберите лицензию, которая подходит именно Вам.

Выбор Google для поиска, как правило, хорош. Для действительно популярных терминов вы найдете огромное количество изображений.

Поиск картинок можно производить тремя способами: текстовый запрос, голосовой поиск и поиск по картинке.

Пользователям предоставлены инструменты поиска и расширенный поиск – широкий спектр фильтров, используя который, можно уточнять поисковый запрос (по размеру, по цвету, по типу, по форме картинок, по времени, по формату файлов и т. д.).

Поиск по картинке можно осуществить четырьмя способами:

- перетащить изображение, найденное в Интернете или находящееся на компьютере, в окно поиска;

- для начала нажать на значок с изображением фотоаппарата в окне поиска, затем нажать на ссылку «Загрузить файл», и выбрать изображение, по которому необходимо выполнить поиск;

- нажать на картинку правой кнопкой мыши и скопировать его URL. На сайте images.google.com нажать на значок с изображением фотоаппарата и выбрать «указать ссылку»;

- установить расширение для браузеров Google Chrome или Firefox, после нажать на картинку в Интернете правой кнопкой мыши.

Второй поисковой сервер – CC Search

CC Search (сокращенно от Creative Commons Search) – это еще один крупный поисковик изображений, лицензированных в соответствии с лицензиями Creative Commons.

Сами они утверждают, что не являются поисковой системой, но предлагают результаты поиска по нескольким другим сайтам, например: Europeans, Flickr, Google Images, Wikimedia Commons, Fotopedia, Open Clipart Gallery, Pixabay.

Проблема состоит в том, что CC Search не ищет по всем этим сайтам сразу. Вместо этого, вы вводите поисковый запрос и выбираете место, где хотите искать. Это не очень удобно.

Кроме изображений CC Search предлагает результаты по музыке, видео и другим медиа.

Вы можете указать, что вы ищете: либо материал, который является бесплатным для коммерческого использования, либо вещи, которые вы можете изменять, адаптировать и использовать, как основу, либо и то, и другое.

Если вам понравился CC Search, и вы планируете использовать его постоянно, они предлагают браузерное дополнение (по крайней мере, для Firefox), которое помогает ускорить доступ к сайту.

Имейте в виду, что Creative Commons не означает «бесплатно для всех». Вы должны понимать, что использование данной лицензии подразумевает размещение всех ссылок, аккредитацию и другие условия.

На сегодняшний день достаточно много специальных сервисов для поиска изображений в интернете с разными принципами работы. Каждый из нас сможет подобрать подходящий для него сервис.

3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Дробыш А. А.

Современный мир находится в постоянном движении и развитии. Изменению подвергается всё, начиная от проектирования дизайна обычных телефонов и заканчивая методами строительства космических станций. И то, и другое требует некоторых навыков, способов и знаний в области построения изображений и чтения чертежей. Старые 2D-методы постепенно уходят в прошлое, на смену им приходят 3D-построения моделей в специальных программах.

Прежде чем говорить о 3D-графике в современном мире, давайте разберемся, что же это такое?

3D-моделирование — это проектирование трехмерной модели по заранее разработанному чертежу или же эскизу.

Современная трехмерная компьютерная графика позволяет создавать максимально реалистичные модели объекта, которые бывает трудно отличить от обычной картинки.

Существует несколько способов 3D-моделирования, которые использует 3D-моделлер: полигональное, сплайновое, NURBS моделирование. Они могут применяться как отдельно, так и комплексно. Рассмотрим каждый из них подробнее.

Полигональное моделирование – это вид 3D-моделирования, который появился в то время, когда для определения местонахождения точки необходимо было вручную вводить ее координаты по осям X, Y, Z.

Несмотря на то, что полигональное моделирование используется довольно часто, особенно в создании трехмерных компьютерных игр реального времени, в последнее время наблю-

дается переход от моделирования полигонов к работе со сплайнами (сплайновое моделирование).

Сплайновое моделирование – это вид 3D-моделирования, при котором модель создается при помощи сплайнов (Сплайн – от англ. spline – гибкое лекало, в 3D – это трехмерная кривая). Преимущество сплайновых объектов в том, что они обладают гибкими настройками и всегда можно вернуться к изменению их формы.

NURBS моделирование или технология Non-Uniform Rational B-Spline – это технология неоднородных рациональных B-сплайнов, создание плавных форм и моделей, у которых нет острых краев, как у полигональных моделей. Именно из-за этой отличительной черты технологию NURBS применяют для построения органических моделей и объектов (растений, животных и тд).

На сегодня 3D-моделирование используется для создания различных моделей персонажей, 3D моделей предметов интерьера, 3D-визуализации зданий, рекламы и маркетинга, изготовления эксклюзивных украшений, производства мебели и комплектующих, в промышленной и медицинской сферах. 3D-моделирование, анимация и визуализация объектов играет важную роль в современном мире при реализации различных бизнес-процессов и успешном взаимодействии с заказчиком.

Знания в 3D-моделировании имеет огромную пользу. Вы можете создавать объемные чертежи и 3D-модели, работать со всеми необходимыми инструментами моделирования, выполнять дорогостоящие проекты, стать профессиональным дизайнером или архитектором. Вы достигнете поставленных целей и сможете продвигаться в профессиональном или карьерном плане.

Изучение принципов трехмерной графики идеально подойдет не только для инженеров, дизайнеров, модельеров и архитекторов, но и для всех тех, кто любит создавать объемные

объекты по заданным чертежам в архитектуре и получать от этого высокую прибыль.

3D-моделирование сегодня играет действительно значимую роль и, очевидно, будет продолжать развиваться и дальше.

УДК 621.762

Гурская Д. А.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Дробыш А. А.*

Для начала нужно вспомнить, что представляет собой компьютерная графика. Компьютерная графика – это область деятельности, в которой компьютеры используются как инструмент для создания изображений, так и для обработки визуальной информации, полученной из реального мира. Также компьютерной графикой называют результат такой деятельности.

Компьютерная графика в современном мире окружает нас повсюду: в фотографии, кинематографии, анимации, дизайне, художественном творчестве, массмедиа, полиграфии, трёхмерном моделировании и проектировании. Некоторое из этого списка скоро отойдет в прошлое, а некоторое только начинает свой путь развития.

К примеру, когда в последний раз вы покупали напечатанную книгу или газету? А когда вы в последний раз читали новости в Интернете или скачивали книгу на своё устройство? Думаю, что ответы очевидны: в современном мире мы начали больше пользоваться электронной информацией. Это доказывает то, что полиграфия скоро станет совершенно невостребованной.

А трёхмерная графика наоборот всё больше используется в современном мире: в инженерном программировании, компьютерном моделировании физических объектов и процессов, в мультипликации, кинематографии и компьютерных играх. Трёхмерная графика (3D-графика) изучает приемы и методы создания объемных моделей объектов, которые максимально соответствуют реальным.

Область применения компьютерной графики не ограничивается одними художественными эффектами. Во всех отраслях науки, техники, медицины, в коммерческой и управленческой деятельности используются построенные с помощью компьютера схемы, графики, диаграммы, предназначенные для наглядного отображения разнообразной информации. Конструкторы, разрабатывая новые модели автомобилей и самолетов, используют трехмерные графические объекты, чтобы представить окончательный вид изделия. Архитекторы создают на экране монитора объемное изображение здания, и это позволяет им увидеть, как оно впишется в ландшафт.

Рассмотрим области применения компьютерной графики:

Научная графика – современная научная компьютерная графика дает возможность проводить вычислительные эксперименты с наглядным представлением их результатов.

Деловая графика – область компьютерной графики, предназначенная для наглядного представления различных показателей работы учреждений. Программные средства деловой графики включаются в состав электронных таблиц.

Конструкторская графика используется в работе инженеров–конструкторов, архитекторов, изобретателей новой техники. Средствами конструкторской графики можно получать как плоские изображения, так и пространственные трехмерные изображения.

Иллюстративная графика – это произвольное рисование и черчение на экране компьютера при помощи графических редакторов.

Художественная и рекламная графика – ставшая популярной во многом благодаря телевидению. С помощью компьютера создаются рекламные ролики, мультфильмы, компьютерные игры, видео уроки, видео презентации.

Компьютерная анимация – это получение движущихся изображений на дисплее.

Не так давно появившаяся графика для Интернета. Появление глобальной сети Интернет привело к тому, что компьютерная графика стала занимать важное место в ней. Все больше совершенствуются способы передачи визуальной информации, разрабатываются более совершенные графические форматы, ощутимо желание использовать трехмерную графику, анимацию, весь спектр мультимедиа.

Уровень компьютерной графики достиг такого состояния, о котором не приходилось мечтать 30–40 лет назад. С каждым годом наблюдается все большее и большее совершенствование технологий и программного обеспечения. Растут потребности, как профессиональных аниматоров, так и конечных пользователей. Компании, специализирующиеся на компьютерной графике, постоянно предлагают свои новые продукты, чтобы удовлетворить самые высокие запросы человечества.

В настоящее время улучшения процесса обработки графической информации возникают чуть ли не каждый день, а стоимость – постоянно уменьшается. В конечном итоге можно ожидать появления видеокарт с потрясающими возможностями при низком уровне цен на них.

Говоря о будущем, по моему мнению, именно растущие требования кино индустрии приведут к эволюции компьютерной графики. Я уверена, что скоро грядет всплеск использования графики в анимации в индустрии развлечений.

Можно предположить, что в скором будущем так же появятся полнометражные фильмы, где в главных ролях можно будет наблюдать персонажей, полностью выполненных на компьютере и которые будут естественно взаимодействовать с

живыми актерами. Технологические возможности достигнут такого уровня, что зрителю будет крайне сложно отличить вымысел от реальности.

Но я вижу в этом и опасность для будущих поколений. В настоящее время для людей создаются графические копии близких, которых они потеряли. Человек может в итоге не захотеть возвращаться в реальный мир. Так и с любой другой иллюзией. Если в будущем каждый сможет создавать для себя видимость идеального мира вокруг, то люди будут в них замыкаться.

УДК 372

Демчук И. О., Кутасевич А. С., Кореневский В. В.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИЙ ВОЛОКНО-ПОРОШОК

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

*Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Дробыш А. А.*

В технологии получения пористых материалов волокнистые материалы играют важную роль. Современный уровень развития техники позволяет получать волокна из различных веществ и материалов) и таким образом обеспечивать необходимый комплекс физико-химических характеристик для каждого конкретного применения. Некоторые типы волокон – полимерные, стеклянные, металлические – уже давно и успешно производятся по отработанным технологиям, являясь достаточно традиционными материалами в своих областях. Другие – такие как углеродные и керамические – представляют особый интерес на современном этапе развития технологии, так как их использование позволяет создавать материалы нового поколения – легкие, прочные, износостойчивые, для применения при повышенных температурах и в агрессивных средах.

Для успешного применения керамических волокон в создании таких инновационных материалов, помимо химической и термической стабильности при повышенных температурах, к ним предъявляется ряд других требований. Первым из них является достаточная гибкость – для того, чтобы возможным было изготовление заготовок различной формы и размеров для дальнейшего формования композита. Достаточную гибкость, даже для материалов с высоким модулем упругости, обеспечивает малый диаметр волокон – гибкость обратно пропорциональна четвертой степени диаметра волокна. Например, для получения волокна из оксида алюминия или карбида кремния с модулем упругости 300 ГПа, требуется диаметр 10 мкм. Также для большей технологичности процесса получения композитов регламентируется значение минимального значения относительного удлинения волокна до разрушения: оно не должно быть ниже 1 %. Это влечет за собой требование к прочности волокна: минимальная прочность на разрыв волокна с модулем упругости 200 ГПа должна составлять 2 ГПа. Для облегчения создаваемых материалов и конструкций также предъявляются требования к плотности волокна – не должна превышать 5 г/см³. Необходимыми являются долговременная химическая и термическая стабильность и сопротивление ползучести при температуре свыше 1100 °С.

Сегодня активно разрабатываются как волокна из карбида кремния, так и на основе оксида алюминия. Применение каждого из этих классов керамических волокон имеет свои преимущества и недостатки. Волокна из карбида кремния обладают стойкостью к термическому удару, что делает их незаменимыми при производстве композиционных материалов для авиакосмической отрасли. Однако такие волокна резко теряют эксплуатационные характеристики из-за частичного окисления уже при 1200 °С.

Хотя карбид кремния в течение многих лет рассматривается как материал, применяющийся при высокой температуре,

однако его технический потенциал используется не полностью из-за тенденции к хрупкому разрушению во всем интервале температур до 2270 К. Карбид кремния образует две полиморфные модификации: кубическую β -SiC со структурой типа алмаза, которая при температуре выше 2273 К монотонно переходит в гексагональную α -SiC со структурой слоистого типа. Карбид кремния имеет высокий модуль упругости 417 ГПа, прочность при изгибе 385–483 МПа. Его обычно получают пропиткой углеродного каркаса кремнием либо реакционным спеканием смеси карбида кремния с кремнием в углеродосодержащей среде или горячим прессованием. Высокотемпературное поведение карбида кремния контролируется количеством и характером распределения кремниевой фазы, объемная доля которой обычно составляет 5–15 %. Наличие последней ограничивает верхний температурный предел применения такого материала, который составляет не более 1573 К. Спеченный карбид кремния обнаруживает повышенную плотность и, соответственно, прочность.

При этом температура эксплуатации материала может быть повышена до 723 К, даже при достаточно длительных выдержках его прочность составляет 416 МПа, а зависимость напряжение – деформация линейна. Горячепрессованный карбид кремния обладает высокой прочностью, которая достигает 690 МПа, однако при температуре 1473–1673 К происходит ее резкое падение. Обычно для улучшения уплотнения вводят легирующие добавки оксида алюминия или карбида бора примерно 2 %.

Форма частиц порошков карбида кремния, полученных разными методами (химическим разложением паров кремнийорганических соединений, высокотемпературным спеканием в среде азота, путем карботермического восстановления полимеров) округлая или ограненная, удельная поверхность колеблется в пределах 10000–20000 м²/кг. Порошки обладают высокой формуемостью и спекаемостью.

При получении керамических пористых материалов особое внимание нужно уделять оптимизации адгезионных свойств на границе раздела волокна и матрицы. Необходимо модифицировать поверхность упрочняющего волокна таким образом, чтобы граница раздела волокна и матрицы способна была поглощать трещины за счет релаксации напряжений на субмикронном уровне в широкой области циклических нагрузок и напряжений. В настоящее время по-прежнему уделяется большое внимание применению традиционного метода реакционного спекания и новых усовершенствованных методов, в частности, пропитке из газовой фазы при определенном градиенте температур и давлений.

УДК 621.762.4

Животкевич Э. Ю.

НЕЙРОСЕТИ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Дробыш А. А.

Нейросеть – это обучаемая система. Она действует не только в соответствии с алгоритмом, но и учитывая прошлый опыт. Ребенок, который с каждым разом допускает все меньше ошибок в выполнении заданий. Также это можно назвать некоторой попыткой с помощью математических функций воспроизвести работу человеческого мозга для создания машин, обладающих искусственным интеллектом. Если мыслить логически – нейронная сеть состоит из нейронов. Но все-таки нужно разобраться, что есть что. Возьмем в качестве базы, что нейрон – это просто воображаемая чёрная коробка, у которой кучка входов и один выход. И как именно выходной сигнал будет сформирован из кучки входных – решает внутренний алгоритм нейрона. Для обучения нейросети обычно необходим учи-

тель. А в его качестве выступает набор истинных значений. Зачастую мы не анализируем технологии, используемые в быту. Однако и среди них уже используются нейросети.

Наше будущее, наступившее уже сейчас. Каждый человек, жизнь которого хоть как-то связана с компьютерами слышал о компании NVIDIA. Но что вам известно о них? Скорее всего то, что эта компания выпускает видеокарты/графические процессоры. А знали ли вы, что они так же активно занимаются разработкой нейросетей? Не так давно NVIDIA представила демоверсию нейросети GauGAN, с помощью которой можно создавать изображения из схематичных рисунков.

GauGAN, которая была названа в честь художника Поля Гогена, способна мгновенно превратить пару нарисованных линий в пейзаж. Paint эпохи искусственного интеллекта. Генератор создаёт изображение и передает его обученному на реальных фотографиях дискриминатору, который подсказывает генератору, как доработать изображение и что исправить. GauGAN генерирует реалистичные детали, вроде отражения объектов в прудах, морях и на других водных поверхностях. Также инструменты позволяют менять время суток и даже года: для этого достаточно переключиться с режима «трава» на «снег», и окружение на картинке само изменится, например, пропадет листва с деревьев. GauGAN ориентирован на помощь ландшафтным дизайнерам, архитекторам и разработчикам игр для упрощения создания прототипов и ускорения их редактирование.

Проблема маленьких изображений преследует нас все время. Решением стал Let's Enhance, работающий на основе нейронных сетей, которые восстанавливают детали, опираясь на данные о часто встречающихся текстурах и объектах. Он позволяет увеличить разрешение изображения без потери качества, добавлять текстуры, улучшать цвета, делать иллюстрации более четкими и красивыми.

Нейросети находят самое разное применение, причем не только для обработки изображений, но и во многих других сферах. Они способны к обучению, благодаря чему их можно оптимизировать и увеличивать функциональность. Исследование нейросетей – это одна из самых перспективных областей в настоящее время, поскольку в будущем они будут применяться практически повсеместно, в разных областях науки и техники, так как они способны значительно облегчить труд, а иногда и обезопасить человека.

УДК 371

Каврук В. А., Балашкова Е. М.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ПРОВЕДЕНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ УРОКОВ ИНФОРМАТИКИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуёнок А. Ю.

Нетрадиционный урок – импровизированное учебное занятие, имеющее нестандартную структуру, содержание, и формы, которые развивают творческий потенциал учеников, вызывают интерес, способствующих их оптимальному развитию и воспитанию.

Наиболее распространенные типы нестандартных уроков по форме проведения:

1. Уроки в форме соревнований и игр: турнир, КВН, деловая игра, викторина, ролевая игра, конкурс, кроссворд и т.п.

2. Уроки, основанные на методах работы, известных в общественной практике: репортаж, исследование, интервью, мозговая атака, рецензия.

3. Уроки, которые опираются на фантазию: урок-сюрприз, урок-сказка, урок-подарок от Хоттабыча.

4. Уроки, напоминающие публичные формы общения: бенефис, пресс-конференция, устный журнал, аукцион и т. п.

5. Перенесенные в рамки урока традиционные формы внеклассной работы: следствие ведут знатоки, утренник, спектакль, концерт и т. д.

При подготовке нужно учитывать, что нестандартные уроки лучше использовать как итоговые, при обобщении и закреплении знаний, умений и навыков обучающихся. Следует помнить, что нецелесообразно слишком часто использовать подобные формы организации учебного процесса, так как из-за этого может исчезнуть интерес к учебному предмету и процессу учения. При выборе форм нетрадиционных уроков преподавателю необходимо учитывать особенности своего характера и темперамента, уровень подготовленности и специфические особенности группы в целом и отдельных обучающихся.

В проведении нестандартных уроков выделяют три периода:

1. Подготовительный. В данном периоде активное участие принимают и учитель, и ученики. Участие учителя подразумевает подготовку план-конспекта, изготовление наглядных пособий, раздаточного материала. На данном этапе учащиеся могут делиться на группы. Также этот этап может предполагать подготовку сообщений учащимися, составление кроссвордов, викторин.

2. Собственно урок. Сам урок можно разбить на три этапа. Первый этап включает в себя постановку проблемы, определение педагогом степени готовности учащихся к их решению. Проводя урок, преподаватель должен учитывать; уровень подготовленности; возрастные и психологические особенности обучающихся. Второй этап заключается в сообщении нового учебного материала, формировании знаний учащихся. На третьем этапе формируются умения и навыки. Работа обучающихся заключается в решении новых проблем, углублении и расширении ранее усвоенных знаний, осуществляющаяся путем творческой поисковой деятельности.

3. Анализ. На данном этапе оцениваются не только итоги обучения, воспитания, развития учащихся, но и уровень обще-

ния как педагога с обучающимися, так и обучающихся между собой.

Можно сделать вывод, что нетрадиционные уроки необходимы в образовательном процессе, так как они формируют интерес к обучению, помогают формировать навыки учебной работы, преодолевать трудности в обучении. Кроме этого, нестандартные уроки оказывают глубокое эмоциональное воздействие на обучающихся, благодаря чему у них формируются более прочные и глубокие знания.

УДК 004.438

Каврук В. А., Балашкова Е. М.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PYTHON ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЕБ-СТРАНИЦ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

С каждым днем IT-сфера становится более распространенной, и возрастает спрос на создание сайтов. Для создания качественного веб-сайта или веб-приложения, без особого труда можно найти множество инструментов для реализации разных задумок. Один из них является Python.

Python – это высокоуровневый, скриптовый язык, который используется для выполнения сценариев на стороне сервера для сайтов и мобильных приложений. Он выполняет резервное копирование многих парадигм программирования, таких как, структурированного программирования, и даже функционального программирования.

Язык программирования Python имеет ряд преимуществ над другими языками:

1. Подходит для разных платформ: и Linux, и Windows.
2. Есть реализация интерпретаторов для мобильных устройств и непопулярных систем.

3. Широкое применение. Используется для разработки веб-приложений, игр, удобен для автоматизации, математических вычислений, машинного обучения, в области интернета вещей.

4. Python отличается строгим требованием к написанию кода (требует отступы), что способствует писать код организованно и красиво.

5. Код Python достаточно прост для понимания и написания, так как не содержит фигурных скобок, как другие языки программирования.

6. Более простые и легкодоступные инструменты отладки.

Чтобы заняться веб-разработкой с использованием Python, следует серьезно рассмотреть возможность использования одного из следующих фреймворков:

1. Django – пожалуй, самый известный и популярный фреймворк для веб-разработки с использованием Python. Главный плюс Django – с его помощью приложение очень хорошо масштабируется. По мере того, как в процессе разработки оно будет становиться все больше и больше, с Django куда проще поддерживать организованность, чем с любым другим Python-фреймворком.

2. Flask – микрофреймворк, в некотором роде являющийся полной противоположностью Django. Он может обеспечить лишь базовый уровень возможностей, в то время как основную функциональность на себя должны будут взять сторонние интегрированные компоненты.

3. Pyramid – это некий компромисс между Django и Flask. Данный фреймворк не так функционален, как Django, и не так «упрям», как Flask, но прост, удобен и вполне достаточен для организации большинства веб-приложений. Здесь есть большая библиотека официальных и неофициальных плагинов, с помощью которых есть возможность реализации всех задумок для проекта.

Таким образом, можно сделать вывод, что такие факторы, как понятный код, простой синтаксис, универсальные сценарии ис-

пользования, модульность и большое количество библиотек, являются причинами, по которым Python является ведущим языком для создания веб-страниц. Простота использования и адаптивность облегчают разработку, позволяя эффективно достигать поставленных целей программирования.

УДК 004.438

Каврук В. А., Балашкова Е. М.

СОЗДАНИЕ АНИМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ JQUERY

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Астанчик Н. И.

Анимация – это визуальное отображение изменений свойств одного объекта или набора объектов. Сегодня анимация стабильно укоренилась в веб-дизайне и является отличным дополнением для многих элементов сайта. Во многих случаях анимационные эффекты используются для привлечения внимания пользователя к важным деталям. Одним из популярных способов создания анимации на веб-сайтах является использование библиотеки jQuery.

jQuery – это библиотека JavaScript, которая упрощает для разработчиков конструирование функциональных, интерактивных веб-сайтов и пользовательских интерфейсов при помощи как можно меньшего количества строк кода.

jQuery предлагает тысячу встроенных методов, которые используются без дополнительной установки. К ним относятся методы отображения/скрытия элементов с огромным количеством вариантов, включая скольжение и исчезновение элемента.

Большинство методов могут вызываться без передачи каких-либо параметров. Однако, есть возможность изменения их функциональности. Каждый из методов принимает, по крайней мере, параметры скорости и обратного вызова.

Скорость означает продолжительность анимации в секундах. В строках может быть установлена замедленная, нормальная или быстрая скорость, а также существует возможность установления более точного времени в миллисекундах.

Обратный вызов – это функция, которая выполняется после окончания анимации.

Библиотека jQuery предоставляет следующие функции:

- show/hide (показать/скрыть);
- toggle (переключение);
- slideDown/slideUp (смещение вниз/смещение вверх);
- slideToggle (скользящее переключение);
- fadeIn/fadeOut (усиление/затухание).

Часто встроенные методы не совсем подходят разработчикам, в таком случае jQuery предоставляет возможность построения собственных эффектов.

Чтобы сделать собственный анимационный эффект, используется метод animate. Его синтаксис выглядит следующим образом:

```
$(селектор).animate({стили}, скорость, функция_смягчения, функция_обратного_вызова).
```

Метод animate вызывается таким же образом, как и все остальные методы. Сначала запрашивается элемент и затем ему передаются некоторые параметры. Эти параметры позволяют создать анимацию, отличающуюся от встроенных эффектов. Передается каждое свойство, которое нужно анимировать, вместе с конечным значением.

Можно анимировать широкий набор свойств, включая непрозрачность, поля, дополнение пробелами, границы, размеры шрифтов. Метод также очень гибок, когда речь заходит о модулях программы.

В следующем примере демонстрируется, как метод animate() перемещает элемент <div> вправо, пока не достигнет левого свойства 250пкс:

```
$("#button").click(function(){
```

```
$("#div").animate({left: '250px'});  
});
```

jQuery позволяет анимировать только свойства, принимающие числовые значения. Это означает, что можно использовать только основные свойства, а все что связано с цветом – нет.

Таким образом, jQuery, предоставляя возможности использования встроенных в библиотеку эффектов и создания собственных уникальных анимаций, используя при этом небольшое количество строк и простой синтаксис, является одним из самых удобных способов создания эффектов на веб-страницах.

УДК 372

Каминская И. В.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА КАК ОРУЖИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЙНЫ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Дробыш А. А.

Цель любой войны – удовлетворить свое эго, навязать свою волю и присвоить себе не свои ресурсы. И чаще всего она ассоциируется с таким безумием как вооруженное насилие, сопровождающееся нанесением физического и экономического урона.

Хочется отметить, что есть средство более эффективное в преодолении противника, нежели кровопролитие. Речь идет о *психологической войне* – использовании средств общения и механизмов социально-психологического воздействия одними людьми против других с целью подчинения их себе или создания благоприятных условий для своего существования и деятельности.

При вступлении в должность президента США в 1961 году Джон Кеннеди сказал: «Мы не можем победить Советский Союз в обычной войне. Это неприступная крепость. Мы можем победить Советский Союз только другими методами: идеологическими, психологическими, пропагандой, экономикой». На современных политических картах мира СССР не найти, соответственно у Америки все получилось, что лишний раз доказывает эффективность методов манипулирования сознанием.

Психологическая война существует столько, сколько и сам человек. Однако сегодняшние способы воздействия на сознание куда более изощрённые и действенные, нежели раньше, т. к. этому способствует как общее развитие человека, так и появление новых технологий, в том числе и компьютерной графики. А компьютерная графика – это не только область информатики, которая охватывает все стороны формирования изображений с помощью компьютера, но и результат такой деятельности. То есть, продуктом компьютерной графики как науки является визуальный контент. Он значительно выигрывает на фоне информации поданной в виде текста, так как человеческий мозг обрабатывает визуальную информацию менее осознанно (восприятие осуществляется быстрее и легче). А при целенаправленном воздействии на психику сила визуальных средств возрастает.

Так, во времена Второй мировой войны немцы распространяли среди французских военных листовки, на которых были изображены женщина и дети, с подписью: «*Скажи, мама, почему папа умер?*».

Листовки были призваны вызвать психологические переживания у противника: одиночество, тоску, беспокойство за судьбу родных.

А теперь представьте то же самое, но в пределах интернета. Можно сказать, в беспределах. Ведь теперь такая «листочка» может быть доставлена в любую точку планеты миллиардам людей. Однако обычный лист с информацией приобрел

немножко иной вид. Теперь он эволюционировал в интернет-мем – информацию (часто визуальную), попавшую в резонанс с текущим душевным состоянием большого количества пользователей сети. То есть мем – это, в основном, продукт компьютерной графики. И его особенность заключается в примитивности и общедоступности ко всем пользователям интернета. Данный вид визуальной информации может носить как нейтральный характер, так и деморализующий, и политически-идеологический.

К тому же, продукты компьютерной графики могут нанести существенный ущерб психологическому здоровью личности. Каким же образом это происходит? В большинстве своем именно посредством использования социальных сетей. Рассмотрим явление угнетения морального состояния человека на ярком примере социальной сети «Инстаграм».

«Инстаграм» – это собрание миллионов изображений. А фотографии в инстаграме – основное оружие. Причем оружие массового поражения: в межличностных соревнованиях теряется человеческая индивидуальность. Это проявляется в формировании общественного мнения и подражании блогерам, которые задают стандарты, как красоты, так и образа жизни в целом. И, заметьте, все происходит с участием компьютерной графики: визуальные материалы в социальных сетях подвергаются обработке, тем самым выставляя информацию в выгодном для манипулятора свете.

Так же, с точки зрения ведения информационно-психологического боя, на руку сыграет клиповое мышление, которое развивается у людей под воздействием большого количества информации, предоставляемого потребителям в виде несвязных между собой коротких образов. Это осуществляется посредством видеоклипов, теленовостей и современных фильмов, сериалов, где сцены очень часто сменяют друг друга, так что человек, не осмыслив одну тему, сразу же переходит к потреблению другой.

При клиповом мышлении люди воспринимают мир не целостно, а обрывками почти не связанных между собой событий, что может приводить к ряду негативных последствий. Среди них снижение способности к качественному усвоению знаний, к анализу информации, увеличение податливости к манипуляциям и влиянию. То есть обладатель клипового мышления является доступной мишенью в психологической войне.

Из всего вышесказанного следует, что компьютерная графика – это мощный инструмент влияния на человеческую аудиторию. Именно поэтому использовать её в качестве оружия так заманчиво.

УДК 004.438

Козел А. С.

СОВРЕМЕННЫЕ АНАЛОГИ JQUERY

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

jQuery – это открытая и кросс-платформенная библиотека JavaScript, предназначенная для абстрагирования, исправления и упрощения скриптинга при работе с HTML-элементами в браузере с графическим интерфейсом или без него. jQuery представляет собой простой способ использования JavaScript на разрабатываемом сайте, делая его привлекательным и динамичным. С помощью данной библиотеки стало гораздо проще управлять DOM, создавать анимации и делать AJAX-запросы.

Однако при создании сайта может возникнуть необходимость в добавлении некоторых методов и загружать jQuery размером около 250 КБ нецелесообразно. Отказ от jQuery означает, что мы можем больше полагаться на веб-стандарты, поддерживать более гибкий код в будущем и уменьшить вес наших зависимостей на 30 Кбайт, что в итоге увеличит скорость загрузки страницы и

выполнения JavaScript. Существует ряд альтернативных вариантов, способных предложить разработчику качественные веб-решения и дополнительные возможности:

– UmbrellaJS – библиотека для манипулирования DOM, событиями и AJAX. Весит в 2,5 КБ, что обеспечивает секундную загрузку на мобильных устройствах.

– Kendo UI – платный фреймворк от компании Telerik, включающий в себя более 70 компонентов для ускорения процесса разработки. Kendo UI создан лишь с использованием JavaScript, поэтому его компоненты исправно работают и на мобильных устройствах.

– ChibiJS – легкая микробiblioteca, встраиваемая в одностраничные веб-приложения с сохранением дополнительного HTTP-запроса. В современных браузерах Chibi выполняет манипуляции с DOM в 25 % быстрее, чем иные библиотеки. Во избежание смешивания микроббиблиотек использует пространство имен.

– Webix – это JavaScript фреймворк, с помощью которого можно создавать десктопные и мобильные веб-приложения с приятным дизайном. Webix отличается впечатляющей документацией. Ко всем элементам управления подготовлены справочные руководства по их API, содержащие описания методов, свойств и событий.

– Zepto – это минималистичная библиотека JavaScript с открытым исходным кодом для современных браузеров. Позволяет разработчикам получить максимальную отдачу от API в меньшем размере.

Большинство функций, выполняемых jQuery, возможно с использованием нативного JavaScript, к примеру:

1. Выборка элементов (\$) – одна из самых простых функций jQuery, предоставляет выборку одного из нескольких элементов DOM для дальнейших манипуляций с ними. Эквивалентом в JavaScript являются `querySelector()` или `query-`

SelectorAll(), параметры в которых могут задаваться аналогично jQuery: с помощью селектора CSS.

2. Стилизацию элементов можно с помощью style. Таким образом можно указать все стили одной строкой или выставить только одно значения для конкретного элемента.

3. Создание элементов с дальнейшим добавлением его в DOM возможно с использованием createElement(), обработка событий при помощи addEventListener(), обновление текста при помощи свойства textContent и многое другое.

Список возможных аналогов весьма обширен, каждый из которых имеет свои особенности. В данной статье представлены наиболее популярные и современные альтернативы jQuery, которая оказала большое влияние на развитие веб-индустрии в свое время.

УДК 004.432

Козел А. С.

РАЗРАБОТКА ИГР НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Python – объектно-ориентированный язык программирования общего назначения, разработанный с целью повышения продуктивности программиста. Согласно индексу TIOBE (ежемесячного индикатора популярности языков программирования на базе подсчетов результатов поисковых запросов) Python три раза определялся языком года (в 2007, 2010 и 2018) и по-прежнему занимает лидирующие позиции.

Язык Python имеет множество библиотек, которые делают его масштабнее и дополняют его функционал, что позволило ему найти применение в сфере геймдева.

Хорошим началом для ознакомления с разработкой игр являются библиотеки `pygame`, `pyglet`, `pyopengl` и др.

`Pygame` – это набор библиотек языка Python, предназначенный для написания компьютерных игр и мультимедиа-приложений. Является самой популярной и портативной игровой библиотекой на Python, обладает открытым исходным кодом, кроссплатформенностью, качественной документацией и простотой изучения. `Pygame` может использоваться для быстрого создания прототипа игры, чтобы посмотреть, как все будет работать. Есть возможность создавать спрайты при помощи модуля `Pygamin`, `Albow` позволяет использовать в играх графический интерфейс пользователя. Однако, в `Pygame` отсутствует эмулятор движений, поэтому для моделирования ускорения объекта необходимо будет прописывать физические формулы самостоятельно. Не является стандартной библиотекой, и требует специальной установки.

`Pyglet` – это кроссплатформенная библиотека окон и мультимедиа, представляет собой интерфейс объектно-ориентированного программирования для разработки игр. Позволяет работать с изображением, звуком и видео в любом формате, осведомлена о настройке нескольких мониторов в полноэкранных играх.

`Arcade` – библиотека для создания 2D-игр, с низким порогом вхождения. Для установки на Windows требуется ввести в командной строке: `pip install arcade`, на Linux и MacOS: `pip3 install arcade`.

`PyMunk` – простая в использовании Python-библиотека 2D-физики, которую можно использовать всякий раз, когда необходимо эмулировать физику движения объекта.

`Panda3D` – это 3D-движок: библиотека подпрограмм для 3D-рендеринга и разработки игр. Разработка игр с использованием `Panda3D` обычно состоит в написании программы на Python, которая управляет библиотекой `Panda3D`.

Если в арсенале разработчика имеется игра, которую можно улучшить, добавить механизм сценариев и сделать более гибкой – Python станет хорошим помощником, так как имеет множество инструментов для обеспечения доступа к функциям и методам других языков программирования.

УДК 004.655.3

Козел А. С., Шингарев С. Г.

БАЗОВЫЕ СОВЕТЫ ПО РАБОТЕ С MYSQL

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

MySQL – это система управления реляционными базами данных с открытым исходным кодом (СУРБД) с моделью клиент-сервер, была разработана и оптимизирована специально для работы веб-приложений. MySQL действительно не единственная СУРБД на рынке, но она является одной из самых популярных и уступает только Oracle Database. Причинами успеха MySQL являются гибкость и простота использования, высокая производительность, безопасность и промышленный стандарт.

Работа с базами данных часто является слабым местом в работе и производительности многих веб-приложений. Для успешного старта в работе с данной СУРБД, предоставляем ряд рекомендаций по упрощенной работе и избеганию всевозможных ошибок.

Общие:

1. Под каждую отдельную базу данных желательно создавать отдельного пользователя.

2. Кодировка базы может быть любой, если она UTF-8.

3. Используйте подсказки от PROCEDURE ANALYSE(), который анализирует структуру таблицы и помогает с оптимизацией.

Работа с поиском и запросами:

1. Если при обращении к таблице вам нужна одна единственная строка, то используйте LIMIT 1. Использование LIMIT 1 будет оптимальнее, так как база данных остановит выборку записей сразу же после нахождения строки вместо того, чтобы выбирать всю таблицу или индекс.

2. Помимо обычного индекса строк, вы можете проиндексировать любые столбцы в таблице. Это даст прирост производительности при поиске.

3. Избегайте использования SELECT*. Чем больше данных считывается из таблицы, тем медленнее запрос, что, в свою очередь, увеличивает время работы с хранилищем данных. Также, если сервер БД установлен отдельно от web-сервера, то будет большая задержка при передаче данных по сети.

Работа с данными:

1. Связанные таблицы «Foreign keys» должны иметь сходство по структуре ключей.

2. Для хранения булевых значений лучше всего использовать TINYINT(1).

3. Денежные единицы лучше всего хранить в целых числах и работать только с целыми числами. Например, числом копеек, чтобы 100 означало один рубль.

Работа с датами:

1. При сравнении DATETIME и TIMESTAMP не забывайте делать преобразование типов.

2. Так как TIMESTAMP хранится в виде UNIX_TIMESTAMP, есть возможность выставить автоматическое обновление колонки.

3. Типы данных DATE, TIME, DATETIME выводятся в виде строк, поэтому поиск и сравнение различных дат происходит через преобразование.

Работа с перечислениями:

1. Для перечислений правильно использовать тип ENUM. Это очень быстрый и компактный тип поля, в котором

значения хранятся как в TINYINT, но отображаются как в строковом поле.

2. Как и для любой строки, для перечислений можно ставить значение по умолчанию.

3. Поле с перечислением хранится как число, поэтому скорость работы довольно высокая.

Придерживаясь данных рекомендаций, начинающему разработчику будет проще разобраться в работе MySQL. Если ошибки все равно были допущены, можно воспользоваться журналами MySQL, которые хранятся в каталоге /var/log/mysql/.

УДК 371

Козел А. С.

**АРГУМЕНТИРОВАННОЕ ЭССЕ
КАК СОВРЕМЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПРИЕМ
ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуёнок А. Ю.

Современные педагогические технологии располагают значительным количеством качественных методов, которые повышают работоспособность учащихся. Мотивация представляет собой осознаваемые и неосознаваемые психические факторы, побуждающие индивида к целенаправленному совершению определенных действий.

В педагогике мотивация трактуется как общее название процессов, методов и средств побуждения учащихся к продуктивной познавательной деятельности, активному усвоению знаний и выработке учебной мотивации. Мотивы могут быть познавательными и социальными.

Развитию познавательного процесса студентов способствуют различные ситуации успеха, вселяющие уверенность в свои силы и целеустремленность. Работа в группах и парах, применение ИКТ на уроках, процесс самостоятельного поиска стимулируют интерес к усвоению новых знаний. Чем более понятен и связан новый материал с усвоенными ранее знаниями, тем он интереснее для учащихся. Известны многие специальные методы и приемы повышения мотивации учащихся: дидактические игры, проекты, проблемные ситуации, приём «автор», объяснение материала с запланированными ошибками (верные и неверные утверждения), приём «фантазер» и многие другие. Наиболее значимым методом, который стимулирует способности изложения своей позиции является аргументированное эссе. Во время работы над эссе студент тренирует навыки анализа разной информации. Аргументированное эссе учит учащегося собирать информацию при помощи методов формальной логики: индукции и дедукции. Дедуктивный метод помогает проанализировать информацию – от «общего» к «частному». Руководствуясь индуктивным подходом, учащийся анализирует от конкретного к общему: допустим, примеры помогают поставить общее мнение и выводы по конкретному вопросу.

Аргументированное эссе – вид исследовательской работы, позволяющий рассмотреть и осветить определенную проблему с разных точек зрения. В ходе написания эссе, учащийся оценивает информацию, утверждения и доказательства по изучаемому вопросу, выбирает предпочтительную точку зрения. Перед написанием эссе необходимо определить конкретную тематику и сведения, которые должны быть освещены. Аргументация должна быть подкреплена реальными фактами, данными исследований. Эссе должно содержать в себе введение, презентацию тезиса, ожидание возражений и вывод. Введение должно содержать вводное утверждение, подразумевающее собой знакомство с темой и целью исследования, и те-

зисное утверждение, которое необходимо аргументировать. Основной частью является презентация тезиса с содержащимися в ней доводами и обоснованиями избранной позиции. Ожидание возражений гарантирует компромиссные решения, которые могут уступать противоположному мнению.

Во время написания аргументированного эссе студент может делиться своими идеями, искать их научное подтверждение, что помогает убедиться в правильности и глубине своих знаний. В дальнейшем получая поощрение, учащийся получает позитивные эмоции. Помимо написания, полезно читать и анализировать эссе, вдохновляясь успехом и опытом других исследователей, черпать интересные доводы и полезную аргументацию.

УДК 372

Королёва А. А.

ПЛЕНОЧНАЯ ФОТОГРАФИЯ В СОВРЕМЕННОСТИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Дробыш А. А.*

Компьютерная графика – новая отрасль знаний, которая, с одной стороны, представляет комплекс аппаратных и программных средств, используемых для формирования, преобразования и выдачи информации в визуальной форме на средства отображения ЭВМ.

Началом эры собственно компьютерной графики можно считать декабрь 1951 года, когда в Массачусеттском технологическом институте (МТИ) для системы противоздушной обороны военно-морского флота США был разработан первый дисплей для компьютера «Вихрь». Изобретателем этого дисплея был инженер из МТИ Джей Форрестер.

Не менее значимым достижением компьютерной графики можно считать виртуальную реальность. То, что виртуальная

реальность означает для современных людей, появилось сравнительно недавно.

Компьютеризировать этот процесс – означает дать подвижность, звук и само восприятие. На самом же деле первая виртуальная реальность появилась до того, как был изобретен первый компьютер.

Далее подробно остановимся на такой части компьютерной графики, как фотография.

История фотографии начинается с 1839 года. Именно в этом году (точнее, 19 августа 1839 года) Ф. Д. Араго, выступив перед совместным заседанием Парижской Академии наук и Академии Изящных Искусств, познакомил присутствующих с сущностью дагерротипии, и тем самым положил начало одному из величайших открытий XIX века.

В 1871 году Р. Мэддокс изобрел бромжелатиновую эмульсию, позволившую сократить время экспозиции кадра до четверти секунды, и сделало фотографов мобильными. Это изобретение послужило причиной роста массовой популярности фотографии, но прогресс не стоял на месте, и уже в 1887 году появилась фотопленка.

Как это часто случается, за право запатентовать новое изобретение боролись несколько авторов, среди которых были любители, например, Г. Гудвин, и профессионалы, такие как Д. Истман, владелец и основатель компании «Eastman Kodak».

Именно он первым получил патент на изобретение и начал производить ленточную фотопленку из целлулоида. В 1888 году была создана первая фотокамера Kodak, совершившая революцию среди фотографов-любителей, сделав процесс фотосъемки по-настоящему доступным широким массам. Причиной была техническая простота камеры и ее невысокая стоимость.

Новые фотоаппараты снабжались катушками с неэкспонированной пленкой, длина которой позволяла сделать около ста кадров. Отснятый материал вместе с камерой сдавали компа-

нии-производителю, где специалисты проявляли пленку, а фотокамеру с новой пленкой и отпечатанными снимками возвращали владельцу.

К концу 20-х годов XX века размеры камер значительно уменьшились, появились профессиональные аппараты среднего и малого формата. В фотоаппаратах «Leica» стали применять перфорированную кинопленку формата 35 мм (аналогичную современной фотопленке по формату).

В середине 30-х у «Кодак» начинается продажа трехцветной пленки «Кодахром». Процесс проявки был технически сложным, поэтому им также занималась компания «Eastman Kodak», куда фотографы отправляли отснятые пленки, получая обратно готовые слайды.

Пленочная фотография – фотографический способ получения статичного изображения объекта, использующий получение и хранение информации в аналоговой форме на светочувствительных материалах, в которых происходят химические изменения на различных стадиях фотографического процесса.

Многие считают пленочную фотографию пережитком прошлого. Пусть пленка давно не является единственным способом фиксировать события, она все равно имеет немало существенных преимуществ, да и отпечаток на всю фотокультуру нанесла весьма серьезный.

Наука и техника давно шагнули вперед и появились цифровые фотоаппараты, которые проще и удобнее в использовании.

Пленка, чувствительная к свету, располагается прямо за объективом.

При съемке, на определенное, заданное выдержкой время, зеркало в конструкции поднимается, чтобы впустить свет на пленку. А свет отпечатывается на ней, создавая изображение. После этого пленку нужно прокрутить, или использовать автотокрутку.

А в современных цифровых камерах вместо пленки используется фиксированная электронная матрица (CCD), кото-

рая располагается за объективом вместо пленки и выполняет ту же задачу. Только в данном случае, матрица состоит из светочувствительных пикселей. Когда затвор поднимается, каждый пиксель получает порцию света, составляющую изображение. Изображение, в свою очередь, сохраняется на цифровом носителе, то есть на карте памяти.

А разный тип матрицы несет отдельные различия, не только в механике, но и в результатах. Например, это различная глубина резкости. Она, как правило, выше в матрице, которая по размеру меньше 35 мм пленки, то есть в любой «кропнутой» матрице.

На самом деле, снимать на пленку еще и дороже. Это факт, который становится заметен, когда вы начинаете использовать пленку. Да и если раньше было довольно просто найти фото-салоны, чтобы проявить и напечатать фотографии, то теперь это сделать куда труднее. Альтернативой может послужить домашняя лаборатория для проявки, которая также потребует вложений. Дорожает и сама пленка, и камеры, от винтажных до немногочисленных современных.

Реалии существенно изменились, и съемка на пленочную камеру стала скорее своеобразным элитарным увлечением. Доступно оно не каждому, и не каждому интересно.

Все то, что мы сказали о цифровых камерах, это правда. Они становятся все более удобными, а многочисленные дополнения и тут, и там, нацелены на то, чтобы процесс съемки стал наиболее легким и понятным. Тем не менее, пленочные камеры уходят в прошлое неохотно, оставляя за собой толпы истинных ценителей. Для того, чтобы действительно считаться профессионалом своего дела, учитывая, что выбранным делом станет именно фотография, необходимо если не начать с пленки, то в какой-то момент обязательно попробовать такой тип съемок. Это важно для того, чтобы понять, как именно работает кадр и практически на живую, без права на ошибку, исследовать все настройки и их эффекты. Это может обеспечить только пленка, как лагерь на

выживание, она учит вас снимать один раз без промаха. И именно этого умения так часто не хватает современным фотоаппаратам, выросшим на «цифре».

Пленочная камера, по сути, не оставляет других вариантов, кроме как учиться определять ISO, взаимодействие диафрагмы и выдержки для того, чтобы создать идеальную экспозицию. А потом, всегда, в любом деле, принципиально знать не только настоящее, но и историю. Это научит вас понимать и любить то, чем вы занимаетесь.

Пленка неспроста имеет свой круг преданных фанатов. Многие отмечают ее неповторимую эстетику, и ставят именно ее главной причиной своей верности именно пленочным камерам. В этом есть доля правды, ведь не один фильтр не повторит эффекта настоящей пленки. Именно она ловит свет лучше всего, что сказывается на художественном качестве и ценности фотографии.

Это же можно заметить и на пленочных фотографиях, ведь даже недостатки придают им некую атмосферность и специфику. Так что именно это фундаментальное отличие оставляет шансы пленочной фотографии на возвращение в мейнстрим. Качество – да, оно повторимо, а вот особое настроение и специфика, это мы все-таки оставим за пленкой. В пользу пленки говорит и мода на ретро и винтаж, ведь не просто так мы используем различные фильтры, которые пытаются имитировать пленочный эффект. Так что при всей современности не стоит забывать об истоках.

На самом деле пленочная фотография переживает ренессанс. Чем больше появляется способов быстрой съемки, чем больше развивается цифровая фотография, тем выше ценится этот классический жанр. Среди известных фотографов можно встретить немало тех, кто придерживается традиций, и вы вполне можете присоединиться к их числу. Даже если пленка, в конечном счете, не станет вашим предпочитаемым инструментом, это вовсе не означает, что навыки пропадут даром.

Даже в работе с цифровой камерой вы заметите, насколько проще и понятнее станет весь процесс, в конце концов, именно пленка – основа классической фотографии, и по сути, система не слишком сильно изменилась со временем. Несмотря на внедрение новых технологий, в искусстве всегда найдется место традициям.

УДК 004.43

Купцова В. Ю.

СРАВНЕНИЕ PYTHON И RUBY ON RAILS

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Python и Ruby – это похожие между собой языки, но в то же время у них различный подход к решению проблем. Оба они являются одними из самых популярных языков программирования для разработки веб-сайтов, приложений и веб-сервисов, а также различных системных утилит.

По своей сути Ruby on Rails представляет собой набор DSL и инфраструктуру для простого создания управляемых моделями веб-приложений. На сегодняшний день он особенно адаптирован и хорош для создания приложений, в которых бизнес-логика и моделирование будут играть важную роль. Практически любой элемент здесь является объектом. Виртуальная машина Ruby переводит синтаксис в реальную инструкцию. Она постоянно улучшается, так что сгенерированный код становится лучше с каждой новой версией. Ruby легко анализировать, что-то изменять или даже создавать специализированные интерфейсы.

Для написания API на разных языках, легкости масштабируемости для агентов бэкэнда, для поддерживания расширяющейся базы клиентов Rails наиболее медленный. Python же

позволяет осуществить глубокий анализ данных, с чем Ruby справляется не слишком хорошо.

Базовые компоненты не зависят от того, какой язык вы используете: HTTP/HTML/JSON/REST – все они остаются прежними. Возможность приложений обмениваться данными с вебом на более низком уровне реализована на Ruby с использованием Rack (у Rack многое взято из Python).

Ruby – объектно-ориентированный язык, Python тоже объектно-ориентированный. Но все же разница между этими двумя языками значительна. Так, Ruby описывает блоки с использованием ключевых слов, в Python для этого применяются пробелы. Тем не менее, Python позволяет писать более эффективный код, работающий быстро, у этого языка документация чрезвычайно полная. Язык разделен на модули, каждый из которых снабжен подробным объяснением. Оно включает ответ, почему модуль существует, какую проблему он пытается решить и как все это реализовать.

Очевидное преимущество Python. Как уже было сказано выше, Python применяется в:

- веб;
- мобильных и десктопных приложениях;
- играх;
- больших данных;
- искусственном интеллекте;
- сетевом администрировании.

Ruby может ответить на это только развитостью в вебе.

Если брать за мерилу успеха имена компаний, официально поддерживающих язык – здесь наблюдается равенство:

1. Python: Google, Instagram, Pinterest, Mozilla Firefox и National Geographic.

2. Ruby: Apple, Airbnb, Twitter, Github и Groupon.

Так что для рядового программиста актуален вопрос выбора python или ruby для web. Если же нужна ширина применения – тогда Python.

Эти языки имеют множество общего. Визуально они очень похожи между собой. Оба языка предоставляют интерфейс программирования высокого уровня с объективно-ориентированным подходом, интерактивную оболочку, стандартные библиотеки, а также поддержку сохранения состояния. Однако Python и Ruby отличаются друг от друга в своем подходе к решению проблем. Они имеют различную историю развития, разный синтаксис и философию.

УДК 371

Купцова В. Ю.

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуёнок А. Ю.

Активные методы обучения строятся по схеме взаимодействия «учитель = ученик». Из названия понятно, что это такие методы, которые предполагают равнозначное участие учителя и учащихся в учебном процессе. То есть, дети выступают как равные участники и создатели урока.

Идея активных методов обучения в педагогике не нова. Родоначальниками метода принято считать таких прославленных педагогов, как Я. Коменский, И. Песталоцци, А. Дистервег, Г. Гегель, Ж. Руссо, Д. Дьюи. Хотя мысль, что успешное обучение строится, прежде всего, на самопознании, встречается еще у античных философов.

Признаки активных методов обучения:

- активизация мышления, причем учащийся вынужден быть активным;

- длительное время активности – учащийся работает не эпизодически, а в течение всего учебного процесса;

- самостоятельность в выработке и поиске решений поставленных задач;

- мотивированность к обучению.

Самая общая классификация делит активные методы на две большие группы: индивидуальные и групповые. Более подробная включает такие группы как, дискуссионные, игровые, тренинговые, рейтинговые.

В процессе обучения педагог может выбирать как один активный метод, так и использовать комбинацию нескольких. Но успех зависит от системности и соотношения выбранных методов и поставленных задач. Рассмотрим самые распространенные методы активного обучения:

1. Презентации – наиболее простой и доступный метод для использования на занятиях. Это демонстрирование слайдов, подготовленных самими учащимися по теме. Презентации целесообразно использовать в начале урока, при объяснении нового материала, закреплении и обобщении знаний. Это позволяет актуализировать знания учащихся, иллюстрировать объяснения педагога, а также способствует созданию проблемной ситуации и т. д.

2. Комплексная программа по информатике которая содержит интерактивные плакаты, видеоресурс, аудиоресурс, иллюстрации, словарь, биографии ученых, задания может применяться на различных этапах урока, но наибольший эффект достигается при изучении нового материала.

3. Компьютерное тестирование и использование тестов на печатной основе возможно при повторении, обобщении и проверке знаний учащихся.

4. Кейс-технологии – используются в педагогике с прошлого века. Строится на анализе смоделированных или реальных

ситуаций и поиске решения. Причем различают два подхода к созданию кейсов. Американская школа предлагает поиск одного единственного правильного решения поставленной задачи. Европейская школа, наоборот, приветствует многогранность решений и их обоснование.

5. Проблемная лекция – в отличие от традиционной, передача знаний во время проблемной лекции происходит не в пассивной форме. То есть учитель не преподносит готовые утверждения, а лишь ставит вопросы и обозначает проблему. Правила выводят сами учащиеся. Этот метод достаточно сложен и требует наличия у учеников определенного опыта логических рассуждений.

6. Дидактические игры – в отличие от деловых игр, дидактические игры регламентируются жестко и не предполагают выработку логической цепочки для решения проблемы. Игровые методы можно отнести и к интерактивным методам обучения. Все зависит от выбора игры. Так, популярные игры-путешествия, спектакли, викторины, КВН – это приемы из арсенала интерактивных методов, так как предполагают взаимодействие учащихся друг с другом.

7. Баскет-метод – основан на имитации ситуации. Например, ученик должен выступить в роли гида и провести экскурсию по историческому музею. При этом его задача – собрать и донести информацию о каждом экспонате.

Интерактивные методы строятся на схемах взаимодействия «учитель = ученик» и «ученик = ученик». То есть теперь не только учитель привлекает детей к процессу обучения, но и сами учащиеся, взаимодействуя друг с другом, влияют на мотивацию каждого ученика. Учитель лишь выполняет роль помощника. Его задача – создать условия для инициативы детей.

Задачи интерактивных методов обучения:

1. Научить самостоятельному поиску, анализу информации и выработке правильного решения ситуации.

2. Научить работе в команде: уважать чужое мнение, проявлять толерантность к другой точке зрения.

3. Научить формировать собственное мнение, опирающееся на определенные факты.

Методы и приемы интерактивного обучения:

1. Мозговой штурм – поток вопросов и ответов, или предложений и идей по заданной теме, при котором анализ правильности/неправильности производится после проведения штурма. Читайте подробнее о мозговом штурме на уроках.

2. Кластеры, сравнительные диаграммы, пазлы – поиск ключевых слов и проблем по определенной мини-теме.

3. Интерактивный урок с применением аудио- и видеоматериалов, ИКТ. Например, тесты в режиме онлайн, работа с электронными учебниками, обучающими программами, учебными сайтами.

4. Круглый стол (дискуссия, дебаты) – групповой вид метода, который предполагает коллективное обсуждение учащимися проблемы, предложений, идей, мнений и совместный поиск решения.

5. Деловые игры (в том числе ролевые, имитационные, луночные) – достаточно популярный метод, который может применяться даже в начальной школе. Во время игры учащиеся играют роли участников той или иной ситуации, примеривая на себя разные профессии.

6. Аквариум – одна из разновидностей деловой игры, напоминающая реалити-шоу. При этом заданную ситуацию обыгрывают 2–3 участника. Остальные наблюдают со стороны и анализируют не только действия участников, но и предложенные ими варианты, идеи.

7. Метод проектов – самостоятельная разработка учащимися проекта по теме и его защита.

8. BarCamp, или антиконференция. Метод предложил веб-мастер Тим О’Рейли. Суть его в том, что каждый становится не только участником, но и организатором конференции. Все

участники выступают с новыми идеями, презентациями, предложениями по заданной теме. Далее происходит поиск самых интересных идей и их общее обсуждение.

К интерактивным методам обучения на уроке также относят мастер-классы, построение шкалы мнений, дерево решений.

Все активные и интерактивные методы обучения призваны решать главную задачу – научить ребенка учиться. То есть истина не должна преподноситься «на блюдечке». Гораздо важнее развивать критическое мышление, основанное на анализе ситуации, самостоятельном поиске информации, построению логической цепочки и принятию взвешенного и аргументированного решения.

УДК 004.432

Купцова В. Ю.

ДАТАОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Сегодня принято объединять данные в «объекты», которые инкапсулируют данные, связанные с одной сущностью, и методы, которые обновляют эту сущность некоторым необязательным образом. Мы называем это объектно-ориентированным программированием. Язык, который делает это особенно удобным, называется объектно-ориентированным языком.

Альтернативой является размещение данных в «таблицах», которые содержат данные для многих похожих объектов, и процедуры, которые обрабатывают всю таблицу в тесном цикле. Это может быть более эффективным из-за того, как работает кэш процессора, при условии, что нам не нужно много специализаций по разрушению конвейеров. Чтобы отличить

этот стиль от объектно-ориентированного программирования, некоторые люди решили назвать его ориентированным на данные. Язык, который делает это особенно удобным, можно назвать ориентированным на данные языком.

Отличительной чертой ориентированных на данные языков является богатство структуры их типов. Это может включать в себя различные разновидности структурированных данных (массивы, деревья, множества, отношения), абстрактные типы, полиморфизм, наследование, вычисления над типами и т. д.

Языки ориентированы на работу с одним определенным типом данных. Например, APL работает с матрицами и векторами, Snobol обрабатывает строки, SETL выполняет операции над множествами. Существуют также такие языки, как K и J. Рассмотрим эти языки более подробно.

1. J – функциональный язык. Но язык не обычный, не классический функциональный. Единица данных – n -мерный массив, а не список. J является интерпретатором, с динамической типизацией.

Выражения строятся из глаголов, имен существительных, наречий, союзов и прочего. В J кроме мерности массива, есть тип его элементов. Т.е. элементы всегда однотипные. Числовых типов несколько: логический (0, 1), целый, целый с любым количеством знаков, рациональный, действительный, комплексный. Также вместе с числовыми типами есть специальные числа: минус бесконечность, бесконечность, неопределенность. Динамическая типизация J замечательно подходит для математических операций – он на каждой операции сам определит, какие в нем числа.

2. K – язык программирования, оптимизированный для работы с массивами, модификаторами действий. Среди особенностей также отсутствие циклов, зависимые переменные и K-tree. Реализован для Windows, Solaris, Linux. Изначально язык программирования K был разработан Артуром Уитни. В настоящее время

мя 32-разрядная версия языка К реализована для windows, linux или MacOS X для бесплатного некоммерческого применения.

Особое развитие также получили языки для работы с базами данных: 3GL, PL/SQL, FoxPro.

Под третьим поколением (3GL) первоначально понимались все языки более высокого уровня, чем ассемблер. Главной отличительной чертой языков третьего поколения стала независимость от аппаратного обеспечения, то есть выражение алгоритма в форме, не зависящей от конкретных характеристик машины, на которой он будет исполняться. Код, написанный на языке третьего поколения, перед исполнением транслируется либо непосредственно в машинные команды, либо в код на ассемблере и затем уже ассемблируется. При компиляции, в отличие от предыдущих поколений, уже нет соответствия один к одному между инструкциями программы и генерируемым кодом.

Стала широко использоваться интерпретация программ – при этом инструкции программы не преобразуются в машинный код, а исполняются непосредственно одна за другой. Независимость от «железа» достигается за счет использования интерпретатора, скомпилированного под конкретную аппаратную платформу. Таким образом, широкое распространение получили языки, связанные с работой с базами данных, так как они обладают большим количеством преимуществ перед объектно-ориентированными. Отличительной чертой датаориентированных языков является богатство структуры их типов, однако языки обладают одним значительным недостатком – они ориентированы на работу с определенным типом данных.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ
МОДЕЛИ ДАННЫХ В БАЗАХ ДАННЫХ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Новые области использования вычислительной техники, такие как научные исследования, автоматизированное проектирование и автоматизация учреждений, потребовали от баз данных способности хранить и обрабатывать новые объекты – текст, аудио- и видеоинформацию, а также документы. Основные трудности объектно-ориентированного моделирования данных проистекают из того, что такого развитого математического аппарата, на который могла бы опираться общая объектно-ориентированная модель данных, не существует. В большой степени, поэтому до сих пор нет базовой объектно-ориентированной модели. С другой стороны, некоторые авторы утверждают, что общая объектно-ориентированная модель данных в классическом смысле и не может быть определена по причине непригодности классического понятия модели данных к парадигме объектной ориентированности.

При построении объектных моделей данных используются такие понятия как сущности, атрибуты и связи. Сущность – это отдельный элемент предметной области, который должен быть представлен в базе данных. Атрибут – это свойство, которое описывает некоторый аспект объекта и значение которого следует зафиксировать, а связь является ассоциативным отношением между сущностями.

В манифесте ООБД предлагаются обязательные характеристики, которым должна отвечать любая ООБД. Их выбор основан на 2 критериях: система должна быть объектно-ориентированной и представлять собой базу данных.

Обязательные характеристики:

1. Поддержка сложных объектов. В системе должна быть предусмотрена возможность создания составных объектов за счёт применения конструкторов составных объектов. Конструкторы объектов были ортогональны, то есть любой конструктор можно было применять к любому объекту.

2. Поддержка индивидуальности объектов. Все объекты должны иметь уникальный идентификатор, который не зависит от значений их атрибутов.

3. Поддержка инкапсуляции. Корректная инкапсуляция достигается за счёт того, что программисты обладают правом доступа только к спецификации интерфейса методов, а данные и реализация методов скрыты внутри объектов.

4. Поддержка типов и классов. Требуется, чтобы в ООБД поддерживалась хотя бы одна концепция различия между типами и классами. В языках программирования переменная объявляется с указанием её типа. Компилятор может использовать эту информацию для проверки выполняемых с переменной операций на совместимость с её типом, что позволяет гарантировать корректность программного обеспечения.

5. Поддержка наследования типов и классов от их предков.

6. Перегрузка в сочетании с полным связыванием. Методы должны применяться к объектам разных типов. Реализация метода должна зависеть от типа объектов, к которым данный метод применяется. Для обеспечения этой функциональности связывание имен методов в системе не должно выполняться до времени выполнения программы.

7. Вычислительная полнота. Язык манипулирования данными должен быть языком программирования общего назначения.

8. Набор типов данных должен быть расширяемым. Пользователь должен иметь средства создания новых типов данных на основе набора предопределённых системных типов. Более того, между способами использования системных и пользовательских типов данных не должно быть никаких различий.

Результатом совмещения возможностей баз данных и возможностей объектно-ориентированных языков программирования являются Объектно-ориентированные системы управления базами данных (ООСУБД). ООСУБД позволяет работать с объектами баз данных так же, как с объектами в программировании в ООЯП. ООСУБД расширяет языки программирования, прозрачно вводя долговременные данные, управление параллелизмом, восстановление данных, ассоциированные запросы и другие возможности.

Некоторые ООБД разработаны для плотного взаимодействия с такими объектно-ориентированными языками программирования, как Python, Java, C#, Visual Basic .NET, C++, Objective-C и Smalltalk; другие имеют свои собственные языки программирования. ООСУБД используют точно такую же модель, что и объектно-ориентированные языки программирования.

Объектно-ориентированные базы данных обычно рекомендованы для тех случаев, когда требуется высокопроизводительная обработка данных, имеющих сложную структуру, выбор языка программирования зависит от поставленных задач.

УДК 621

Купцова В. Ю.

ОСОБЕННОСТИ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ-РЕСУРСОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Дробыш А. А.

Тестирование сайта – возможность проверить плюсы и минусы своего сайта. Сервисы и методы тестирования могут быть различными, однако с самого начала следует определиться со стратегией и придерживайтесь.

Основные виды или работы при тестировании:

1. Соотнесение фактического дизайна утвержденному в техническом задании.
2. Проверка верстки на валидность.
3. Функциональное тестирование.
4. Нагрузочное тестирование.
5. Тестирование безопасности сайта.
6. Тестирование совместимости.

Требования к дизайну варьируются от проекта к проекту в зависимости от разновидности сайта и индивидуальных предпочтений клиента, поэтому список элементов для проверки включает только основные: шрифты, цвет, заголовок, подзаголовки, ссылки, списки, абзацы и отступы, таблицы, цитаты, расположение на веб-странице, наличие специализированных блоков. Также следует придерживаться советов маркетологов при решении данной задачи.

Чтобы разработанный веб-ресурс одинаково отображался в различных браузерах, тратилось меньше времени на его загрузку и поисковые системы лучше понимали контент, обязательным пунктом в тестировании является проверка на валидность.

Существует стандарт, определяющий нормы и правила сайтостроения – Консорциум Всемирной паутины (W3C). На его основе разработан сервис W3C Markup Validation. Следует проверять в нем свой сайт. При обнаружении ошибок, обращаются к веб-мастеру для их устранения.

Функционал зависит от типа проверяемого ресурса, но есть базовые элементы, на что стоит обратить внимание:

1. Тестирование пользовательских форм (к примеру, оставить заявку, написать в форме обратной связи, оставить комментарий или отзыв);
2. Проверка работоспособности поиска и релевантности результатов выдачи;
3. Тестирование навигации — переходы по ссылкам для обнаружения нерабочих;

4. Проверки подгрузки файлов на сервер;
5. Опробование регистрационной формы и авторизации.

Чтобы предотвратить неожиданное прекращение работы сайта в час пик посещения пользователей, важно провести нагрузочное тестирование. Для этого существуют сервисы, которые имитируют постепенное увеличение находящихся на сайте пользователей. Если время загрузки сайта остается прежним, что и на уровне с небольшим трафиком, в таком случае проблема не наблюдается.

От вида сайта перечень работ, направленных на поиск уязвимостей, будет отличаться. Тестирование безопасности диагностирует пути взлома системы, дает оценку защищенности сайта и анализ рисков доступа злоумышленников к конфиденциальным данным.

Основные объекты проверки на уязвимость:

1. Контроль доступа;
2. Диагностика аутентификации;
3. Валидация входных значений;
4. Криптография;
5. Механизмы обработки ошибок;
6. Интеграция со сторонними сервисами;
7. Проверка устойчивости сайта к Dos/DDos атакам;
8. Конфигурация сервера.

Об уровне кроссбраузерности ответит тестирование совместимости со следующими видами работ:

1. Просмотра сайта на мониторах, имеющих различную разрешающую способность;
2. Просмотра сайта с помощью различных браузеров и их версий;
3. Проверки правильности отображения шрифтов различными браузерами и их версиями.

На сайте всегда найдется, что проверить, к примеру: поиск ошибок в контенте и проверка его на уникальность, тестиро-

вание скорости загрузки сайта, юзабилити, соответствие мета-тэгов и Title хорошему тону интернет-продвижения и так далее. Чтобы провести некоторые виды тестирования нужно обладать компетентностью в технических вопросах и интернет-маркетинге. Однако часть работ вы можете сделать сами – достаточно потратить немного времени на изучение.

УДК 372

Малиновская Д. А.

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ОБРАЗОВАНИИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Дробыш А. А.*

Создание и улучшение компьютерных наук привело к созданию свежих технологий во всевозможных сферах научной и практической работы. Одной из этих сфер стало образование. Возникновение и становление средств компьютерной графики раскрывает для сферы образования свежие потенциалы, спасибо коим была замечена вероятность не только применение графических образы в качестве картинок, но и менять их по собственному усмотрению, изучать поведение объектов, динамически регулировать их содержанием, формой, объемами и цветом, добиваясь большей наглядности.

Использование компьютерной графики в учебных системах не только наращивает скорость восприятия информации ученикам и увеличивает степень ее осознания, но и содействует развитию образного и логического мышления, интуиции важных качеств для специалистов разных сфер.

В реальное время компьютерная графика – это одно из более бурно развивающихся направлений информационных техноло-

гий. С поддержкой компьютерной графики возможно сделать видимыми или же визуализировать эти явления и процессы, которые не шансов быть увиденными в реальности, возможно сделать убедительный образ того, что на самом деле практически никакой наглядности не содержит (например, эффекты теории относительности, закономерности числовых рядов).

Различают 2 функции компьютерной графики: иллюстративную и когнитивную. Иллюстративная функция разрешает осуществлять в зрительном оформлении только то, что уже известно и есть находящемся вокруг нас мире, или как мысль ученого. Когнитивная же функция используется для получения новых знаний, раскрытия сути появления и получения представления о данном явлении с помощью некоторого изображения.

Именно когнитивная функция компьютерной графики имеет большой смысл в учебном процессе. Например, компьютерные модели дают возможность в широких границах менять исходные условия опытов, собственно, что разрешает исполнять бесчисленные виртуальные эксперименты. Эта интерактивность раскрывает перед учениками большие познавательные способности, делая их не только наблюдателями, но и действующими членами проводимых опытов. Кое-какие модели дают возможность в одно и тоже время с ходом опытов следить возведение соответствующих графических зависимостей, что увеличивает их наглядность.

Визуальные способности передовых средств наглядности играют огромную роль в запоминании материала и, формируя колоритные опорные сигналы, могут помочь обнаружить логику учебного материала, содействуют классификации приобретенных познаний. Во время восприятия, усвоения зрительной информации зрительные эмоции ассоциируются с представлениями об настоящих предметах, явлениях и процессах.

Процесс изучения нужно осуществить параллельно, рассудительно комбинируя ручное и компьютерное выполнение чертежей, с целью действенного осознания материала. При

этом приходится одолевать ряд сложностей, связанных с желанием не проиграть в решении педагогических целей, то есть суметь усовершенствовать пространственное и логическое мышление учащихся до надлежащего уровня.

В конечном результате компьютер для учащегося обязан стать инструментом, как карандаш и линейка.

Учащиеся осваивают методы и критерии разработки изображений с помощью карандаша, осваивают базисные способы и интерфейс программ, в частности: настройку рабочей среды, определение формата чертежа, работа с примитивами, редактирование чертежа, объектные привязки, работа с блоками, слоями, словом и др.

На каждом этапе конструирования чертежа учащийся имеет возможность видеть наглядное изображение изделия, собственно, что полезно в процессе изучения.

Работа с компьютерными программами развивает конструкторское и творческое мышление, пространственную фантазию, содействует формированию умений и способностей работы с графическими редакторами, осознанного владения информацией и ее дальнейшей обработкой.

Внедрение компьютерной графики увеличивает качество и эффективность изучения, развивает учебную деятельность. Совместно с тем, это действенный катализатор обучения учащихся.

Главный итог – увеличение мотивации обучающихся к исследованию предмета, а еще не плохое осознание материала и умение использовать его на практике, совершенствование индивидуальных способностей и развитие познавательной активности, развитие логического мышления и пространственного воображения.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ NOSQL-ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ АРАСНЕ CASSANDRA

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Каждый год объем информации, которая окружает человека, растет в геометрической прогрессии. Чтобы ее сохранить для будущих поколений используются базы данных, которые позволяют пользователю с помощью запросов получать необходимые данные по интересующей теме.

Последнее время среди баз данных наибольшей популярностью пользуются реляционные базы данных – это совокупность взаимосвязанных таблиц, каждая из которых содержит информацию об объектах определенного типа. Строка таблицы содержит данные об одном объекте (например, товаре, клиенте), а столбцы таблицы описывают различные характеристики этих объектов – атрибутов (например, наименование, код товара, сведения о клиенте). Записи, т. е. строки таблицы, имеют одинаковую структуру – они состоят из полей, хранящих атрибуты объекта.

Несмотря на понятную структуру, работая с реляционными базами данных можно столкнуться с целым набором проблем:

- реляционные базы плохо масштабируются;
- проектирование крупных баз данных с множеством компонентов требует значительных усилий и усложняет понимание самой структуры базы данных;
- эволюция схемы данных занимает долгие часы, так как в реляционных базах данных упор делается именно на ее структуру (таблицы).

Именно рост информации, которую необходимо уместить в базе данных, и решение вышеотмеченных проблем привели к появлению революционной идеи создания NoSQL баз данных.

В основе данного подхода лежит теорема CAP, которая содержит в себе три базовых свойства и только два из них можно получить одновременно:

- согласованность данных (Consistency) – все данные должны быть полными и непротиворечивыми;
- доступность (Availability) – максимально возможная скорость ответа сервера на запрос для записи и чтения;
- устойчивость к разделению (Partition tolerance) – в случае разделения системы на несколько частей каждая из них, если она доступна, должна быть в состоянии работать автономно, отдавая корректный отклик и предоставляя свои данные.

Основная проблема при работе с NoSQL-технологией – это отсутствие четкой схемы данных и на первый взгляд может оставлять чувство хаоса, однако, все данные, которые заносятся в базу имеют именованные поля и в них хранятся данные определенного типа.

Самым ярким представителем NoSQL-технологии является база данных Apache Cassandra, первая версия которой была разработана для работы Facebook еще в 2008 году.

В Cassandra приложение работает с пространством ключей, что соответствует понятию схемы базы данных в реляционной модели. В этом пространстве ключей могут находиться несколько колоночных семейств, что соответствует понятию реляционной таблицы. В свою очередь, колоночные семейства содержат колонки, которые объединяются при помощи ключа в записи.

Колонка состоит из трех частей: имени, метки времени и значения. Колонки в пределах записи упорядочены.

В отличие от реляционной базы данных, никаких ограничений на то, чтобы записи содержали колонки с такими же именами, как и в других записях – нет. Также в последних версиях Cassandra появилась возможность выполнять запросы определения и изменения данных при помощи языка SQL,

а также создавать вторичные индексы. Конкретное значение, хранимое в Cassandra идентифицируется:

- пространством ключей – это привязка к приложению (предметной области). Позволяет на одном кластере размещать данные разных приложений;

- колоночным семейством – это привязка к запросу;

- ключом – это привязка к узлу кластера. От ключа зависит на какие узлы попадут сохранённые колонки;

- именем колонки – это привязка к атрибуту в записи. Позволяет в одной записи хранить несколько значений.

Данные распределяются по узлам кластера двумя способами.

Первый: от ключа берется хэш и делится на диапазоны.

Второй распределяет ключи по узлам по порядку. Для каждого пространства ключей задается уровень репликации – на какое количество узлов должны быть записаны данные. Чем больше уровень, тем безопаснее, но дольше запись.

Узлы кластера равноправны, и клиент может соединиться с любым – каждый узел умеет определять реплики, на которых лежат нужные данные, и запрашивать их. Узел, который обрабатывает запрос от клиента, называется координатором.

Схема работы NoSQL-технологии позволяет хранить информацию на разных носителях, однако необходимо, чтобы к этим носителям был постоянный доступ.

Таким образом, NoSQL-технологии обладают большими возможностями хранения, лучше поддаются масштабированию и обладают простой формулировкой запросов, однако, они очень привязаны к конкретной СУБД и необходимо особое внимание уделить проектированию модели данных.

АССОЦИАТИВНЫЕ МАССИВЫ КАК ОСОБАЯ СТРУКТУРА ДАННЫХ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

При изучении языков программирования студенты сталкиваются с различными структурами данных, которые позволяют им реализовать возможности языков, а также решать поставленные задачи. Среди них:

- множества,
- графы,
- списки,
- массивы,
- стеки и так далее.

С некоторыми из них студенты сталкиваются постоянно – графы, массивы. Однако, есть такая структура данных, в основе которой лежит массив, но доступ к его элементам происходит особым образом. Это ассоциативный массив.

Ассоциативный массив – это массив, у которого в качестве ключей используются строки. Если при работе с массивом для обращения к определенному элементу используются числовые индексы, которые за ним закреплены, то в ассоциативном массиве индексы заменены на строки, которым можно присваивать наиболее полно и объективно описывающие их содержимое имена. Например, если необходимо записать в ассоциативный массив год, то данному элементу уместно присвоить ключ «year».

В результате данную структуру данных можно представить, как совокупность пар «ключ-значение». В ассоциативном массиве каждое значение связано с определённым ключом. Доступ к значению осуществляется по имени ключа.

В языках программирования ассоциативные массивы представлены в следующих вариантах:

1. Мар (словарь) – это непосредственная реализация ассоциативного массива. Элементы словаря полностью работают по принципу «ключ-значение». Он позволяет делать следующие операции: добавлять пары в коллекцию, удалять пары из коллекции, изменять существующие пары, искать значение, связанное с определенным ключом.

2. Хэш-таблица – это похожая на Мар структура, которая содержит пары «ключ-значение». Она использует хэш-функцию для вычисления индекса в массиве из блоков данных, чтобы найти желаемое значение. Хэш-функция принимает строку символов в качестве входных данных и выводит числовое значение. При вводе пары ключ/значение в хэш-таблицу, ключ проходит через хэш-функцию и превращается в число. В дальнейшем это число используется как фактический ключ, который соответствует определенному значению. При повторном вводе того же ключа, хэш-функция обработает его и вернет такой же числовой результат. Затем этот результат будет использован для поиска связанного значения.

Еще одним преимуществом ассоциативного массива можно считать то, что он может состоять не только из однотипных элементов. Значения могут быть любого типа, включая целые, логические, произвольные объекты, или даже другие ассоциативные массивы. Ключи более ограничены, но они могут быть строками, целыми числами и некоторыми другими типами данных.

Ассоциативные массивы раскрывают перед программистом намного большие возможности в плане работы с данными различных типов, разработчику нет необходимости вычислять или запоминать определенный индекс, чтобы получить значение, что значительно увеличивает скорость работы.

СИНКВЕЙН КАК СОВРЕМЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБУЧЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуёнок А.Ю.

Обучение является тем средством, с помощью которого подрастающее поколение приобретает необходимые знания и умения для дальнейшей жизни. Этот процесс не прямолинеен и не затрагивает какую-то одну сферу – он разносторонен.

Если изучение какой-то темы или материала доходит до стадии, когда можно использовать творческую или исследовательскую деятельность, то значит она усвоена в достаточной степени и отложилась в умах учащихся. Одним из педагогических методов творческой деятельности при изучении и закреплении материала является синквейн.

Синквейн с французского языка переводится как «пять строк», пятистрочная строфа стихотворения. Синквейн – это методический прием, который представляет собой составление стихотворения, состоящего из 5 строк. При этом написание каждой из них подчинено определенным принципам, правилам. В результате этого происходит краткое резюмирование, подведение итогов по изученному учебному материалу. Синквейн является одной из технологий критического мышления, которая активизирует умственную деятельность. Написание синквейна – это свободное творчество, которое требует от учащегося найти и выделить в изучаемой теме наиболее существенные элементы, проанализировать их, сделать выводы и коротко их сформулировать, основываясь на основных принципах написания стихотворения.

Считается, что синквейн возник, основываясь на принципах создания восточных поэтических форм. Изначально большее значение придавалось количеству слогов в каждой строч-

ке, расстановке ударений. Но в педагогической практике все-му этому не уделяется достаточное внимание. Основной упор делается на содержание и на принципы построения каждой из строк:

– первая строка – это тема синквейна. Представлена она одним словом и обязательно существительным.

– вторая строка состоит из двух слов, раскрывающих основную тему, описывающих ее. Это должны быть прилагательные.

– в третьей строке описываются действия, относящиеся к слову, являющемуся темой синквейна. В третьей строке три слова-глагола.

– четвертая строка – это целая фраза, при помощи которой автор высказывает свое отношение к теме. В данном случае можно использовать как предложение, составленное учащимся самостоятельно, так и крылатое выражение, пословицу, поговорку, цитату, афоризм.

– пятая строка – одно слово, которое представляет собой некий итог, резюме. Чаще всего это просто синоним к теме стихотворения.

При написании синквейна допускаются незначительные отклонения от основных правил его написания. Так, например, может варьироваться количество слов в одной или нескольких строчках и замена заданных частей речи на другие.

Тема, выбранная для составления синквейна должна быть близкой и интересной учащимся. Лучших результатов можно достигнуть, если есть простор для эмоциональности, чувственности.

Синквейн как метод обучения универсален. Его можно применять к темам любого предмета учебной программы. Он позволяет заинтересовать учащихся, помогает лучше понять и осмыслить изучаемый материал. Его можно использовать на различных стадиях изучения материала:

– на стадии вызова, когда учащиеся, еще до ознакомления с новой темой, составляют стихотворение, исходя из той информации, которая им известна на данный момент. Например, при начале изучения темы, связанной с интернет технологиями, можно предложить учащимся составить синквейн на тему «Интернет»;

– на стадии осмысления, что позволяет учителю оценить, как учащиеся понимают изучаемую тему. Например, в процессе изучения темы, связанной с интернет-мессенджерами, можно предложить составить синквейн на тему «Skype» или «Telegram»;

– на стадии рефлексии, когда преподаватель может оценить уровень понимания изученного материала учащимися. Например, по итогам изучения раздела, связанного с изучением языка Pascal, учащиеся могут составить синквейн на тему «Язык программирования» или «Pascal».

Составление синквейна – это творческая деятельность, которая обладает следующим набором достоинств:

- повышается интерес к изучаемому материалу;
- развивается образное мышление;
- развиваются творческие способности учащихся;
- совершенствуются коммуникативные навыки и умения лаконично выразить свои мысли;
- развивается мышление и воображение;
- вырабатывается способность к анализу;
- уменьшается время, отводимое на запоминание информации, расширяется словарный запас.

Поэтому синквейн приобретает все большую популярность и все чаще применяется в образовательном процессе, как альтернативный метод обучения, который идет в разрез с традиционными методами обучения.

ВЛИЯНИЕ ПСИХОТИПА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ТЕСТИРОВЩИКА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Дробыш А. А.

С распространением информационных технологий во все сферы жизни человека все большее внимание уделяется качеству программного продукта, с которым взаимодействуют обычные пользователи. При создании программного средства разработчик предусматривает определенные действия, которые должен выполнять конечный пользователь, для достижения необходимой цели. Однако разработчик не способен предусмотреть всё – что-то может остаться не замеченным, какие-то действия конечного пользователя неправильно интерпретированы в программном коде. Поэтому между разработчиком и пользователем продукта расположен очень важный сотрудник, который отлавливает все возможные неполадки в работе программы. Этим связующим звеном является тестировщик.

Кроме необходимого образования и знаний в области разработки программного обеспечения, чтобы стать по-настоящему хорошим тестировщиком необходимо иметь ряд качеств личности, которые помогут на пути от простого тестировщика к профессионалу своего дела.

Первое качество, которым должен обладать тестировщик – это развитые аналитические способности. Они помогают ему находить и обращать внимание именно на слабые места в работе программного средства, разработать правильную стратегию тестирования, а не производить бесконечное бездумное тестирование каждой функции.

Второе качество – это тяга к совершенствованию. С каждым днем программы становятся все сложнее – как по структуре, так и по функционалу. И чтобы понимать, что происходит сейчас на рынке, и какие тенденции в программной разработке господствуют, необходимо постоянно совершенствовать себя и свои знания.

Следующее и одно из самых важных – это внимательность. Тестировщик должен уметь концентрировать свое внимание на мелочах и находить их в работе программы.

Далее в списке качеств успешного тестировщика идет недоверчивость. Он никогда не должен принимать на веру слова разработчика – «доверяй, но проверяй».

Также следует отметить такое качество личности как настойчивость. Тестировщик должен идти к поставленной цели, несмотря на все трудности, с которыми он сталкивается в процессе изучения тестируемого программного средства.

Важное место в работе тестировщика занимает ответственность. Настоящий профессионал своего дела должен понимать, что его работа влияет на качество готового программного продукта.

Также хочется отметить коммуникабельность. Тестировщик не работает отдельно от всей команды. Ему необходимо находить общий язык с другими людьми. Это поможет получать необходимую информацию от них, а также более полно рассказывать им о полученных результатах тестировки и обнаруженных ошибках.

Наравне с качествами личности, для определения психотипа тестировщика необходимо определить темперамент, наиболее подходящий для данной профессии. Человек, который хочет связать свою судьбу с данной сферой деятельности, должен обладать определенной эмоциональной устойчивостью, проявлять инициативу для достижения поставленной цели, быть открытым и общительным, так как часто бывают случаи, когда программу тестирует целая группа людей, каж-

дый отвечает за свою часть программы и потом они обмениваются результатами. Исходя из этого, наиболее подходящими темпераментами для тестировщика являются сангвиник, если человек будет работать в команде, и флегматик, которые более склонены к индивидуальной работе, отличаются старательностью и вдумчивостью.

Но несмотря на всё выше изложенное, тестировщик – это профессия, которая не ставит какие-то определенные качества личности или определенный психотип как необходимое условие, требование. Для работы в данной сфере нужен опыт, получение новых знаний в тестировке и желание приносить пользу при создании программного продукта.

УДК 371

Сочивко Е. В.

ФОРМАТЫ ХРАНЕНИЯ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Дробыш А. А.*

В наше время распространено хранение текстовой информации в электронном виде. Это связано с тем, что как показывает практика, это более удобно и практично, да и в основном большинство людей читают информацию именно в электронном виде.

Текстовая информация – это представление информации строкового типа (то есть, последовательности печатных символов) в вычислительной системе.

Существует множество форматов хранения текстовой информации и каждый имеет свою отличительную особенность. Рассмотрим самые основные из них.

Txt. Наверное, каждый встречался с этим форматом, ведь он является самым распространенным и простым форматом текстовых файлов. В чем же его особенность? Начнем с того, что он появился самый первый. В нем имеется только текст. Форматирование, изображения и шрифты в txt не сохраняются. Также его можно считать одним из наиболее универсальных – его распознают сотни приложений различных устройств.

Уязвимостью этого формата является то, что если пользователь открывает txt файл из сетевой папки, то в его системе может запуститься вредоносный код из .dll в той же сетевой папке, что и файл txt. В результате злоумышленник может получить такие же права в системе, какие есть у пользователя. Кроме формата txt, уязвимость покрывает также файлы форматов rtf и doc.

RTF. Был разработан компанией Microsoft и расшифровывается как Rich Text Format, что в переводе означает – расширенный текстовый формат. Может сохранять данные форматирования, а также производить вставку дополнительных объектов (формулы, таблицы, сноски и др.)

DOC. Был также разработан компанией Microsoft и использовался в текстовом редакторе Word. Формат DOC может хранить в себе достаточно большое количество разнообразной информации, сюда входит различная информация о форматировании текста, данные о выравнивании, отступах, списках, абзацах и так далее. Подобные файлы формата могут содержать не только текстовый документ с определенной информацией, но и всевозможные изображения, таблицы, а также сценарии и диаграммы. Следует знать, что DOC файлы хранит данные о параметрах самого документа. Но этот формат использовался только до 2007 года, о чем пойдет речь дальше. Но в 2008 году Microsoft сделала доступной спецификацию этого формата, однако бесплатно использовать её можно только для некоммерческих целей.

Если оценивать уровень безопасности DOC и RTF файлов в целом, то следует признать, что в первом случае он гораздо ниже. Файлы формата DOC могут нести в себе внедренные выполняемые файлы, запускающиеся одним нажатием на соответствующую иконку. Вместе с тем они могут содержать макровирусы, одну из наиболее распространенных разновидностей вредоносных программ. И уж если выбирать, то все же рекомендуется RTF формат.

DOCX. Является усовершенствованной версией формата DOC. И стоит помнить, что, начиная с Microsoft Word 2007, появляется намного больше возможностей при создании текстовых документов. Поэтому при открытии старого формата doc в более современном редакторе появится надпись: «Режим ограниченной функциональности», который не позволит использовать все возможности редактора, ведь все равно сохранить их в doc не получится. Для того, чтобы с документом работать полноценно, следует сохранить его в усовершенствованном формате docx.

PDF. Был разработан компанией Adobe специально для полиграфии (Возможно вы видели множество электронных книг именно в этом формате). Но вскоре пользователи оценили его удобство и этот формат стал стандартом для обмена документами. Adobe предлагает два режима безопасной работы, которые ограничивают свободу действий вредоносного кода. Первый – это защищенный режим, не позволяющий коду из PDF-файла запустить или изменить системные файлы. Второй режим называется «Защищенный просмотр», и он вообще отключает сценарии внутри PDF-файла, доступны только базовые функции просмотра.

HTML. Был разработан специально для создания веб-страниц, но благодаря своей универсальности, удобству и небольшому размеру стал широко использоваться для хранения текстовых данных. Данный формат файла, можно отредактировать в текстовом редакторе, так как html-файл

представляется стандартным текстовым документом, однако специалисты рекомендуют производить какие-либо изменения файла расширением html при помощи специализированного программного обеспечения на подобии Adobe Dreamweaver. Примечательно, что HTML файлы, могут выполнять форматирование текстовых файлов, таблиц, изображений и прочего содержимого, отображаемого на страницах сайтов.

И наконец, последний в списке, но не последний по значимости ODT. Предназначен для документов OpenOffice. Является альтернативой формату docx. Может поддерживать большую часть форматирования что и docx, включая вставку изображений, таблиц и гиперссылок. Этот формат рекомендуется использовать при работе с Word- документами

Существует множество форматов хранения текстовой информации, что в наше время даже не удивительно. И многие поддерживают такое разнообразие форматов, так как прогресс не стоит на месте и каждый старается сделать свой продукт более лучше, чем у конкурентов. Рекомендуется поработать с большей частью этих форматов, чтобы решить, какой из них наиболее подходящий для вас.

УДК 372

Шарафанович Н. А.

О ТРЕХМЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ В АНИМАЦИИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Дробыш А. А.*

Трехмерная компьютерная графика и анимация в целом – явление, которым сейчас сложно кого-либо удивить. В наши дни она используется повсюду: на телевидении – в рекламе, музыкальных клипах, заставках к телепередачам; в сфере

науки и техники – при симуляции сложных физических процессов; в индустрии компьютерных игр. И наконец, в кинематографе, где она используется для создания фонов, персонажей, цифрового грима, визуальных спецэффектов.

Основная задача – создание на экране новой реальности или поместить в реальную обстановку объекты, которых на самом деле не существует в принципе или которые необходимо воссоздать по причине отсутствия их в нынешнее время. И, чтобы, данные объекты могли гармонировать с реальными, требуется высокий уровень проработки освещения, текстуры и фактуры.

Но, что же касательно мультфильмов, так в кинематографе применение трёхмерной графики имеет всё же прикладной характер (она решает те же самые задачи, что и классические методы дополнения изображения, но на новом технологическом уровне). С самого появления технологии трёхмерного моделирования как таковой некоторые дальновидные профессиональные аниматоры мечтали создать первый в мире полнометражный компьютерный анимационный фильм. Ради этого они организовывали студии, разрабатывали программное обеспечение и оттачивали технологии.

Так в 1995 г. на широкие экраны вышел полнометражный анимационный фильм «История игрушек». Началось формирование эстетики трёхмерного анимационного фильма для широкой зрительской аудитории. Начался тот долгожданный уход от фотореалистичных элементов в сторону стилизованных форм, ярких цветов и более выразительных движений, и деформаций.

«История игрушек» стала первым в мире полнометражным компьютерным анимационным фильмом, настоящей сенсацией. Что касается визуальной составляющей, здесь «История игрушек» стала настоящим прорывом. Фильм отличается небывалой проработкой персонажей и фонов, применением реалистичного освещения. На объектах и персонажах достоверно передаётся присущая им фактура: сколы, потёртости и царапины, отражения и преломления. Много усилий приложено

для создания мимики и артикуляции главных персонажей. Помимо действия в замкнутых пространствах, впервые в истории компьютерной графики воплощена сложная сцена уличной погони с десятками домов, машин, деревьев.

Еще одно из преимуществ заключалось в том, что камеру можно поставить в любую точку сцены, при этом перемещать её из одной точки в другую по сложной криволинейной траектории, одновременно изменяя фокусное расстояние до объекта. На сцене может быть несколько десятков источников света, и только 2–3 из них будут отбрасывать тени, тогда как другие будут служить дополнительной подсветкой. Таким образом, наполнение трёхмерной сцены может, как подчиняться земным физическим законам, так и частично (и даже полностью) их игнорировать. Характер движения персонажей взят из классической двухмерной анимации. Выразительность движений и жестов преувеличена, широко применяется криволинейное движение конечностей.

На данный момент она практически вытеснила двухмерную анимацию с экранов кинотеатров. Произошло это по ряду причин, среди которых и стремление зрителя ко всему новому и современному, распространённость применения фотореалистического подхода в кинематографе, рекламе, телевизионных программах и компьютерных играх, подхода, сформировавшего у зрителя определённые эстетические вкусы и ожидания.

Но, какой же путь прошла компьютерная графика и анимация в целом, чтобы снискать такой успех и достичь такого уровня? Первыми фильмами, в которых были применены компьютерные технологии, считаются «Западный мир», вышедший на широкие экраны в 1973 году, и его продолжение «Мир будущего» – 1976 года выпуска.

Но, компьютерная графика скудно могла отразить художественность и так называемую «жизнь» в кадре, и трёхмерное моделирование использовалось для создания нарочито «виртуальных» образов и пространств. Для этих компьютерных

вставок характерны яркие цвета, нереалистичная освещённость, «пластмассовость» поверхностей, применение каркасных линий поверх моделей, заполнение пространства массивами, состоящими из повторяющихся элементов (сфер, кубов, цилиндров). Ещё одним важным фактором, определяющим визуальный стиль работ, была ограниченность вычислительных мощностей компьютерных систем, с помощью которых они создавались. Так же, влиял тот факт, что отсутствовали общие стандарты работы с компьютерной графикой, что в свою очередь забирало большое количество времени на решение технических вопросов. Следует отметить, что по этой причине во всех фильмах, выходящих до этого, длительность сцен с применением трёхмерной компьютерной графики не превышает 1,5–2 минут.

Фильм Стивена Лисбергера «Трон» (1982) послужил источником вдохновения для многих компьютерных аниматоров в последующие годы. Над реализацией сцен, происходящих в киберпространстве, трудились несколько компьютерных подразделений, не связанных друг с другом. Это Triple-I, MAGI, Digital Effects Inc. и Robert Abel and Associates.

Впервые в кинематографе объекты, созданные средствами трёхмерной графики, отбрасывают реалистичные тени, повторяющие их очертания. Трёхмерные объекты блестят при изменении своего положения в пространстве (это хорошо видно, к примеру, когда танк поворачивает башню). Поверхность солнечного паруса полупрозрачна, другие детали имеют блеск металла. Вокруг ядра Мастер-контроля можно наблюдать систему частиц. Почти все эти визуальные новшества в кинематографе применены впервые именно в фильме «Трон». В общей сложности в фильме есть около 30 минут «чистой» 3D-графики – трёхмерные модели танков, роботоподобных механизмов, летательных аппаратов, а также двух полностью виртуальных персонажей (Бит и Мастер-контроль).

В последствие другие студии старались доработать и улучшить все, что досталось им от компьютерной графики. Но, они старались отточить свои навыки на отдельных элементах. Так в 1985 году специалисты Lucasfilm CG совместно с отделом традиционных спецэффектов ILM создали первый полноценный компьютерный персонаж, взаимодействовавший с живым актёром в пространстве кинокадра. Им стал витражный рыцарь из фильма Барри Левинсона «Молодой Шерлок Холмс».

Впоследствии Lucasfilm CG, купленная и переименованная уже тогда в Pixar, стала разрабатывать первый сюжетный мультфильм «Люксо Младший». Успех данной работы позволил отразить всю перспективу компьютерной графики. В начале 90-х годов студия Pixar снимала рекламные ролики и телевизионные заставки. В это же время на студии Disney произошли кадровые перестановки, что привело к потеплению отношений между Disney и Pixar. Программисты Pixar совместно с художниками Disney разработали систему CAPS12. Как можно увидеть, компьютерная графика прошла длительный путь, чтобы занять полноценное место в кинематографе и мультипликации, не оставшись при этом в роли обычных спецэффектов.

УДК 371

Шилина Д. Д.

**МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ
И МЕТОДИКА ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНОМ
ПРОЦЕССЕ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуёнок А. Ю.

На сегодня средства обучения современного образования развиваются благодаря возрастающим интеграционным про-

цессам, в которых ведущими составляющими являются информационные технологии (ИТ). ИТ представляют собой большие возможности для творческой работы, как самостоятельной, так и коллективной деятельности.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) повсеместно применяются для передачи информации и обеспечения взаимодействия педагога и обучаемого.

Одним из современных и перспективных ИКТ являются мультимедийные технологии.

Термином мультимедиа обозначают информационную технологию на основе программного аппаратного комплекса, ядром которого является компьютер со средствами подключения к нему аудио и видеотехники. Современное преподавание невозможно без использования мультимедийных технологий как инструмента для совершенствования и оптимизации учебного процесса.

По функциональному назначению мультимедийные средства обучения обычно делят на три основных класса: Контролирующие учебный процесс: с использованием печатных раздаточных материалов (самостоятельные работы, контрольные, дидактические карточки для индивидуальной работы), контроль уровня знаний с использованием тестовых заданий. Информационные: мультимедийное сопровождение объяснения нового материала (аудиозаписи реальных лекций, учебные видеоролики, презентации, компьютерные модели физических экспериментов и т. д.); Обучающие: практическое выполнение учебных заданий.

Использование мультимедиа способствует:

- обособление учебно-воспитательного процесса с учетом индивидуальных особенностей студентов;
- изменению характера познавательной деятельности студентов, развития самостоятельности и поискового характера;
- повышению стремления студентов к постоянному улучшению собственных навыков и готовности к самообучению;

– усилению междисциплинарных связей в обучении, комплексному изучению явлений и событий;

– повышению гибкости, мобильности учебного процесса, его постоянному и динамичному обновлению.

Использование мультимедийных технологий позволяет: разнообразить формы подачи информации, учебных заданий; снабжает обратной связью и дает широкие возможности излагать учебного процесса; предоставить широкую персонализацию процесса обучения; обеспечить широкое применение игровых приемов; усилить мотивацию к обучению.

Мультимедийные средства обучения дают возможность воспроизводить условия образовательной деятельности, осуществлять их в различных тренировочных упражнениях ситуативного характера. Также благодаря свойственным ей качествам интерактивности, гибкости и объединение различных видов наглядной учебной информации, возможности принимать во внимание при ее использовании отличительные особенности студентов и увеличить их мотивацию. Вследствие чего она является одной из самых существенных черт современной системы образования.

УДК 371

Шингарев С. Г.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуёнок А. Ю.

Важной составляющей обучения является проверка знаний учащихся. Формы контроля знаний и умений учащихся – многочисленные, разнообразные виды деятельности учащихся при выполнении контрольных заданий.

Форм контроля очень много, т. к. каждый учитель вправе придумать и провести собственные, кажущиеся ему наилучшими, контрольные задания.

Тест представляет собой кратковременное технически сравнительно просто составленное испытание, проводимое в равных для всех испытуемых условиях и имеющее вид такого задания, решение которого поддается качественному учету и служит показателем степени развития к данному моменту известной функции у данного испытуемого. Различают следующие виды тестов:

Избирательный тест состоит из системы заданий, к каждому из которых прилагаются как верные, так и неверные ответы. Из них учащийся выбирает тот, который считает верным для данного вопроса. При этом неверные ответы содержат такую ошибку, которую учащийся может допустить, имея определенные пробелы в знаниях. Избирательные тесты могут быть различными:

1. Многовариантные тесты, в которых среди предлагаемых ответов на вопрос приведено несколько неверных и единственный верный ответ.

2. Многовариантные тесты с несколькими верными и неверными ответами на вопрос.

3. Альтернативные тесты с двумя ответами на вопрос (один ответ верен, другой – содержит ошибку).

Закрытые тесты не содержат вариантов ответов. Учащиеся предлагают свой вариант ответа.

Имеются тесты перекрестного выбора, в которых требуется установить соответствие между элементами множества ответов. Встречаются также тесты идентификации, в которых в качестве ответов приводятся графики, схемы, чертежи и т. д. Тест фиксирует только результаты работы, но не ход ее выполнения, возможно угадывание правильного ответа, а также случаи, когда выбор неправильного ответа объясняется невнимательностью учащегося, поэтому рациональнее соче-

тать тестирование с различными формами традиционного контроля. Тестовые задания удобно использовать и при организации самостоятельной работы учащихся в режиме самоконтроля, при повторении учебного материала

Практическая работа – задание, которое должно быть выполнено по теме, определенной преподавателем. В информатике это чаще всего одна или несколько задач, которые необходимо выполнить на компьютере за определенное время. Главная задача практической работы – проверить, как учащиеся способны применять полученные знания на практике.

Контрольная работа чаще всего представляет собой набор вопросов, на которые необходимо дать развернутые ответы. Она позволяет определить общий уровень теоретических знаний учащихся.

Опрос подразумевает под собой вариант контроля знаний, когда определенному количеству учащихся дается по одному вопросу и около 5 минут на ответ.

Можно выделить следующие формы контроля знаний:

1. Предварительный контроль. Его назначение – изучить уровень готовности учащихся к восприятию нового материала.

2. Текущий контроль. Основная цель данного контроля – провести анализ хода формирования знаний и умений.

3. Тематический контроль. Его цель – обобщение и систематизация учебного материала по всей теме.

4. Итоговый контроль. Призван оценить результаты обучения за достаточно большой промежуток времени.

УДОБНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ДЛЯ ПОВСЕДНЕВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Дробыш А. А.

Графический редактор – такой же важный инструмент для дизайнеров, как и среда разработки для разработчиков. Это именно то приложение, где можно сделать макет и собрать из него любой другой продукт или печатную продукцию.

Adobe Photoshop – популярный графический редактор для работы с растровыми изображениями.

Возможно вы и сами пользуетесь им или одним из десятков редакторов компании Adobe: Photoshop, Illustrator, Lighroom, Indesign и так далее. Все эти продукты придерживаются одной философии и имеют схожий интерфейс.

UX-, UI- Дизайнеры в команде разработки Adobe помогают делать интерфейс «удобнее» для самих себя, коллег разработчиков и пользователей, я попробую исследовать принципы проектирования:

Люди довольны продуктом только, если чувствуют, что движутся к своей цели, и не испытывают эстетических противоречий. Попросту, всегда должно быть удобно и красиво. Красиво – это соответствие современным визуальным нормам. Наши IDE десктопные, решения в этой области ограничены интерфейсами операционных систем. Поэтому мы чаще думаем про «Удобно» команда дизайнеров IntelliJ IDEA.

Думаю, что «удобно» можно сформулировать так: большинство пользователей должно решить задачу максимально быстро. Однако, эта формулировка слишком абстрактна, и её сложно применить на практике. Гораздо проще использовать

конкретные принципы, которые в сумме обеспечивают аналогичный результат, перечислим их: скорость доступа к элементам интерфейса и эргономика; экономия внимания; информативность; привычки.

В списке нет таких понятий как «соответствие целям и сценариям пользователя», «теория близости» или «скорость работы приложения» – всё это должно работать по умолчанию.

Принципы оставляют пространство для решений. Рассмотрим способы принятия таких решений на примерах пользовательских интерфейса в редакторе Adobe Photoshop.

Скорость доступа к элементам интерфейса и эргономика

Скорость доступа – насколько быстро можно подвести курсор к элементу, насколько быстро целиться. Никто не будет спорить, что в большую кнопку рядом с курсором прицелиться легче, чем в маленькую на другом краю экрана.

Здесь приведён пример правого тулбара, мы можем наблюдать, что взаимосвязанные элементы расположены в относительной близости, (не дальше 1–2 позиций) и имеют одинаковый размер относительно друг-друга.

Экономия внимания

Внимание человека – ресурс, не нужно расходовать его зря. В интерфейсах нельзя расходовать внимание на переключение контекста

В данном контекстном меню (ниже) мы видим, что вся необходимая информация и все необходимые инструменты собраны в одном месте, и внимание не рассеивается на обнаружение информации.

Информативность

Информативность – это доля полезной информации в общем объеме сообщения, то есть соотношение сигнал/шум.

Улучшать информативность можно двумя способами: добавить сигнал или уменьшить шум (рис. 1).

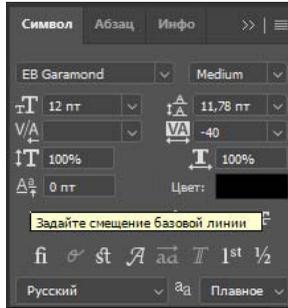


Рис. 1. Способы информативности.

Вновь отнесемся к прошлому контекстному меню за счёт добавления подсказок, для каждого инструмента была повышена информативность, а за счёт внедрения меню со значениями был добавлен сигнал, идентифицирующий это же значение.

Привычки

Ни для кого не секрет, что интерфейсы различных программ Adobe имеют схожий интерфейс, использующий наработки, которые лишь немного видоизменяются в зависимости от функционала какой-либо программы/версии.

Например, один шаблон взаимодействия для схожих задач. Всё та же панель символ имеет схожее строение почти на всех программах Adobe (рис. 2).

Но это лишь часть привычек, которые незаметно поддерживает и развивает программа. Вот ещё пример, используются важные интерфейсные шаблоны из операционных систем. Например, в macOS кнопка «ОК» справа, а в Windows – слева.

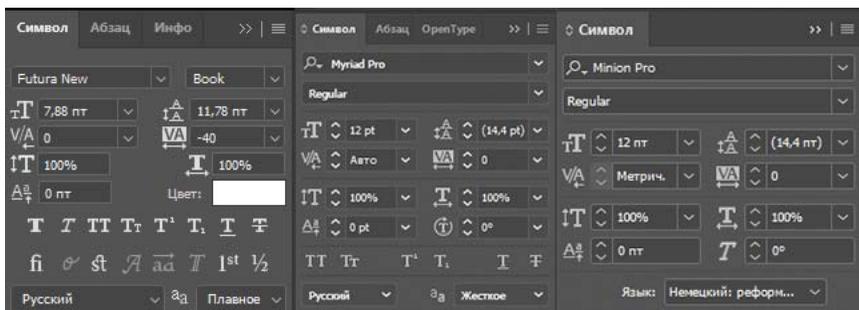


Рис. 2. Панель символ в Photoshop, InDesign, Illustrator

Принципы помогают выбрать лучший вариант интерфейса на этапе проектирования и разработки. Но они не гарантируют, что решение будет идеальным – пользователей много, цели и способы решения задач у них могут быть разными, сложно учесть всё сразу.

УДК 159.9.

Викторчик У. Г.

**РОДИТЕЛЬСКО-ДЕТСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В СЕМЬЕ
ГЛАЗАМИ СТУДЕНТОВ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Семья является источником социализации личности. Основные черты характера формируются в семье с раннего возраста, в большинстве своем на это огромное влияние оказывает как воспитание детей и родителей, так и взаимоотношения между ними в процессе совместной жизни. Детско-родительские отношения у многих психологов являются объектом изучения, так как это накладывает отпечаток на дальнейшую жизнь. Для изучения вопроса о взаимоотношениях родителей и детей внутри семьи был использован тест «Незаконченные предложения», разработанный Саксом и Леви. В исследовании приняло участие 20 студентов.

По результатам исследования можно отметить следующее. В настоящее время отношение к отцу у 80 % выборки наблюдается положительное, но при этом отмечается, что отец придерживался «домостроевского» поведения: редко проводил время с детьми, не оказывал помощи жене по хозяйству. Остальные же респонденты (20 %), напротив, отмечают активное участие отца в воспитании ребенка и домашних делах. У 20 % из них наблюдается отсутствие интимно-личностного общения с отцом (беседы по душам, общие интересы), 10 % респондентов считают, что отец не полностью реализовал свой потенциал в достижении жизненных целей.

Отношение к матери у выборки полярное: 50 % считают мать близким человеком, которому можно доверить свои тайны, делятся переживаниями, пытаются найти поддержку и воз-

можную помощь при решении разного рода проблем, активно включают ее в свою жизнь. Другая же половина считает недопустимым вмешательство матери в их личную жизнь и предпочитает дистанционное общение.

Положительное отношение к семье в целом наблюдается у 90%, характеризуется сплоченностью, устойчивостью к различным проблемам. Однако 10 % респондентов выказали свое недовольство по поводу выполнения домашних обязанностей, что наложило негативный отпечаток на восприятие внутрисемейных отношений.

Пытаясь выяснить у студентов, какие на их взгляд отношения в семьях преобладают, получили, что 60 % респондентов считают семьи в большинстве своем конфликтными, а 40 %, наоборот, имеют эмпатические отношения и живут дружно во взаимопонимании и гармонии друг с другом.

Однако 20 % всех респондентов испытывают недостаток внимания со стороны родителей, что собственно и служит основным поводом для ссор и конфликтов, хотя они могут рационально объяснить себе причину, почему так происходит.

По результатам исследования можно отметить, что в сознательном возрасте большинство респондентов (70 %) мало времени проводит со своими родителями. Именно отсутствие поддержки со стороны родных людей для многих становится причиной постоянных стрессов и плохого самочувствия. Однако 30 % респондентов жалуются на чрезмерную опеку со стороны родителей. Студенты-дети хотят больше свободного пространства, что зачастую приводит к не самым приятным последствиям, когда они все же добиваются своего. Во всем нужно искать золотую середину: не стоит проявлять излишнего внимания к своему ребенку, но и полностью ограничивать в этом не стоит.

КЛИПОВОЕ МЫШЛЕНИЕ У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Каминская Т. С.

Термин «клиповое мышление» появился в середине 1990-х годов и первоначально означал особенность человека воспринимать мир через короткие яркие образы и послания теленовостей или видеоклипов. Мир обладателя клипового мышления превращается в калейдоскоп разрозненных фактов и осколков информации. Человек привыкает к постоянной смене сообщений и требует новых. Усиливается желание искать цепляющие заголовки и вирусные ролики, слушать новую музыку, редактировать фотографии и так далее.

У данного типа мышления можно выделить некоторые недостатки. Человек не способен долго концентрироваться на информации, у него заметно снижается способность к анализу. Обладатель клипового мышления не может анализировать ситуацию, поскольку любая информация не задерживается в его сознании и быстро сменяется новой. У человека падает уровень успеваемости и снижается коэффициент усвоения знаний. Ученики быстро забывают то, чему их недавно учили, и не могут осилить произведения классической литературы. И чаще всего используют краткие пересказы. Люди становятся податливыми к манипуляциям и влиянию. Ослабляется чувство сопереживания. Жестокость и насилие, которые ежедневно поглощают люди с экранов телевизоров и каналов, постепенно повышает порог человеческой чувствительности к переживаниям других. В момент, когда в мире случаются громкие трагедии, люди начинают сочувствовать и сопереживать погибшим, однако «градус сочувствия» резко падает,

ведь за это время через сознание людей прошли тонны новой информации. Клиповое мышление – мышление сиюминутного восприятия, минутной реакции.

Несмотря на эти недостатки у клипового мышления есть и преимущества. Мозг защищается от информационной перегрузки. Сознание современного человека естественным образом подстраивается под необходимость реагировать на терабайты информации, которые поступают из десятков разных источников, включая интернет. Развивается многозадачность. Такие люди могут одновременно слушать музыку, общаться в чате, проводить сёрфинг в интернете, редактировать фото и делать при этом уроки или работать. Клиповое мышление ускоряет реакцию. Преимущество людей, обладающих клиповым мышлением в том, что они обладают скоростным откликом и быстрее реагируют на любые стимулы и изменения.

Педагоги и родители, в силу профессии и воспитания, обладающие именно системным мышлением, развитыми навыками работы с линейным текстом, накопленной базой знаний, стремятся обеспечить своих подопечных овладением именно этих, безусловно, ценных навыков, но с огорчением констатируют тщетность этих попыток. Вектор глобального развития таков, что умение быстро сориентироваться в массе разносторонних и зачастую противоречивых сведений, используя максимум дополнительных источников, гораздо важнее, чем способность вдумчиво проанализировать один первоисточник за это же количество времени.

В конце концов, баланс между качествами мышления – клиповостью и сосредоточенностью – необходимо постоянно корректировать, вопрос лишь в пропорциях. Наше дело – предложить альтернативу, но не настаивать. Именно поэтому учебный процесс должен воплощать не идеальные представления предыдущих поколений об окружающем мире, а симулировать реальность настоящего времени.

ПРОБЛЕМА МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Поликшиа Е. В.

Мотивация – это основа любой самостоятельной деятельности. Мотивация означает вложение человеком своих ресурсов, таких как энергия, время, знания, талант, воля и т.д. в достижение желаемой цели. Достаточно сильная мотивация является ключевой предпосылкой к успешной работе, скорейшего и качественного выполнения поставленных задач, в то время как недостаточная мотивация или её отсутствие может стать причиной провала и неудач. Поэтому так важно разобраться в причинах мотивации, как ее найти, в её проблемах и как их избежать.

На примере взаимоотношений студентов и преподавателей основной проблемой мотивации можно назвать непонимание и несовпадение потребностей друг друга. Для более глубокого понимания данной проблемы стоит обозначить различие между понятиями «мотивация» и «стимуляция». Мотивация – это внутренний процесс, основанный на сугубо личных мотивах, в то время как стимуляция – это активизация, усиление процесса или состояния психики человека при помощи воздействия какого-либо раздражителя. Иными словами, стимулировать – это значит вызывать, поддерживать, развивать импульсы из вне, которые индуцируют мотивацию. Для увеличения эффективности образовательного процесса мотивация и стимуляция должны взаимодействовать друг друга, и необходимо брать во внимание факторы, влияющие на эти процессы. Можно сделать вывод, что преподаватель может лишь стимулировать студента, но не мотивировать.

При поступлении в высшее учебное заведение для студентов получение теоретических знаний и практических умений не всегда является главным источником мотивации. Наиболее частые и

распространённые мотивы: получение диплома, своеобразный статус в обществе, шанс лучше зарабатывать после окончания вуза. В связи с этим задача преподавателя – показать, как значимость предмета, так и конкретных знаний и передать эти знания и умения студентам.

В ходе образовательного процесса преподаватель принимает во внимание только часть потенциальных мотивов студента, ведь он не может приспособиться к разным целям студентов и соответственно изменять свою деятельность и стимулирование так, чтобы каждый студент чувствовал активизацию в учебном процессе, мотивацию на достижение своей личной цели. Это тем сложнее, чем больше личные цели студентов не совпадают с идеализированными представлениями преподавателя. От студентов необходимы собственная воля и активность в реагировании на стимулы преподавателя – если такого нет, то нельзя упрекать преподавателя в отсутствии его стимулирующего поведения по отношению к студентам.

В ходе проведенного мной исследования, большинство опрошенных студентов из предложенного списка факторов, влияющих на стимулирование и мотивацию учебного процесса, выделили 2 основных:

1. Преподаватели преподносят изучаемый материал скучно. Студентам тяжело воспринимать информацию, и вследствие чего материал усваивается плохо, что в дальнейшем делает дисциплину неинтересной, и у студентов нет желания вкладывать время и силы для ее изучения.

2. Преподаватели не приводят примеры практического применения полученных знаний. Основываясь лишь на теоретический материал, студенты не знают где применить полученные знания в профессиональной деятельности или в повседневной жизни.

Два вышеупомянутых фактора в опросе набрали по 33,3 % от общего количества ответов.

Так же опрашиваемые студенты выделили следующие факторы:

1. Некомпетентность преподавателей (19,14 %).
2. Несоблюдение субординации (9,5 %).
3. Одинаковое отношение ко всем студентам, вне зависимости от различных характеров (4,76 %).

Итоги проведенного исследования: основными проблемами мотивации и стимуляции студентов во время образовательного процесса является отношение преподавателей к своим дисциплинам.

Но все же залог успешного и максимально эффективного образовательного процесса зависит не только от преподавательского состава. Преподавателям крайне важно объяснять студентам как будет организован учебный процесс, почему выбраны именно данные средства и методы, почему программа составлена именно таким способом. И не менее важно дать студентам представление о своем предмете, и как полученные знания могут быть использованы в профессиональной деятельности или повседневной жизни. Но если у студента недостаточная мотивация или ее полное отсутствие, любые применяемые преподавателем действия, будут мало эффективны, ведь отталкиваясь от определения, мотивация – это сугубо внутренний личностный процесс.

Каждый человек находит мотивацию в разных вещах. Это зависит от личных качеств человека, его предпочтений и вкусов. Наиболее распространённый способ мотивации – вдохновение. Даже простая прогулка вечером по парку может придать сил для дальнейшей успешной и продуктивной деятельности.

Так же можно найти мотивацию в кругу друзей или в новой компании. Вас может замотивировать и придать уверенности определенный человек, который поможет посмотреть на ваши способности и навыки с другого ракурса. Это может быть общая идея коллектива, которая пробудит у вас желание что-то делать.

Не стоит пренебрегать отдыхом, ведь человек будет работать максимально эффективно, когда он полон сил и энергии. Планируя свой рабочий день или учебный процесс, обязательно нахо-

дите время для перерывов. Непрерывная работа отнимет у вас не только все силы, но и желание продолжать заниматься этим делом.

При ответе на вопрос «Где искать мотивацию?» важное значение имеет ваша самооценка. Полюбите себя, не сравнивайте себя с другими коллегами и студентами. Сосредоточьтесь на себе, на вещах, что вам интересны и чем вы хотите заниматься. Найдите дело, которое будет приносить вам удовольствие. Это придаст вам уверенности для того, чтобы двигаться дальше.

Наличие мотивации – это необходимо условие для успешной трудовой и учебной деятельности. Отсутствие мотивации может привести к серьезным последствиям, поэтому так важно не закрываться в себе, двигаться вперед, развиваться и искать все больше вещей, которые способствуют улучшению вашего морального и психологического состояния. Ведь это залог успешной трудовой и/или учебной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кроупова М., Будикова М. Анализ несостоятельности бакалавариата по математике. В: 14-я Международная конференция по прикладной математике APLIMAT, 2015. – 3-5 февраля 2015 г., Братислава, материалы междунаро. конф. Братислава: Словацкий технологический университет 2015, с. 525-532.

2. Florian H., Müller J. L. Conditions of university students' motivation and study interest <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003572.htm>. Дата обращения 24. 05. 2020.

3. Рыданова, И. И. Основы педагогического общения / И. И. Рыданова. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 319 с.

4. 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.

ВЛИЯНИЕ МУЗЫКИ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. псих. наук.,

доцент Островский С. Н.

Музыка, надо полагать, как некое иное искусство, она способна влиять на настроение, порождать его. Все музыкальные композиции можно условно распределить на три раздела: активизирующие, расслабляющие и успокаивающие. Также выделяют тип музыки «для ума» – моделью этого типа могут служить различные додекафонии. Как правило, восприятие музыки тесно связано с когнитивными процессами, такими как внимание, память, мышление, восприятие, пронизательность, сообразительность. Музыкальная композиция, усваиваемая слуховым рецептором, действует на общее состояние всего организма, вызывает реакции, связанные с изменением гемодинамики, дыхания.

С целью изучения психоэмоционального воздействия музыкальных произведений различных жанров на человека, был организован интернет-опрос, в котором приняли участие 52 человека (40 женского и 12 мужского пола).

Как показали результаты проведенного исследования большинство (33 %) слушают музыку различных стилей и направлений, 21 % – рэп, 18 % – популярную, 14 % – тяжелый рок, классику и шансон (по 6 %), джаз – 2 %. Согласно данным интернет-опроса, большинство людей не стремятся вслушиваться в музыку, композиция воспроизводится для шумового фона и для абстрагирования от окружения.

Главный вопрос, на который мы хотели узнать ответ, это вопрос о влиянии музыки на эмоциональное состояние

человека. Так, например, 90,4 % людей являются полностью эмоционально зависимыми от подобного вида искусства, в то время, как 9,6 % не воспринимают музыку как важный фактор, воздействующий на их психоэмоциональное состояние.

Многое определяется общим психоэмоциональным состоянием человека в конкретный промежуток времени. Так, например, человека, находящегося в состоянии неразделенной любви, спокойная музыка вынуждает грустить и все глубже и глубже погружаться в себя, задумываться о происходящем, принимать какие-то решения. Если же ситуация имеет обратную сторону, то человек чаще всего не задумывается о тексте песни, он счастлив, собственно поэтому ритмичная музыка полностью передает эмоциональное состояние внутренней удовлетворенности обстоятельствами [1].

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать следующие выводы: музыка, является неотъемлемой частью нашей повседневной жизни и ее влияние на физическое, психологическое, эмоциональное состояние человека неоспоримо.

Воздействие музыки на человека создаёт новую, необычную среду для функционирования психики. Музыка способствует, нормализации психического состояния человека и повышению адаптационных возможностей личности при продолжительном эмоциональном фоне.

Музыкальное воздействие может вызывать как положительное так и отрицательное воздействие на саморегуляцию, настроение и на психику в общем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серебрякова, Е. А. Влияние музыки на психофизическое состояние человека / Е. А. Серебрякова // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-muzyki-na-psihofizicheskoe-sostoyanie-cheloveka/viewer> – Дата доступа: 15.04.2020.

ТРЕВОЖНОСТЬ СТУДЕНТОВ КАК РЕАКЦИЯ НА ПАНДЕМИЮ COVID-19

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Личность формируется в результате усвоения человеком общественных форм сознания и поведения, общественно-исторического опыта человечества. Измерение тревожности как свойства личности особенно важно, так как это свойство во многом обуславливает поведение субъекта. Определенный уровень тревожности – естественная и обязательная особенность активной деятельной личности. У каждого человека существует свой оптимальный или желательный уровень тревожности – это так называемая полезная тревожность. Оценка человеком своего состояния в этом отношении является для него существенным компонентом самоконтроля и самовоспитания.

Под личностной тревожностью понимается устойчивая индивидуальная характеристика, отражающая предрасположенность субъекта к тревоге и предполагающая наличие у него тенденции воспринимать достаточно широкий спектр ситуаций как угрожающие, отвечая на каждую из них определенной реакцией. Ситуативная или реактивная тревожность как состояние характеризуется субъективно переживаемыми эмоциями: напряжением, беспокойством, озабоченностью, нервозностью. Это состояние возникает как эмоциональная реакция на стрессовую ситуацию и может быть разным по интенсивности и динамичности во времени [1].

Большинство из известных методов измерения тревожности позволяет оценить или только личностную тревожность, или только состояние тревожности, либо более специфиче-

ские реакции. Единственной методикой, позволяющей дифференцированно измерять тревожность и как личностное свойство, и как состояние является методика, предложенная Ч. Д. Спилбергером (адаптирована Ю. Л. Ханиным).

В связи со сложившейся эпидемиологической ситуацией в мире мы провели тест «Исследование тревожности» (опросник Спилбергера). Цель теста заключалась в определении степени тревожности студентов Белорусского национального технического университета по отношению к распространению коронавирусной инфекции COVID-19. В исследовании приняли участие 46 студентов 2 курса (возраст 18–20 лет).

В результате теста можно отметить, что у 80 % студентов наблюдалась умеренная тревожность, которая характеризуется адекватным отношением к сложившейся ситуации, выполнением рекомендаций Минздрава РБ. У 18 % – низкая. Данный показатель характеризует студентов как людей, которые не воспринимают ситуацию как угрожающую и не склонны менять привычный уклад жизни. Только у 2 % студентов высокий уровень тревожности.

Таким образом, это может говорить о том, что администрация нашего университета проинформировала студентов, а также предприняла ряд комплексных мер по профилактике инфекционного заболевания COVID-19.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы психологии и педагогики: методическое пособие для студентов технических вузов / И. И. Лобач [и др.]; под ред. В. А. Клименко, И. И. Лобача. – Минск: БНТУ, 2014. – С. 114–115.

ИЗУЧЕНИЕ СТИЛЯ РУКОВОДСТВА В СТУДЕНЧЕСКОЙ ГРУППЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Леонтьева Т. Г.

Влияние стиля руководства на трудовой коллектив рассматривали такие зарубежные исследователи как: Р. Блейк и Дж. Моутон, К. Бланшир, Г. Кунц, Курт Левин, Т. Митчел, Р. Стогдилл, Ф. Фидлер, П. Херси и Р. Хаус и др. Однако и до сих пор существует ряд нерешенных проблем.

Под стилем руководства можно понимать совокупность конкретных способов, с помощью которых происходит взаимодействие руководителей и подчиненных.

Стиль руководства определяется особенностями организации, существующим в них порядком ведения дел, преобладающей системой ценностей и типом культуры людей, а также случайными обстоятельствами.

Для подавляющего большинства подчиненных при получении приказа от начальника огромное значение имеет то, как в каком тоне отдан приказ, как при этом вел себя начальник, учитывал ли при этом его, подчиненного, мнение, его профессиональный потенциал, возможности. В этом и проявляется стиль управления.

Стиль управления – это система сложившихся и постоянно применяемых принципов, манер поведения, правил, процедур, реакций на возникающие ситуации, методов, свойственных для определенного государства, организации и личности. В зависимости от того, какими принципами руководствуется государство, организация или личность в своей жизнедеятельности, формируются определенные стили управления. Основными стилями руководства являются: авторитарный стиль управления (властный), демократический стиль управле-

ния и либеральный стиль управления (пассивный). Они являются базовыми и сводятся в конечном итоге к их сочетанию.

С целью определения стиля руководства в студенческой группе технического ВУЗа использовался опросник «Оценка стиля управления». Опросник включает 60 утверждений, характеризующих деловые качества руководителя, который позволяет определить преобладание одного из трех компонентов в стиле руководства: авторитарного компонента, либерально-го и демократического.

Полученные данные в ходе исследования (табл. 1) свидетельствуют о том, что 16 студентов (77 %) коллектива оценили стиль руководства в группе как демократический, 3 человека (14 %) – как авторитарный, 2 (9 %) – как либеральный.

Таблица 1

Показатели стиля руководства в коллективе

Стиль управления		
Авторитарный	Либеральный	Демократический
3 человека (14 %)	2 человека (9 %)	16 человек (77 %)

Согласно ответам студентов, демократический компонент включает в себя следующие составляющие:

- требовательность и контроль в сочетании с инициативным и творческим подходом к выполняемой работе и сознательным соблюдением дисциплины;
- стремление делегировать полномочия и разделять ответственность между всеми членами группы;
- демократичность и учёт мнений других в принятии решений;
- адекватное реагирование на критику;
- высокая оценка личных качеств студентов в группе;
- соблюдение этики.

Авторитарность, по результатам ответов студентов, проявляется в том, что в критических ситуациях (мы можем пред-

положить, что это проявляется и в конфликтных ситуациях) переходит к более жестким методам руководства:

- староста не советуется с членами группы, навязывается своё решение путем принуждения;
- не считается с мнениями других;
- не терпит возражений и замечаний.

При либеральном стиле руководства:

- члены группы имеют свободу принимать собственные решения;
- предоставляется почти полная свобода членам коллектива в определении своих целей и в контроле за своей работой;
- отсутствует мотивация и контроль деятельности;
- группа позволяет себе несерьёзно подходить к рабочим учебным вопросам и некачественно выполняют свои обязанности.

Таким образом, в данном коллективе для деструктивных межличностных конфликтов между старостой группы и студентами такие предпосылки отсутствуют. В данном учебном коллективе, в соответствии с ответами студентов, отмечается вежливое и доброжелательное отношение старосты группы к студентам.

ДК 159.99

Жадинец Я. А., Краснова А. К.

ОСОБЕННОСТИ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО ВОСПРИЯТИЙ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Существует распространенное мнение, что мужчина любит глазами, а женщина – ушами. Данное мнение появилось из особенностей восприятия мира. Восприятием называется

отражение в сознании человека предметов и явлений окружающего мира при их непосредственном воздействии на рецепторы в форме целостных образов [1].

Исследователи выяснили, на что обращают внимание женщины, когда впервые видят мужчину. Опрос провел известный журнал «Men's Health». Итак, женщины первым делом оценивают его глаза. На втором месте – улыбка. Третий признак, на который женщины обращают внимание при знакомстве – это рост мужчины. Далее они осматривают руки своего собеседника, а затем дают оценку его стилю. Что касается качеств мужчин, то в первую очередь прекрасную половину человечества интересует уверенность мужчины. Мужчина, демонстрирующий уверенность и силу, сильно притягивает женщин, так как знает, чего он хочет в жизни. Обязательно женщины выделяют манеры и поведение. Дружелюбный взгляд и небольшая отстраненность – это все производит фурор, и дамы не могут пройти мимо. Никакая женщина не устоит перед галантным джентльменом, который проявляет и интерес, и уважение. Ни одна красавица не пропустит мимо элегантно одетого мужчину, при этом не имеет значения его стиль (здесь у каждого свой вкус) [2].

С другой стороны, разберем восприятие мужчинами женской половины населения. Мы провели собственное исследование среди молодых людей в возрасте от 16–25 лет. В исследовании участвовало 20 респондентов, которым мы предложили ответить на 2 вопроса: на что вы в первую очередь обращаете внимание, когда видите девушку и какими качествами при этом она должна обладать? В ходе исследования мы выяснили, что в первую очередь юноши рассматривают фигуру девушки, размер её бюста, ягодиц. На втором месте – лицо, улыбка, глаза, макияж и причёска. Далее следует внешний вид девушки, то есть во что она одета. При этом каждый респондент высказался о своих предпочтениях по-разному. Немаловажное значение уделяется росту девушки. Необходи-

мо также отметить некоторые особенности в предпочтениях мужчин, например, голос, пальцы рук, запах.

Что касается качеств девушек, то на первом месте, как ни странно, стоит интеллект. Второй признак – это доброта. Далее следует чувство юмора и искренность. Отметим также скромность, верность, умение поддержать. Большинство респондентов высказалось о том, что девушка должна быть рискованная, с детской непосредственностью, но вместе с этим оставаться женственной.

Различия между полами многообразны. Однако и женщины, и мужчины являются представителями одного рода – рода человеческого. И мы всегда сможем договориться между собой. И всё равно мы не можем жить друг без друга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Восприятие. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psyznaiyka.net/vospriyatie.html> – Дата доступа: 29.03.2020.

2. Что видят женщины в мужчинах? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pervyj-vzglyad/> – Дата доступа: 29.03.2020.

УДК 159.9

Калинина А. В.

ФЕНОМЕНОЛОГИЯ СЧАСТЬЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Счастье – состояние человека, которое соответствует наибольшей внутренней удовлетворённости условиями своего бытия, полноте и осмысленности жизни, осуществлению своего человеческого назначения. Каждый человек, наверняка, хоть раз задумывался о значении слова счастье. Но иногда он

мог переоценить для себя это значение. Ведь счастье представляет собой особое состояние удовлетворенности от жизни, радости бытия, приближение к идеалу. Счастье неразрывно связано с чувствами и эмоциями, которые придают ему дополнительную окраску. Данное понятие по-разному воспринимается каждым человеком, но несмотря на это, стремление к счастью сопутствует каждому. И каждый видит это совершенно по-разному, и в основном люди связывают счастье с определенными моментами и событиями из своей жизни. Для одних – это победа в соревнованиях, для других – любовь к другому человеку, поступление в ВУЗ и т.д. Содержание счастья может также определяться тем, в чем человек видит смысл своего существования, а также своего предназначения.

Американские психологи выяснили, что в 50 % случаях счастье зависит от нашего темперамента, склада личности и наследственности: одни чувствуют себя счастливыми всегда, чтобы с ними не происходило, другим трудно осознавать, что у них все хорошо. Следующие 10 % – это влияние внешних обстоятельств: где мы живем, уровень доходов, качество образования, окружающие люди. И оставшиеся 40 % – то, как мы сами строим жизнь и ее воспринимаем. Здесь важно понимать, к каким целям мы стремимся, чем выбираем заниматься, с кем общаемся и подобное. Как можно измерить счастье? Осуществить это можно с помощью широко известного оксфордского опросника счастья (The Oxford Happiness Questionnaire), который был переработан в 2002 г. В итоге было установлено, что счастье – единый фактор человеческого опыта, но состоит он из трех отчасти независимых показателей: удовлетворенности жизни, положительных эмоций и отсутствия отрицательных эмоций.

В исследовании приняло участие 40 человек, из них 15 юношей и 25 девушек в возрасте от 18 до 21 года. Результаты среди юношей показали, что 47 % имеют высокий уровень

счастья, 47 % – средний и только 6 % – пониженный. А вот результаты среди девушек значительно отличаются: высокий, средний и пониженный уровни счастья равны 36 %, 44 % и 20 % соответственно. Как мы видим, результаты опроса среди девушек не такие однозначные, как у юношей. При этом можно говорить о том, что девушки в большей степени считают свою жизнь осмысленной, нацелены в будущее, воспринимают процесс своей жизни как интересный, эмоционально насыщенный и в известной степени продуктивный.

Таким образом, можно сделать вывод, что счастье составляет важную часть нашей жизни, однако не является смыслом жизни, поэтому гнаться за ним бесполезно. На счастье человека влияют многие факторы, но зависит оно в большей степени не от внешних обстоятельств, а от того, как мы строим свою жизнь.

УДК 159.9

Карпович Ю. В

**СУЩНОСТЬ МОТИВАЦИИ ЧЕЛОВЕКА.
ДИАГНОСТИКА ПРЕОБЛАДАЮЩЕГО ТИПА
МОТИВАЦИИ У СТУДЕНТОВ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Белановская Е. Е.

Одной из наиболее сложных проблем психологической науки является мотивация. Мотивация – ведущий фактор, регулирующий активность личности, ее поведение и деятельность и представляет исключительный интерес для понимания природы человеческих поступков. Очевиден тот факт, что, совершая объективно одинаковые поступки и действия, люди могут руководствоваться различными причинами, т. е. побуди-

тельные источники таких действий, их мотивация может быть совершенно разной.

В психологической науке выделяется два типа мотивации: мотивацию на успех и мотивацию на боязнь неудачи. Мотивация на успех является позитивной мотивацией. При такой мотивации человек, начиная дело, имеет в виду достижение чего-то конструктивного, положительного. Мотивация на неудачу рассматривается как негативная мотивация. В данном случае активность человека обусловлена потребностью избежать срыва, порицания и наказания. Начиная дело, человек уже заранее боится возможной неудачи, думает о путях избегания этой гипотетической неудачи, а не о способах достижения успеха.

По методике, разработанной А. А. Реаном, была изучена мотивация достижения успеха студентов в студенческой группе. Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

- 41 % студентов имеют ярко выраженную мотивацию на успех;
- у 36 % студентов мотивационный полюс ярко не выражен
- у 23 % студентов наблюдается определенная тенденция мотивации на успех

Таким образом, большая часть студентов исследуемой группы нуждается в дополнительном мотивировании на успех.

Для достижения этой цели можно использовать следующие методы повышения мотивации на успех у отдельных студентов. К числу таких методов можно отнести постановку не абстрактных, а конкретных целей деятельности. Руководствуясь данным методом, полезно организовать цели в иерархическом порядке, т. е. составить «дерево целей», ветвями которого являются подцели и мелкие задачи, а верхушкой – главная глобальная цель. Необходимо концентрировать свое внимание не на возможных трудностях, с которыми сопряжена деятель-

ность, а на выгодах и положительных эмоциях, которые будут получены в результате ее осуществления. Следует подчеркнуть значимость того окружения, с которым человек взаимодействует. Это должны быть люди-единомышленники, стремящиеся к единой цели. Полезно сформировать здоровые амбиции, которые будут помогать двигаться вперед к достижению поставленных задач.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что потребность в достижении успеха представляет собой сознательное устремление человека утвердить себя в деле, результате дела, деловых отношениях. Достижение успеха включает в себя не только социальные ориентиры и результативность, но и показатели уровня самостоятельности, творческого потенциала субъекта деятельности, следовательно, является интегративной характеристикой отдельного субъекта и общества в целом.

УДК 159.9

Козлова М. В.

ОСОБЕННОСТИ МУЖСКОГО И ЖЕНСКОГО МЫШЛЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Мужчина и женщина – это два различных типа мозга, а, соответственно, и два образа мышления. Мы отличаемся друг от друга: по-разному размышляем, чувствуем, расставляем приоритеты. Исследование мужского и женского мозга ведётся до сих пор, так как науке доподлинно неизвестно, что и каким образом оказывает влияние на формирование того или иного типа мышления. Хотя многие аспекты данной темы могут быть подробно изучены лишь при непосредственном общении с представителями мужского и женского пола.

Для практического изучения особенностей мужского и женского мышления был проведён психологический тест «Какого пола ваше мышление?», предполагавший проверку внимательности, восприятия (звукового, зрительного, эмоционального) и пространственного мышления. В опросе приняло участие 30 человек (18–40 лет): 15 женщин и 15 мужчин. Что касается респондентов мужского пола, результаты следующие: 6 человек (40 %) имеют типичный мужской склад мышления, для 5 человек (33 %) равно характерны мужские и женские черты, 4 человека (27 %) имеют склонность к женскому типу мышления. По результатам респондентов женского пола следующая статистика: 8 представительниц (53 %) имеют типичное женское мышление, 4 (27 %) – равно характерные мужские и женские черты, 3 (20 %) – склонности к мужскому варианту мышления. Так мозг человека представляет собой мозаику из черт, присущих мужчинам, женщинам и обоим полам в равной степени.

Мужчины с типичным мышлением обладают такими достоинствами, как хорошо развитое пространственное и абстрактное мышление, способность фокусироваться и расставлять приоритеты, умение мыслить логически без ассоциаций, лёгкость перехода от восприятия информации к действиям. Однако существенными недостатками являются однозадачность, невнимательность к деталям и низкий эмоциональный интеллект. Данные недостатки реже встречаются у мужчин с равными мужскими и женскими чертами, хотя и «достоинства мужского мышления» у них не так явно проявляются.

Для женского мышления характерными чертами являются умение справляться с большим количеством дел одновременно, быстрота, развитая речь, внимательность к деталям. Кроме того, женщины лучше разбираются в эмоциях и более открыто их выражают. Стоит обратить внимание на трёх респонденток со склонностью к мужскому образу мышления. Оказалось, что все они выбрали инженерно-технические профессии. К

отличительным чертам этих девушек можно отнести рассудительность, прямолинейность высказывания мнения и стремление решить проблему, а не обсудить её.

Обработка информации у мужчин и женщин происходит по-разному. Наука связывает это с анатомическими различиями мозга, генетическими факторами и гормонами. Могут предположить, что на формирование мышления влияет ещё тот факт, кто из родителей в большей степени принимал участие в воспитании ребёнка. К примеру, при проведении данного опроса оказалось, что троих из четырёх респондентов мужского пола со склонностью к женскому типу мышления, в силу развода родителей с детства воспитывали только матери.

Получается, что природа наделила мужчину и женщину собственными «сильными» сторонами, которые позволяют идеально дополнять друг друга, как половинки одного целого.

УДК 159.9

Кудрова А. А.

**УМЕНИЕ СЛУШАТЬ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ТРЕБОВАНИЕ К СПЕЦИАЛИСТУ ТАМОЖЕННОЙ
СЛУЖБЫ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Таможенное дело – это отношения, складывающиеся в системе внешнеэкономических связей и являющиеся одним из важнейших элементов в международных отношениях на мировом и национальном уровне. Контроль за соблюдением мер таможенно-тарифного регулирования, запретов и ограничений, связанных с перемещением товаров и транспортных средств через таможенную границу осуществляется работниками таможенной службы. Данная профессия предполагает умение слушать. Необходимым является наличие некоторых

критериев хорошего слушателя у служащих таможенных органов:

1. умение внимательно слушать, не перебивая собеседника;
2. способность войти в его положение и ситуацию;
3. сохранение спокойствия;
4. отсутствие акцентирования внимания на запинание говорящего или его неспособность сформулировать мысль и т. д.

Для изучения способности быть хорошим собеседником был использован тест «Умеете ли вы слушать?» [1]. В исследовании приняло участие 15 человек (6 девушек, 9 парней). Тест проводился среди студентов БНТУ факультета ФТУГ, обучающихся на специальности «Таможенное дело».

По результатам исследования можно отметить, что:

1. плохими собеседниками, отличающимися нетерпеливостью, повышенной критичностью, раздражительностью, заострением внимания на манере говорить являются 13,3 % опрошенных (2 человека);

2. удовлетворительные результаты наблюдаются у 60 % (9 человек). Такие люди нередко ищут скрытый смысл в сказанном, манипулируют разговором;

3. и лишь 26,6 % опрошенных студентов можно охарактеризовать как хороших собеседников. Они характеризуются как люди, умеющие приспособлять свой темп мышления к речи собеседника, вежливо повторять его высказывания.

В процессе обучения на специальности «Таможенное дело» изучаются дисциплины, направленные на развитие делового общения специалистов таможни, в частности умение слушать и общаться с лицами, пересекающими границу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Столяренко, Л. Д. Основы психологии. Ростов н/Д. Издательство «Феникс», 1996 г. – С.685–686.

**ВЛИЯНИЕ СТИЛЯ РУКОВОДСТВА В УЧЕБНОЙ
ГРУППЕ НА СТРАТЕГИЮ ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ
В КОНФЛИКТНОЙ СИТУАЦИИ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Леонтьева Т. Г.

Развитию представлений о природе конфликтов и конфликтных ситуаций способствовали работы З. Фрейда и его последователей К. Юнга, К. Хорни, Э. Фромма, также А. Анцупова и А. Шипилова, Г. Здравомыслова, Д. Карнеги, Э. Шостра, Б. И. Хасана и т. д.

Известный нам Д. Карнеги отмечает, что главное средство состоит в том, чтобы уметь избегать конфликты. Но далеко не все разделяют такую позицию. Э. Шостром в своей книге «Анти – Карнеги, или человек-манипулятор» утверждает, что стремление сглаживать конфликты или избегать их бессмысленно и безуспешно, так как «конфликт в человеческих отношениях неизбежен,...необходим..., почти всегда приводит к творческим решениям».

Психологический словарь определяет конфликт как «трудно разрешимое противоречие, связанное с острыми эмоциональными переживаниями».

С целью определения характерной тактики поведения студентов технического ВУЗа в конфликтной ситуации был использован тест Томаса-Килмена. Тест Томаса направлен на выявление репертуара поведенческих тенденций в противоречивых ситуациях. В результате можно определить в какой степени в репертуаре студента в конфликте представлены стратегии соперничества, сотрудничества, избегания, уступок или поиска компромисса.

Количество баллов, набранных испытуемым по каждой

шкале, дает представление о выраженности у него тенденции к проявлению соответствующих форм поведения в конфликтных ситуациях.

В результате обработки данных по методике К. Томаса были получены следующие результаты. Максимальный показатель был получен по стратегии избегание (10 человек – 40 %), минимальный – по стратегии соперничество (1 человек – 4 %).

Стратегия избегание может быть полезна, когда проблема представляется несущественной, недостойной внимания, и человек предпочитает сберечь время, силы и другие ресурсы на решение более важных, на его взгляд, задач. С другой стороны, уход от проблемы может привести к существенному обострению конфликтной ситуации. Если человек физически или эмоционально отстраняется от конфликта, игнорирует его, возможно, из опасения конфронтации, то он лишает себя возможности повлиять на ход развития ситуации.

На втором месте находится стратегия компромисс (7 человек – 28 %).

Компромисс требует определенных навыков ведения переговоров, позволяющих прийти к учёту интересов участвующих в конфликте сторон. Для реализации данной стратегии необходимы взаимные уступки участников. В идеале компромисс представляет собой удовлетворение интересов каждой из сторон ровно наполовину («по справедливости»).

Не менее важна и тактика поведения студентов в конфликтной ситуации – сотрудничество (5 человек – 20 %) и соответствует третьему месту. Сотрудничество – удовлетворение интересов обеих сторон. Для сотрудничества характерно стремление к сближению позиций, целей и интересов, необходимы интеллектуальные и эмоциональные усилия сторон, время и другие ресурсы. Совместно выработанное решение будет поддержано всеми участниками конфликта.

На четвёртом месте находится стратегия приспособление (2 человека – 8 %). Для приспособления характерны уступки интересам другой стороны, вплоть до полного подчинения ее требованиям. Уступки могут воспринимать по-разному: как демонстрации доброй воли (этом случае возможны ослабление напряжённости в отношениях и перелом ситуации в лучшую сторону) или как проявление слабости (может привести к эскалации конфликта).

На пятом месте приспособление соперничество (1 человек – 4 %). Данная стратегия направлена на удовлетворение исключительно собственных целей и интересов без учета целей и интересов другой стороны.

Наличие и характер конфликтов напрямую связан с таким психологическим феноменом как стиль управления.

Под стилем руководства можно понимать совокупность конкретных способов, с помощью которых происходит взаимодействие руководителей и подчиненных.

С целью определения стиля руководства в студенческой группе использовался опросник «Оценка стиля управления».

Таким образом, можно констатировать, что подавляющее большинство членов коллектива (77 %) оценили стиль руководства в группе как демократический, 14 % – как авторитарный, 9 % – как либеральный.

Для изучения связи между различными стратегиями поведения в конфликтной ситуации, а также стилем руководства мы применили корреляционный анализ (Correlations Spearman's rho).

Данный анализ позволяет установить прямые связи между величинами по их абсолютным значениям и может быть использован при применении шкалы интервалов и шкалы значений.

Таким образом, в результате корреляционного анализа была установлена положительная связь между:

- стратегией сотрудничества и коллегиальным стилем руководства (при $r=0,367^{**}$),
- стратегией приспособления и демократическим стилем руководства (при $r=0,304^*$),
- стратегией соперничества и либеральным стилем (при $r=0,287^*$).

Отрицательная связь была установлена между:

- стратегией соперничества и демократическим стилем руководства (при $r = -0,184^*$),
- стратегией приспособления и авторитарным стилем (при $r = -0,286^*$), а также между стратегией приспособления и либеральным стилем (при $r = -0,383^{**}$).

4. Корреляционный анализ позволил установить наличие отрицательной связи между следующими стратегиями поведения конфликтной ситуации:

- стратегией соперничества и избегания (при $r = -0,504^{**}$);
- стратегией соперничества и приспособления (при $r = -0,413^{**}$);
- стратегией сотрудничества и стратегией избегания (при $r = -0,332^*$);
- стратегией сотрудничества и стратегией приспособления (при $r = -0,390^{**}$);
- стратегией компромисса и избегания (при $r = -0,280^*$);
- стратегией компромисса и приспособления (при $r = -0,163^*$).

Таким образом, на примере изучаемого студенческого коллектива можно утверждать, что демократический стиль руководства выступает важным психологическим условием профилактики, а в случае возникновения – условием разрешения конфликтов.

Соперничество, как индивидуальная стратегия реагирования в конфликтной ситуации, положительно коррелирует с либеральным стилем руководства и отрицательно с демократическим. Это доказывает, что соперничество является де-

структивной стратегией, способной ухудшить психологический климат в коллективе.

Полученные данные в ходе исследования подтвердили, наиболее значимым фактором, оказывающим влияние на благоприятный психологический климат, который в свою очередь служит показателем отсутствия в коллективе острых деструктивных конфликтов, является стратегия избегания в конфликтной ситуации каждого члена коллектива и не оказывает существенного влияния на психологический климат.

УДК 621.762.4

Малецкая Д. В.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ КАК СОЦИАЛЬНАЯ И ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Поликша Е. В.

Психологическая пригодность к профессии есть свойство личности. О пригодности можно судить по двум критериям: по успешному овладению профессией и по степени удовлетворения человека своим трудом. Оба критерия относительны, а порой субъективны. Именно эти критерии позволяют подойти к психологической характеристике профессиональной пригодности.

Профессиональная пригодность, как и другие личностные свойства, формируется в процессе деятельности — в учебе, на производстве и т. д. Очевидно, что профессиональная пригодность формируется в самом труде; однако вряд ли можно отрицать необходимость изучения природных предпосылок профессиональной пригодности, всех ее физиологических, психологических и социальных аспектов, что и позволяет в

каждом конкретном случае намечать прогноз и пути достижения оптимального результата. Каждый человек может овладеть любой профессией, но все дело в том, сколько на это понадобится времени.

Природные особенности человека обладают громадной, хотя и не безграничной пластичностью. Человек может активно приспособиться к многим профессиям и при том с полным удовольствием. Профессиональная подготовка и последующая деятельность происходят по-разному, а здесь особенно резко и заметно влияют социальные, педагогические и психологические факторы.

Мотивы выбора профессии, как известно из многочисленных психологических, педагогических и социальных работ, детерминированы рядом более или менее управляемых факторов - системы идеологических воздействий, влияние школы, семьи, экономическими и юридическими факторами, сознанием соответствия или несоответствия своих личных качеств требованиям той или иной профессии. Однако по ряду обстоятельств эти факторы действуют отчасти стихийно, и в результате молодежь оказывается дезориентированной - стремится в основном к крайне ограниченному кругу «интеллигентных» или «романтических» профессий, не подозревая о многих других профессиях, которых могли бы быть не менее привлекательными.

В проведенном нами исследовании была приведена методика определения профессиональной направленности личности, в основу которой положена схема классификации профессий, по Е.А. Климову, в соответствии с которой все профессии делится на 5 группы предмету труда: «человек-человек», «человек-техника», «человек-природа», «человек-знаковая система», «человек-художественный образ». А дополнительно был задан в устной форме ряд заранее подготовленных вопросов об обстоятельствах выбора респондентами своей профессии.

Всего было опрошено 37 студентов первого курса и получены следующие результаты: 51 % опрошенных респондентов соответствует виду «человек-человек»; 27 % – «человек-человек» и «человек-техника» одновременно»; 16 % – «человек-знаковая система»; 5 % – «человек-природа»; 1 % – «человек-художественный образ».

По результатам дополнительного опроса было выявлено следующее:

56 % на момент поступления не имели полного представления о своей будущей профессии;

58 % опрошенных узнали о МСФ из литературных источников;

12 % – от преподавателей среднеспециальных учебных заведений, где обучались после школы;

30 % – от друзей или родных в среднем за 1–2 месяца до сдачи вступительных экзаменов.

Проанализировав все результаты нашего эксперимента, можно сделать вывод о том, что главной задачей педагога в школе и любого члена общества является грамотная профориентации молодежи с учетом как индивидуальных психологических особенностей, так их социально-экономических требований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуревич, К. М. Профессиональная пригодность и основные свойства нервной системы. – М.: Наука, 1970. – 272 с.
2. Климов, Е. А. Психология профессионала. – М.: Изд-во «Институт практической психологии», 1996. – 400 с.

**ИЗУЧЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ
ОСОБЕННОСТЕЙ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА
В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. псих. наук.,

доцент Островский С. Н.

В каждом из нас с самого рождения заложены различные инстинкты. И на протяжении всей жизни эти инстинкты обретают оболочку в виде правил этикета, знаний, что добро, а что зло, психических особенностей и т. п.

В зависимости от нашей психики, жизненных обстоятельств, того, как мы воспринимаем информацию, мы по-разному реагируем на опасность. Возникновение и развитие паники в большинстве описанных случаев связано с действием шокирующего стимула, отличающегося чем-то заведомо необычным.

К условиям возникновения паники относятся следующие:

1. *Ситуационные условия.* Вероятность развития массовых панических настроений и панических действий возрастает в периоды обострения текущей ситуации. Когда люди ожидают каких-то событий, они становятся особенно восприимчивыми ко всякого рода пугающей информации.

2. *Физиологические условия.* Усталость, голод, алкогольное или наркотическое опьянение, хроническое недосыпание и т. п. ослабляют людей не только физически, но и психически, снижают их способность быстро и правильно оценить положение дел, делают их более восприимчивыми к эмоциональному заражению и, за счет этого, снижают пороги воздействия заразительности, повышая вероятность возникновения массовой паники.

3. *Психологические условия.* К ним относятся неожиданность пугающего события, сильное психическое возбуждение, крайнее удивление, испуг.

4. *Идеологические и политико-психологические условия.* Сюда относятся нечеткое осознание людьми общих целей, отсутствие эффективного управления и, как следствие, недостаточная сплоченность группы.

В конце марта, когда ситуация с коронавирусом была более-менее контролируемая, был осуществлен анонимный опрос среди студентов БНТУ в возрасте 17–23 лет (18 юношей и 20 девушек), результаты которого приведены ниже (табл. 1).

Таблица 1

Результаты опроса студентов БНТУ

Вопрос	Юноши		Девушки	
	Да	Нет	Да	Нет
Часто болеете	11 %	89 %	20 %	80 %
Носите маску	17 %	83 %	5 %	95 %
Пользуетесь антисептиком	72 %	28 %	90 %	10 %
Предпочитаете сидеть дома	95 %	5 %	85 %	15 %
Пребывать в обществ. месте	50 %	50 %	25 %	75 %

Как мы можем заметить, ответы у парней и девушек примерно одинаковые. Нет особого страха, но все же студенты считают, что лучше сидеть дома, присутствует дискомфорт при нахождении в общественном месте.

К сожалению, у студентов нет организованности, поскольку молодым людям хочется гулять, заниматься чем-то интересным, а не просто учебой. С другой стороны, при правильном подходе и организации дистанционного обучения, можно добиться более высоких показателей, но ведущими мотивами организации деятельности будут выступать побудительные волевые процессы. Следовательно, в период самоизоляции, важно правильное целеполагание, дабы обучение вдохновляло или превращалось бы в тягость.

УЧЕТ ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Леонтьева Т. Г.

Слово «темперамент» (от лат. temperamentum, от temperare – смешивать в надлежащем соотношении) – использовалось в медицине со времен средневековья до XVI столетия, имея значение «смесь жидкостей в организме». В XVIII веке слово получило теперешнее значение. Сегодня под темпераментом понимается сплав психофизиологических особенностей человека, определяющих динамику протекания психических процессов.

Темперамент является характеристикой психики, напрямую влияющей на человека как субъект различных видов деятельности. Учитывая особенности своего темперамента и умея управлять их проявлениями, человек способен улучшить навыки межличностного общения, а также легче адаптироваться в социуме.

С целью изучения темпераментов у студентов технического ВУЗа был выбран опросник Айзенка. В ходе обработки данных было установлено, что в исследуемой группе преобладает сангвинический тип темперамента (52 % студентов), наименьшее количество студентов (4 %) имеют холерический тип темперамента (рис. 1).



Рис. 1. Процентное соотношение по типу темпераментов

Деление на четыре типа темперамента весьма условно, так как в чистом виде темпераменты, как правило, не встречаются, и имеет место преобладающие черты какого-то одного темперамента в сочетании с другим.

Рассмотрим основные черты проявления каждого темперамента в рамках учебного процесса.

Холерик отличается высокой работоспособностью и выносливостью в учебе. Он может выполнять задания в течение короткого временного периода при высоком темпе работы. Холерики готовы выполнять самые сложные задания, не учитывая ограниченность времени. Итоги их деятельности могут быть очень результативными.

Однако, при таком ускоренном темпе в обучении, холерики могут быстро уставать, вместе с тем теряя интерес к работе.

Рекомендации.

В учебе холерику необходимо поддержание интереса к дисциплине, желательно наличие соперничества, которое выступало бы в роли стимула для повышения эффективности деятельности. Холерику рекомендуется давать возможность проявить инициативу, не стесняя очень строгими правилами.

Также время от времени стоит делать перерывы в деятельности, чтобы избежать выгорания. Людям таким темпераментом важно контролировать склонность к вспыльчивости, так как она может оказать отрицательное влияние как на результат работы, так и на отношение индивидуума в коллективе.

Сангвиник характеризуется высокой продуктивностью и мобильностью в обучении, поскольку способен быстро переключаться между разными видами деятельности. Это очень энергичный и подвижный тип. Он способен к мультизадачности, однако это чревато недочетами и ошибками. Сангвиники очень активны в учебе, если она им интересна. Они сторонники нестандартных методик обучения с применением интересных форм. Активен в учебе, вызывающей интерес, но, если процесс обучения становится неувлекательным, теряет интерес и не выполняет необходимые задания. Как и холерики, не испытывают сложностей в процессе обучения, легко усваивают учебный материал.

Рекомендации.

Аналогично ситуации с холериком, сангвинику необходимо испытывать интерес к учебе. Благодаря высокой скорости реакции и пластичности, сангвиник не испытывает больших трудностей в переключении с одного задания на другое. Разнообразие вариантов работы также является предпосылкой для комфортной и продуктивной деятельности сангвиника.

Меланхолик отличается старательностью в обучении. Он спокоен и сдержан, работу выполняет долго, но добросовестно. Меланхолик не способен делать что-то очень быстро и в процессе учебы нуждается в перерывах. Иногда меланхолики не могут довести дело до конца из-за отсутствия упорства, уверенности в себе или усталости.

Рекомендации.

Для максимальной продуктивности меланхолика стоит обеспечить спокойной обстановкой и монотонной работой. Такие люди часто остро реагируют на критику, поэтому нель-

зя допускать резких замечаний в их сторону: это может заставить их закрыться в себе и потерять способность сосредоточиться на дальнейшей работе.

Флегматик отличается упорством и трудолюбием. Как и меланхолик, задания он выполняет прилежно и аккуратно, однако медленно. Ему сложно начинать что-то новое, особенно если какая-то работа не закончена и от него требуют параллельного выполнения разных заданий. Флегматик долго приступает к выполнению задания, а потом полностью в него погружается и не выходит, пока не доведут дело до конца. Флегматик любит проводить сравнительные операции, сопоставлять факты, а также склонен к скрупулезной работе.

Рекомендации.

Флегматикам подходит работа, требующая большой концентрации, усидчивости. Во время выполнения заданий их не стоит заставлять переключаться на другой тип деятельности, пока они не доведут до конца начатое. Для увеличения эффективности учебной деятельности и минимизации стресса флегматику может помочь грамотно составленный план. Однако стоит учесть, что внезапное отступление от этого плана, переносы способны расшатать настроенного на конкретное дело флегматика. В работе ему требуется по максимуму сократить наличие внешних раздражителей.

Проведенное данное исследование актуально с точки зрения повышения эффективности образовательного процесса: на основе полученных данных для каждого студента технического ВУЗа была составлена наиболее оптимальная рабочая схема, в которой учитывались бы положительные и отрицательные стороны его темперамента. В перспективе важно учесть факторы, которые влияют на возникновение стресса и учебной мотивации у студентов, и установить связь между ними при определённом типе темперамента.

ИЗУЧЕНИЕ ЭМПАТИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ЛЮДЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Мир основывается на общении людей. Человек начинает общаться, как только он начинает производить свой первый звук, чтобы привлечь внимание своих родителей. Существуют различные виды общения. Одно из них – это эмпатия. Эмпатия (от греч. *empathēia* – «сопереживание») предполагает осмысленное сопереживание текущему эмоциональному состоянию другого человека без потери ощущения внешнего происхождения этого переживания. Эмпатия возникает в случае сходства поведенческих и эмоциональных реакций.

В качестве особых форм эмпатии выделяют сопереживание – переживание собеседником тех же самых чувств, которые испытывает другой человек, ставя себя на его место; сочувствие – переживание из-за чувств другого.

Эмпатическая способность личности изменяется с ростом жизненного опыта. Различают три вида эмпатии:

– эмоциональную эмпатию, основанную на механизмах подражания поведению другого человека;

– когнитивную эмпатию, базирующуюся на интеллектуальных процессах (сравнение, аналогия и т. д.);

– предикативную эмпатию, проявляющуюся как способность человека предсказывать реакции другого в конкретных ситуациях.

В работе по исследованию уровня эмпатических способностей людей разных возрастов использовалась методика Бойко. В исследовании принимали участие 30 человек в возрасте от 17 до 70 лет.

По результатам исследования можно отметить, что в возрасте 17–25 лет наблюдается средний и заниженный уровень эмпатии, в котором преобладают высокие показатели по эмоциональному каналу эмпатии и проникающей способности в эмпатии. Для этой группы людей характерно вхождение в одну эмоциональную «волну» с окружающими – сопереживать, соучаствовать. Соучастие и сопереживание выполняют роль связующего звена, проводника. Идентификация, как показало исследование, развита меньше всего.

В возрасте 26–45 лет наблюдается средний уровень эмпатии. Преобладают высокие показатели по эмоциональному каналу эмпатии и не наблюдаются установки, способствующие или препятствующие эмпатии. Эффективность эмпатии снижается, если человек старается избегать личных контактов, считает неуместным проявлять любопытство к другой личности, убедил себя спокойно относиться к переживаниям и проблемам окружающих.

В возрасте 46–70 лет наблюдается заниженный уровень эмпатии. Наблюдаются высокие показатели проникающей способности в эмпатии и рационального канала эмпатии, который характеризует направленность внимания, восприятия и мышления эмпатирующего на сущность любого другого человека – на его состояние, проблемы, поведение. Эмоциональный канал эмпатии для этой возрастной группы практически не характерен.

В общем выводе можно отметить, что жизненный опыт взрослых людей позволяет иметь более высокий уровень предикативной эмпатии, а у молодых людей присутствует, как правило, эмоциональная эмпатия.

**ПЕРЦЕПТИВНАЯ МОДАЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА.
МЕТОДИКА ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПО С. ЕВРЕМЦЕВОЙ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик*

Перцепция – отражение объективной действительности через органы чувств. Это один из психических процессов, позволяющих человеку лучше познавать и изучать окружающий мир. Не сформированная перцепция может привести к мозаичности представлений индивида и замедлить его развитие. Выделяют, в основном, три основных типа перцепции или же восприятия – визуал, аудиал и кинестетик. Визуал видит окружающий мир в образах, аудиал – в звуках, а кинестетик – в ощущениях, чувствах, эмоциях.

Данный тест полезен не только для познания самого себя, но и для улучшения взаимоотношений с близкими и родными, т.к. зная тип восприятия легче понимать, как с ними общаться, отчего зависит то или иное поведение.

Тест на определение типа восприятия состоит из двух частей: реакция глаз на вопрос и описание ответа. Первая часть состоит в том, что человеку задается вопрос: Где бы ты хотел провести выходные? Или же любой другой вопрос, при попытке ответить на который внимательно изучается реакция глаз. Если глаза посмотрели вверх, то человек пытается представить место, он рисует образы в своей голове, следовательно, скорее всего визуал. Если взгляд опущен, то человек сконцентрирован на собственных чувствах и ощущениях. Это указывает на кинестетика. А если глаза смотрят прямо, влево или направо, то это попытки вспомнить то или иное место. Следовательно, человек – аудиал.

Суть второй части теста состоит в описании места. Человеку даётся задание описать место, в котором он хотел бы оказаться. Здесь важно обратить внимание на использование слов. Слова, связанные с ощущениями: теплое солнце, приятный ветер, мягкая кровать – указывают на кинестетика. При акценте на звуки – шум волн, крик птиц, тишина вечера – показывает важность звуковых явлений, значит, аудиал. При описании цветов предметов: желтое солнце, голубое небо, зелёная трава – идет описанию картинке, образа, который рисуется у визуала в голове.

При проведении исследования было опрошено 24 человека. В результате проведения было выявлено, что 54,2 % опрошенных оказались аудиалами, 33,3 % - визуалами, а 12,5 % – кинестетиками.

Получение результатов данного теста может быть полезно и для образования. Поскольку, имея информацию о преобладающем типе восприятия и соотношений других типов можно улучшить методику преподавания в учебных заведениях. Таким образом, можно понять чему давать предпочтение построению учебного процесса: давать приоритет видеоматериалам или же больше объяснять на словах и создавать визуальные ассоциации, или же проводить больше практических занятий, во время которых человек будет получать тактильные ощущения и запоминать по ощущениям и обстановке, царящей в этот момент. Тем самым улучшится запоминание информации обучающимися, повысится уровень образованности населения, что уже имеет большое значение для страны.

ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ СТУДЕНТОВ БНТУ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Полуйчик Т. В.

Депрессия – это не просто плохое настроение – это серьезное заболевание, которое влияет на наше физическое и психическое здоровье. Когда происходит что-то неприятное или расстраивающее, например, прекращение отношений или потеря работы, нормально, что неприятные ощущения и подавленность возникают и какое-то время продолжаются, но эти чувства со временем исчезают, и вы продолжаете жить. Но если это депрессия, чувства не исчезают, даже когда ситуация улучшается. У депрессии, как и у другой болезни, есть свои характерные симптомы, например, нарушение аппетита или отсутствие мотивации в принципе. Большая особенность – это то, что эти симптомы держатся на протяжении длительного срока.

Сейчас студентам сократили срок обучения, но как бы то ни было, нагрузка осталась прежняя, к тому же, студенту необходимо решать такие житейские вопросы, как себя обеспечивать, с взрослением стал актуален вопрос и расстановки приоритетов: чему уделять больше времени, а что отправить на задний план. Все это в какой-то степени влияет на психику студента и не удивительно, что появляются депрессивные настроения.

В ходе нашего исследования была использована шкала Аарона Бека, американского психотерапевта. Мы изучали способность студента к самоанализу, его опыт. Всего в опросе участвовало 86 студентов БНТУ.

Удовлетворительное психическое состояние наблюдается у 75 % опрошенных. Это говорит о том, что в большинстве своем эти студенты не чувствовали себя грустными, подавленными, у них не потерян интерес к людям, решения принимаются легко и нет никаких мыслей о самоповреждении. Легкая депрессия наблюдается у 13 % опрошенных. Эти студенты испытывают иногда чувство грусти, испытывают разочарование в собственном будущем, делают дополнительные усилия, чтобы что-то сделать. Умеренная депрессия была определена только у 1 % студентов. Эти студенты имеют плохой аппетит, имеют отвращение к себе, устают от любого занятия, считают себя непривлекательными, а принятие решений дается очень тяжело.

51 % опрошенных считают, что у них имелись депрессивные настроения, не обнаружили у себя такое состояние – 49 %. 86 % ответили, что среди их знакомых есть человек, готовый выслушать и помочь. Лишь 14 % не имеют такой поддержки.

В дополнение мы попросили написать студентов, что они думают об этом психическом состоянии и путях выхода из нее:

«Человеку с депрессией в нашей культуре, стране не помочь. Вид городов, улиц, людей и домов уже вызывает депрессию. Всеобщее желание страдать, жалеть, не действовать не даст избавиться от депрессии. Культ страдания возведен ввысь общественного творчества. Давление со всех сторон: начиная от родителей и заканчивая учителями тоже сильно гнетет. Любому человеку, который склонен к анализу, не избежать загонов».

«Человеку с депрессией необходимо в срочном порядке обратиться к врачу. Если депрессия легкая, то необходимо находиться с ним как можно чаще, пытаться отвлечь его от плохих мыслей каким-нибудь успокаивающим занятием».

«Я считаю, что во время депрессии человека не нужно нагружать дополнительными делами, заботами, необходимо спрашивать о состоянии его дел, вести беседу на отвлеченные темы, поддерживать и присматриваться к его действиям».

«Мне кажется, что нужно проводить с человеком больше времени и в это время показывать, что ты нужен ему и он нужен тебе».

УДК 621.762.4

Ризмонт А. С.

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОКУРСНИКОВ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Поликшиа Е. В.

Адаптация (лат. *Adaptato* – приспособление) – это совокупность физиологических, психологических и социальных реакций лежащих в основе приспособления организма, личности и их систем к изменению окружающих условий жизни, направленных на создание предпосылок нормального функционирования в непривычных условиях обитания и деятельности.

Вопросы адаптации человека к условиям деятельности в психологии труда в достаточной степени ещё не изучены. Фундаментальных исследований в этой области не много. В работах отечественных и зарубежных ученых рассматриваются различные виды адаптации: физиологическая, биологическая, социальная и психологическая.

Говоря об адаптации студента, мы подразумеваем, прежде всего, психологическую адаптацию, т. е. приспособление к условиям и задачам вуза на уровне психических процессов и свойств, например, повышение мыслительных и волевых ка-

честв, а также социальную адаптацию, т.е. включение в студенческий коллектив, приспособление к новым условиям деятельности и места жительства. Биологическая адаптация предполагает изменение в функциях организма человека, связанных с акклиматизацией в других климатических зонах. Физиологическая адаптация обуславливается изменениями характера интенсивного труда.

Таким образом, все виды адаптации проявляются в зависимости от того, в каких внешних условиях и на каком уровне осуществляется взаимодействие человека со средой, и могут проявляться одновременно, взаимозаменя друг друга. В начале учёбы в вузе у студентов наблюдаются все виды адаптации. Молодые люди адаптируются в новых для них коллективах, привыкают к новым условиям деятельности и укладу жизни.

По классификации Н. О. Ротсунова, факторы, влияющие на адаптацию, делятся на две группы. Факторы первой группы связаны с особенностями личности человека. Вторую группу факторов составляет устойчивость профессиональной мотивации.

Исследования показывают, что процесс адаптации основывается на расширении знаний и сведений, необходимых для правильной ориентации, на умении управлять своим поведением в каждой конкретной ситуации, осуществляется на основе устойчивой мотивации.

Мы провели исследование особенностей адаптации студентов 1-го курса.

Наблюдение за процессом адаптации студентов показали: чем сплочёнее становится студенческий коллектив первокурсников, тем эффективнее протекает процесс формирования профессионально важных качеств. Адаптация наступает быстрее у студентов – сангвиников и холериков, нежели у флегматиков и особенно у меланхоликов.

Изучение мотивационно-потребностной структуры личности студентов в период обучения позволяет представить про-

цесс их адаптации в виде последовательного прохождения следующих трёх этапов: определяющего (1–3 семестры), накопительного (4–6 семестры), завершающего (7–10 семестры). Объект исследования данной статьи – 1 – определяющий этап.

На первом этапе студент включается в процесс обучения, входит в новый коллектив, осваивает нормы нового уклада жизни. На этом этапе происходит ломка старого школьно-домашнего стереотипа поведения и формируется новый, существенно отличающийся от прежнего.

В ходе исследования удалось установить, что на адаптацию студентов 1-го курса существенно влияют трудности, связанные с переходом на формы обучения высшей школы. Результаты проведенного нами опроса показали, что переходные затруднения испытали 79,3 % опрошенных первокурсников.

Как показал наш опрос, факторы, влияющие на возникновение трудностей, связаны с переходом на вузовские формы обучения: лекционные занятия, изменение опросной системы, сложности практических и лабораторных занятий.

Если не поддерживать бодрого настроения, не воспитывать у студентов уверенность в себе, на начальном этапе адаптации у некоторых могут появиться нежелательные настроения (например, решение уйти из вуза). Такие факты имели место, когда на первых этапах адаптации покидали вузы от 1,5% до 2 % первокурсников.

Таким образом, адаптация представляет собой сложный процесс приспособления студентов к условиям и задачам вуза и реализуется благодаря устойчивости профессиональной мотивации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безрукова, В. С. Педагогика для инженеров-педагогов. – Екатеринбург, 1998. – 464 с.

2. Климов, Е. А. Психология профессионала. – М.: Изд-во «Институт практической психологии», 1996. – 400 с.

3. Ростунов, Н. О. Формирование профессиональной пригодности. Мн., 1991. – 236 с.

УДК 159.99

Ромозевич О. И.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МОТИВАЦИИ УСПЕХА
С ЛИЧНОСТНЫМИ КАЧЕСТВАМИ СТУДЕНТОВ
РАЗНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Частное учреждение образования

«БИП-Институт правоведения,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. псих. наук., доцент Семёнова Е. М.

Этап обучения в вузе характеризуется преобразованием мотивационной сферы личности, в которой доминируют два основных мотива – мотивация достижения и познавательная мотивация. Для того, чтобы успешно осуществлять процесс развития профессионального самосознания студентов, необходимо изучать особенности их мотивации успеха, которая рассматривается как устойчивый атрибут личности, субъективная вероятность достижения цели, субъективная ценность успеха. Мотивация достижения играет значительную роль в обучении, где она проявляется в постановке субъектом новых целей, его стремлении к успеху в учебно-познавательной деятельности. Стремление к успеху в учебной работе, выражается в желании получить новые знания, умения и навыки, которые будут необходимы для осуществления в будущем успешной профессиональной деятельности.

В отечественной психологии проблема мотивации успеха изучалась Т. О. Гордеевой, М. Л. Кубышкиной, М. Ш. Магомед-Эминовым, Ю. М. Орловым и др., где мотивация успеха

рассматривается как склонность к переживанию удовольствия и гордости при достижении результата, она имеет тесную связь активной жизненной позицией, моделью поведения, ориентированной на достижение успеха и целей деятельности. В исследованиях экспериментального характера (Е. Е. Бочарова, Ю. С. Гайдученко, В. А. Гордашников, С. А. Пакулина, Р. Р. Хасанова и др.) выявлены особенности мотивации успеха студентов, ее взаимосвязь с другими личностными особенностями студентов, влияние на учебную деятельность.

В качестве личностных детерминант мотивации успеха студентов в нашем исследовании мы рассматриваем волевые качества и эмпатию. Активное развитие волевых качеств связано с освоением новой учебно-профессиональной деятельности. Эмпатия как способность к сочувствию, сопереживанию особенно необходима в социально-ориентированных профессиях, предполагающих тесное, эмоционально насыщенное общение с другими людьми.

В нашем исследовании приняли участие 60 студентов 5 курса обучения специальности «Психология» и «Правоведение», из них 30 студентов-юристов и 30 студентов-психологов. В ходе исследования была выдвинута гипотеза о наличии определенной взаимосвязи мотивации успеха с личностными качествами студентов разных специальностей. В качестве психодиагностического инструментария использовались: методика «Мотивация к успеху» Т. Элерса; опросник волевых качеств личности М. В. Чумакова; методика эмпатии В. В. Бойко.

Для ее доказательства были применены методы математической статистики – коэффициент ранговой корреляции Спирмена. По выборке студентов-юристов установлена положительная (прямая) умеренная корреляционная взаимосвязь мотивации успеха и волевых качеств: инициативности ($R_s = 0,523$, $p \leq 0,01$), решительности ($R_s = 0,399$, $p \leq 0,05$), энергичности ($R_s = 0,444$, $p \leq 0,05$), целеустремленности

($R_s = 0,435$, $p \leq 0,01$). Мотивация успеха характеризуется положительной взаимосвязью с общим показателем волевых качеств ($R_s = 0,337$, $p \leq 0,05$).

Этот результат свидетельствует о следующем. Чем выше уровень мотивации успеха, тем больше выражены такие волевые качества студентов-юристов, как инициативность, решительность, энергичность и целеустремленность. И наоборот, более низкий уровень мотивации успеха характеризует студентов с невысокой степенью развития указанных волевых свойств личности.

На основании этого результата можно предположить, что мотивации успеха способствует высокая активность личности студента, уверенность в себе, высокий уровень целеполагания. Учитывая взаимный характер взаимосвязи также можно утверждать, что мотивация успеха способствует развитию названных волевых качеств. Осознавая успешность своей деятельности, студенты развивают свою инициативность, решительность и целеустремленность.

Рассмотрим статистически значимые взаимосвязи мотивации успеха с личностными качествами студентов-психологов. Мотивация успеха у них характеризуется положительной умеренной взаимосвязью с волевыми качествами: ответственность ($R_s = 0,517$, $p \leq 0,01$), настойчивость ($R_s = 0,338$, $p \leq 0,05$), целеустремленность ($R_s = 0,383$, $p \leq 0,05$). Из этого следует, что более высокий уровень мотивации успеха характеризует студентов-психологов с высокой степенью развития ответственности, настойчивости и целеустремленности. И наоборот, чем ниже уровень мотивации успеха, тем меньше развиты эти волевые качества у студентов специальности «Психология».

Мотивация успеха отличается положительной умеренной взаимосвязью с рациональным каналом эмпатии ($R_s = 0,455$, $p \leq 0,05$). Чем выше мотивация успеха у студентов специальности «Психология», тем лучше развита их способ-

ность направлять свое внимание, восприятие и мышление на понимание внутреннего мира, состояния, проблем и поведения другого человека. Как видим студенты-психологи, мотивированные на успех, сознательно стремятся постичь состояние другого человека, внимательно наблюдают за другими людьми, размышляют о возможных причинах их поведения. Это очень важный навык для психолога – стремиться познать другого человека не только интуитивно, но с помощью мышления, размышлений, рациональной оценки. Как видим, данная способность более выражена у студентов с высокой мотивацией успеха.

Таким образом, результаты эмпирического исследования и их статистический анализ подтвердили гипотезу о наличии взаимосвязи мотивации успеха с личностными качествами студентов разных специальностей.

Гипотеза может быть конкретизирована в следующих положениях.

1. Мотивация успеха имеет положительную взаимосвязь с волевыми качествами студентов-юристов и студентов-психологов.

2. У студентов-психологов мотивация успеха отличается положительной взаимосвязью с рациональным каналом эмпатии.

Перед системой образования стоит важная задача – развитие субъектной позиции студента, его собственной активности в освоении учебно-профессиональной деятельности. Для ее решения необходимо создание психолого-педагогических условий для развития мотивации успеха у студентов: индивидуально-дозированные по трудности задачи и возможность их выбора (создает ситуации вероятности достижения успеха, личной ответственности, принятие решений при выборе задач); развитие ситуаций успеха на обозначение значимости достижений успеха и привлекательности успеха, понимание учащимся смысла учебной деятельности и осознание важно-

сти изучаемых процессов для собственной деятельности; возможность проявить в учении умственную самостоятельность и инициативность; широкое использование активных методов обучения, требующих от учащихся активной поисковой деятельности; новизна материала и достаточное разнообразие учебного материала и приемов учебной работы; эмоциональная окрашенность взаимодействия педагога и учащихся и др.

Для того чтобы повысить уровень мотивации успеха у студентов, сам преподаватель должен стремиться к профессиональному саморазвитию. Преподаватели должны отказаться от поведенческих стереотипов, обусловленных требованиями авторитарной педагогики, и стремиться работать в условиях сопоставления своих действий с психологическими процессами, происходящими в сознании студента.

УДК 159.9

Русак А. В., Сигаева В. Л.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНФЛИКТНОСТИ СТУДЕНТОВ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.

Конфликт – это такое отношение между субъектами социального взаимодействия, которое характеризуется их противоборством на основе противоположно направленных мотивов (потребностей, целей, идеалов, убеждений) или суждений (мнений, взглядов, оценок и т. п.) [1].

Приведем основные черты, присущие конфликтной личности:

- стремление во что бы то ни стало доминировать, быть первым;
- чрезмерная принципиальность, которая подталкивает к враждебным действиям и поступкам;

- излишняя прямолинейность в высказываниях и суждениях, а также стремление сказать всю правду в глаза;
- критика, особенно необоснованная и не аргументированная, которая может порождать конфликт;
- плохое настроение, которое часто бывает благодатной почвой для конфликта;
- консерватизм мышления, взглядов, убеждений, а также нежелание преодолеть устаревшие традиции в коллективе, что с неизбежностью может привести к конфликту;
- стремление к независимости, которое может перерасти в стремление делать «все, что хочу», что в результате грозит неминуемым конфликтом;
- чрезмерная настойчивость, которая порой может перерасти в навязчивость;
- несправедливая оценка поступков и действий других людей, что, как правило, вызывает негативную реакцию;
- неадекватная оценка своих возможностей [2].

В исследовании приняли участие 18 студентов БНТУ. Для исследования применялся опросник «Тест на оценку уровня конфликтности личности», автор Ряховский В. Ф.

Результаты оказались следующие (исходя из 9 уровней развития конфликтности): очень низкий, низкий, ниже среднего и очень высокий – 0 %;

- чуть ниже среднего – 11 % (2 человека);
- средний – 22 % (4 человека);
- чуть выше среднего – 45 % (8 человек);
- выше среднего – 11 % (2 человека);
- высокий – 11 % (2 человека).

Таким образом, необходимо заметить, что большинство респондентов продемонстрировали уровень конфликтности чуть выше среднего. Значит, что большинство людей не являются бесконфликтными, но при этом и не обладают особо выраженными чертами, присущими конфликтному человеку. Людям с уровнем развития конфликтности чуть выше среднего

могут быть характерны все те черты, которые присущи конфликтному человеку, однако они умеют сдерживать свои поступки и действия и контролировать ситуацию. Так, например, если они и критикуют человека, то только обоснованно и аргументированно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабосов, Е. М. Конфликтология / Е. М. Бабосов. – Минск: ТетраСистемс, 2000. – 464 с.

2. Психологическая диагностика: учебное пособие / под ред. К. М. Гуревича, Е. М. Борисовой. – М. : Воронеж, 2001. – 368 с.

УДК 151.1

Рыжко Е. И.

ПРИЕМЫ САМОПРЕЗЕНТАЦИИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Каминская Т. С.

Умение показать себя с лучшей стороны необходимо в любой деятельности. Если ваша цель — сформировать хорошее первое впечатление о себе, во время презентации необходимо следовать некоторым правилам:

1. Вас должно быть слышно всем. Если зритель вас не слышит или не понимает – он теряет интерес. Уверенно произносящий свою речь оратор вызывает больше уважения, чем тихо и сбивчиво говорящий человек. Однако не переходите на крик, даже если наблюдаете шум или переключение внимания. Лучше сделайте небольшую паузу и продолжите свою презентацию.

2. В рамках самопрезентации допустимы жесты, позволяющие сделать акцент на наиболее важную информацию,

жестикуляция способствует созданию визуальных образов у слушающих. Однако лишняя жестикуляция плохо воспринимается зрительно, тем самым вы теряете внимание.

3. Зрительный контакт позволяет лучше воспринимать информацию. Кроме того, взгляд, направленный на слушателя, создает впечатление того, что спикер уверен в себе и в том, что он говорит. Если вам тяжело поймать зрительную точку, выходом из ситуации будет фокусировка взгляда на каком-либо одном человеке.

4. Необходимо создать впечатление того, что помимо уже имеющихся знаний в выбранной области, вами движут интересы их развития и совершенствования.

В определенной стадии самопрезентацию можно свести к кратковременному диалогу, в ходе которого необходимо поинтересоваться мнением одного или нескольких слушателей.

Подобный прием способен усилить взаимодействие, а также на подсознательном уровне укрепить связь между оратором и аудиторией.

В любой крупной компании первое собеседование проводится с сотрудником из отдела персонала – рекрутером. Этот сотрудник проводит первичный отсев кандидатов, убирая откровенно слабых. Один из самых распространенных вопросов на таком собеседовании – просьба рассказать о себе в двух словах. Рассмотрим, что оценивает рекрутер, задавая такой вопрос:

1. Мотивы сотрудника, для чего ему работа, что он от неё ждёт. Каждый кандидат пытается приукрасить действительность, а работодатель пытается понять, как дела обстоят на самом деле;

2. Умение себя презентовать, уверенность, грамотность речи, умение формулировать свои мысли;

3. Что вы умеете и какую пользу вы принесете работодателю.

В завершение отметим, что при подготовке к выступлению, прежде всего, стоит обратить внимание на то, как стать для аудитории «своим» с первых слов.

Если все эти люди собрались в одной аудитории, значит, у них есть что-то общее, и это обязательно нужно использовать. И, конечно, ничто так не повлияет на аудиторию, как цели и желания, совпадающие с вашими.

Постарайтесь, чтобы аудитория сразу знала ответ на вопрос: кто перед ней выступает.

УДК 159.9

Судиловская В. А.

ПРОЯВЛЕНИЕ ТРЕВОЖНОСТИ У СТУДЕНТОВ В ПЕРИОД ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ СЕССИИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Период экзаменационной сессии является одним из самых эмоционально напряженных в процессе обучения студентов. Одни воспринимают его с полным спокойствием, другие – с ужасом. Проблема проявления тревожности у студентов в период экзаменационной сессии является актуальной и значимой. Стресс во время экзамена вызывает психическое напряжение, которое в последствии может негативно сказываться на нервной, сердечно-сосудистой и иммунной системе студентов.

Согласно А. Прихожан, на психическом уровне тревожность чувствуется как напряженность, обеспокоенность, раздражительность и волнение в виде ощущений неопределенности, слабости, бессилия, незащищенности, одиночества, угрожающей неудачи, невозможности принять решение. Негативное психологическое состояние у студентов наблюдается еще до самого экзамена или зачета и обостряется в процессе их

сдачи, достигая свой максимум во время получения билета с экзаменационными вопросами. Данное состояние может быть обусловлено различными факторами: большим количеством информации, которую необходимо выучить, несвоевременным началом к подготовке, давлению со стороны иных студентов, сомнениями в своих знаниях и др.

Для того чтобы определить уровень тревоги, было проведено исследование на основе модификации опросника Ж. Тейлора и Г. Габдреевой. В исследовании приняли участие студенты 2 курса БНТУ. Объем выборки составил 30 респондентов.

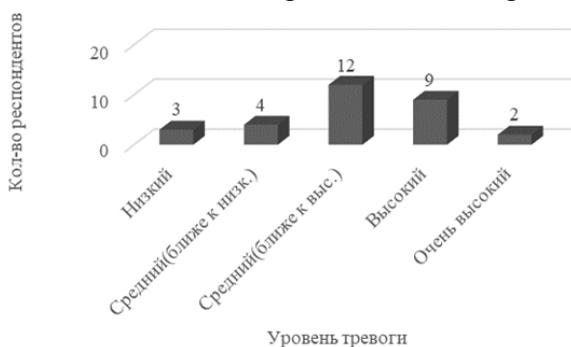


Рис. 1. Уровень тревожности

В результате у 90 % респондентов выявлен средний и высокий уровень тревожности, что свидетельствует о том, что период сдачи экзаменов является стрессовым для студентов, а значит происходит значительное ухудшение эмоционального состояния (рис.1).

Таким образом, тревога является одной из центральных проблем психологии и педагогики. Данное исследование помогло выявить проявление тревожности у студентов в период экзаменационной сессии. Для решения данной проблемы необходимо принимать участие не только самим студентам, но и преподавателям, используя различные методики для эмоциональной подготовки студентов к периоду экзаменационной сессии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большой психологический словарь / сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. – СПб. : Прайм-ЕВРОЗНАК. – 2003. – 672 с.

УДК 365.42

Тюпин Р. Л., Городничук В. А.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ГОТОВНОСТЬ БУДУЩИХ ЛЕТЧИКОВ

Белорусская государственная академия авиации,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. псих. наук.,

доцент Санько А. А.

Каждый год в авиационные учебные заведения приезжают десятки абитуриентов, с целью поступления и последующего освоения профессии военного летчика.

Как показывает многолетний опыт, выбор профессии зачастую бывает случайным и непродуманным. Очень часто абитуриент ориентируется на более привлекательные стороны выбранной профессии, такие как положение в обществе, моральное удовлетворение выбранной профессией, денежное довольствие и так далее.

Однако, авиационная профессия – это не только романтика, но и тяжелый повседневный труд, сопряженный с регулярным выполнением парашютных прыжков и различных тренажей, изучением авиационной техники, большими психологическими, физическими и моральными нагрузками.

Далеко не каждый абитуриент, который хочет стать летчиком, имеет представление об этих сложностях в летной работе. Знание об этих трудностях в летной профессии очень важно, так как оно предотвратит у будущего летчика разочарование выбранной профессией, неудовлетворенность своим поло-

жением и серьезный внутренний психологический дискомфорт, что будет сказываться на выполнении полетов и тем самым влиять на безопасность полетов.

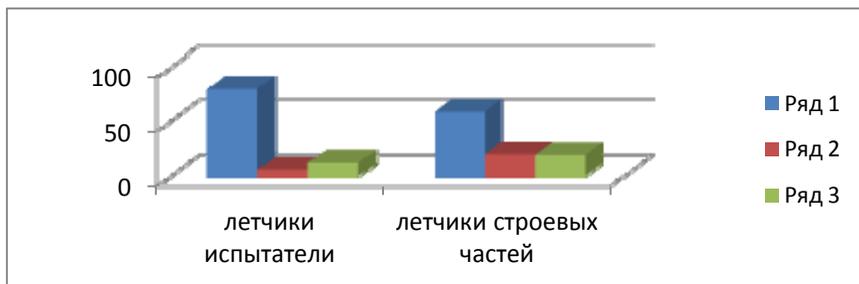


Рис. 1. Когда появилось желание стать летчиком (в %):
ряд 1 – в школе; ряд 2 – после школы;
ряд 3 – после обучения в авиационном ВУЗе

Как оказалось, у летчиков более высокой квалификации (летчики-испытатели) выбор летной профессии состоялся в подавляющем большинстве случаев (80,6 %) в школе.

Обращает на себя внимание тот факт, что более раннее появление мотива позволяет летчику полнее состояться в выбранной профессии.

При этом у них происходила реализация мотива выбора летной профессии в аэроклубах, авиамodelьных кружках, парашютных секциях и т.д., что способствовало обогащению их первичных сведений о профессии специальными знаниями и практическим опытом.

По законам возрастного психологического развития именно в юности человек впервые серьезно задумывается о своем будущем и ставит себе и окружающим вопросы «кем быть?» и «что делать?».

Следует чаще проводить профориентационную работу в средних и средних специальных учебных заведениях, так как именно со школьного возраста делаются первые шаги в выбранную профессию, тем более, такую сложную, как профессия летчика.

ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА МЕЖЛИЧНОСТНОЕ ОБЩЕНИЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Межличностное общение – это взаимодействие индивида с другими индивидами. Оно занимает важное место в жизни человека и оказывает огромное влияние на процессы формирования психики, ее становления и развития.

В последнее время наблюдается замещение реального межличностного общения виртуальным. Благодаря смартфонам, планшетам, компьютерам и иным гаджетам, которые имеют выход в Интернет, у человека есть возможность общения с другими людьми в любом месте и в любое время суток. Но те, кто «подсели» на электронные виды общения, уходят в виртуальный мир практически полностью. У людей возникает так называемая интернет-зависимость навязчивое стремление использовать Интернет, избыточное пользование им, проведение большого количества времени в сети. И это закономерно, поскольку личное (реальное) общение – это постоянное взаимодействие между собеседниками, то есть их реакция, проявление их эмоций и чувств здесь и сейчас. При «онлайн общении» этого не требуется. Через гаджеты невозможно понять настоящие эмоции собеседника, а отвечать на сообщения можно через некоторое время.

Для того, чтобы определить его влияние на межличностную коммуникацию, было проведено два тестирования: первое – на определение уровня интернет-зависимости (автор К. Янг), второе – на определение уровня коммуникативных и организаторских способностей (КОС-2).

В тестировании приняло участие 10 человек в возрасте от 18 до 45 лет. Результаты первого теста, исходя из 4 уровней интернет-зависимости, оказались следующими:

- отсутствие интернет-зависимости – 20 % (2 человека);
- низкий уровень интернет-зависимости – 30 % (3 человека);
- средний уровень интернет-зависимости – 50 % (5 человек);
- высокий уровень интернет-зависимости – 10 % (1 человек).

Результаты второго тестирования показали, что у людей, имеющих интернет-зависимости, уровень коммуникативных способностей оказался около 82 %, а уровень организаторских способностей равен 83 %. Что касается людей с низким уровнем интернет-зависимости, то их коммуникативные способности развиты примерно на 62 %, а организаторские – около 60 %. Результаты людей со средней интернет-зависимостью равны 35 % и 33 % соответственно. У людей с высокой интернет-зависимостью уровень коммуникативных способностей равен 13%, а организаторских – 12 %.

Проведя анализ влияния интернет-зависимости на межличностное общение, можно сделать вывод, что люди, предпочитающие «онлайн общение» реальному, менее коммуникабельны. Они проводят в Интернете большую часть суток, а в настоящей жизни испытывают трудности с общением, плохо адаптируются в обществе. Что касается людей, не имеющих интернет-зависимости, то они очень коммуникабельны и легко адаптируются к новой и незнакомой для себя обстановке, обладают ярко выраженными организационными способностями.

Таким образом, Интернет-зависимость напрямую влияет на межличностное общение. Естественно, многое также зависит от индивидуальных особенностей и возраста каждого человека, но в большинстве случаев интернет-зависимость отрицательно сказывается на межличностном общении.

**ТЕМПЕРАМЕНТ КАК ФАКТОР ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Белановская Е. Е.

Человек является сложным существом, которому присущ определенный набор качеств, черт, тип поведения, а также характер реагирования на различные ситуации. Совокупность таких качеств, которые формируют не поддающееся изменениям поведение человека, образует такую врожденную особенность, как темперамент. Темперамент – это свойство личности, имеющей определенный характер, реагировать на внешние и внутренние раздражители, умение вести себя среди людей, принимать решения и их исполнять, особенности трудовой деятельности и наличие эмоциональных реакций [1, с. 249].

Темперамент представляется как свойство организма, проявляющееся в переживаниях и поведении личности [2, с. 5]. Он оказывает влияние на темп жизни человека, на его моторику, выразительные движения [2, с. 8]. Итак, выделяют 4 типа темперамента: сангвинический, холерический, флегматический и меланхолический.

У человека сангвинического темперамента эмоция быстро возникает, протекает интенсивно, в то же время характеризуется неустойчивостью, кратковременностью – у сангвиника эмоция быстро возникает и также быстро угасает. В нем одно настроение быстро сменяется другим, вообще психическая деятельность протекает быстро. В то же время сангвиник быстро переключается с одной деятельности на другую. Такой человек очень подвижен, полон жизни: его чувства непосредственно и безудержно отражаются в выразительных движениях. Сангвиник имеет склонность к положительным эмоциям.

В нем легче возникают оптимистические эмоции, он всегда ждет от жизни всего хорошего, о плохом он не думает; он беззаботен, чаще всего полон надежд на лучшее. В отношениях людей замечает больше хорошие стороны, нежели плохие. Таким образом, основными признаками человека сангвинического темперамента являются: легкая возбудимость эмоций, незначительная длительность неприятных интенсивных эмоций, быстрота психического темпа, легкая переключаемость и склонность к оптимистическим эмоциям.

Поведение человека холерического темперамента тоже легко возбудимо. Его эмоции сильны и сравнительно устойчивы. Быстро возникающая сильная эмоция полностью завладевает личностью. Переход, переключение на деятельность, созвучную новой ситуации, затруднен; личность недолго остается в плену эмоции. В то же время характерна неуровновешенность – внезапная, скачкообразная разрядка от сильной эмоции, полное, сразу освобождение от сильной, аффективной по характеру эмоции и переход на новую эмоцию. Поэтому холерик характеризуется и колебанием настроения. Повышенная впечатлительность холерика часто бывает ограничена какой-либо захватившей его личность страстью. Эта страсть глубока и продолжительна, освобождение от нее доставляет очень большую неприятность, но, если это необходимо, холерик справляется с этим сразу и решительно. У человека такого темперамента преобладает склонность к отрицательным эмоциям: он часто раздражен, недоволен, сердится. Движения холерика быстры, энергичны, речь страстная, пылкая. Таким образом, основными признаками холерического темперамента являются: легко возбудимые сильные эмоции, сильное их колебание, резкое скачкообразное переключение с одного эмоционального состояния на другое, склонность к аффектам, подвижные, выразительные движения [2, с. 13].

Эмоция человека флегматического темперамента трудно возбудима, только сильные и имеющие большое значение для

личности раздражители вызывают в нем возникновение эмоции. Возникшая однажды эмоция может быть и сильной, но имеет замедленное течение. Такой человек спокоен, уравновешен. Флегматик в деятельности часто бывает упорным, энергичным, последовательным; для него труден переход с одного состояния на другое. Его движения бедны. Он склонен больше к положительным и спокойным эмоциональным состояниям. Основными признаками человека флегматического темперамента являются: медленное и затрудненное возникновение эмоций, медленный темп психических процессов и движений, внутреннее равновесие, трудность переключения, склонность к положительным эмоциям.

Для человека меланхолического темперамента характерна сильная и устойчивая возбудимость эмоций. Однажды возникшая эмоция всецело завладевает личностью. Ей трудно освободиться от нее, изменить свое настроение. Сильные, глубокие эмоции слабо проявляются в выразительных движениях; он больше замкнут в себе, ему трудно делиться с кем-нибудь своими переживаниями; у него склонность к отрицательным эмоциям, он часто отдается безнадёжности, в жизни легко замечает плохие стороны, нежели хорошие [2, с. 14].

Итак, нами было проведено исследование, касающееся темпераментов членов студенческой группы, обучающихся по специальности «Экономика и управление на предприятии». Исследование проводилось следующим образом: входящие в группу 31 человек анонимно проходили тест, в каждом из вопросов которого содержалось 4 варианта ответа. В зависимости от совокупности выбранных вариантов ответов по всем имеющимся вопросам определялся свойственный тому или иному человеку темперамент. Результаты исследования показали, что в группе 13 % составляют холерики, 52,2 % – сангвиники, 26,1 % – флегматики, 8,7 % – меланхолики. Конечно, в данном случае нельзя говорить о принадлежности человека к какому-либо одному типу темперамента, однако данный

тест позволил выделить в каждом человеке доминирующий тип темперамента.

Безусловно, можно выделить связь между темпераментом человека и наиболее подходящим для него видом деятельности. Данный факт следует из того, что для каждой профессии характерен определенный уровень отношения к делу, темп выполнения заданий, уровень сдержанности человека, его активности и т.д.

Например, холерики смогут легко построить карьеру в области, где необходима энергичность. Ему необходимо выражать свои эмоции, он не может выполнять монотонную работу. Чертами холерика являются активность, уверенность, независимость. Таким образом, холерику подойдут такие профессии, как режиссер, журналист, дипломат, хирург, следователь, артист, а также руководитель.

Сангвинику характерны такие черты, которые отражают его склонность к построению хороших стратегий, то есть он может быть неплохим начальником. Также он общительный, разговорчивый, щедрый, дружелюбный и полный энтузиазма. Сангвинику присущи следующие профессии: психолог, учитель, руководитель предприятия, менеджер.

Сильным качеством флегматика является его медлительность. Он может долго изучать одну проблему, а затем тщательно и упорно искать наиболее подходящее решение этой проблемы. Однако в то же время флегматику свойственны следующие черты: он веселый, спокойный, тактичный, ответственный, уравновешенный. В связи с такими особенностями характера флегматик может стать неплохим терапевтом, главным бухгалтером, экономистом.

Меланхолику, как правило, тяжело дается работа с людьми, потому как он не терпит постоянное общение. Он трудолюбив, дисциплинирован. По причине того, что меланхолики легко отвлекаемы, а также мечтательны и задумчивы, им под-

ходят следующие профессии: художник, композитор, писатель, ветеринар или агроном.

Итак, из членов исследуемой группы наибольшую долю занимают сангвиники. Следовательно, большинство членов группы, исходя из специальности, будут хорошими менеджерами. Также немалую долю занимают флегматики, из которых получаются хорошие экономисты. Наименьшую часть занимают меланхолики, которым вовсе не свойственна работа в качестве экономиста. Таким образом, в целом наблюдается положительная тенденция по поводу соответствия типа темперамента и выбранной профессии членов группы. Кроме того, специальность группы включает в себя множество потенциальных профессий, которые свойственны как флегматику, так и сангвинику, холерику. Отсюда следует, что большинство студентов группы смогут добиться хороших результатов в выбранной ими сфере деятельности. Однако, в данном случае важным моментом может являться мотивация, которая может стать хорошим стимулом для студентов.

Таким образом, темперамент есть основа склонности к тем или иным эмоциям; темперамент определяет эмоциональную возбудимость, склонность к положительным или отрицательным эмоциям, интенсивность выражения эмоций [2, с. 9]. Он играет большую роль в выборе человеком профессии, из чего следует, что он отчасти определяет будущее человека. Поэтому для каждой личности является важным в раннем возрасте выявление своего темперамента с целью дальнейшего определения наиболее подходящего варианта профессии.

**ЗАВИСИМОСТЬ ВЫБОРА ГУМАНИТАРНЫХ
И ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
ОТ ТИПА ТЕМПЕРАМЕНТА СТУДЕНТОВ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Темперамент (лат. *temperamentum* – «устойчивая смесь компонентов») – устойчивая совокупность индивидуальных психофизиологических особенностей личности, связанных с динамическими, аспектами деятельности [1].

Представители холерического темперамента – люди решительные, подвижные. Они прямолинейны, находчивы; берутся за работу с увлечением. Однако они резки, раздражительны, торопливы и нетерпеливы. Могут быть конфликты и упрямые.

Представители сангвинического темперамента – люди энергичные, веселые и жизнерадостные. Они быстро схватывают новую информацию, хорошо ладят с людьми.

Представители флегматического темперамента – люди спокойные, рассудительные, медлительные, неразговорчивые. Вместе с тем это люди замкнутые, педантичные; не склонны быстро принимать решения.

Представители меланхолического темперамента – люди замкнутые, необщительные, чувствительные. Они медленно реагируют на раздражители, однако в привычной обстановке чувствуют себя спокойно. Вместе с тем стеснительны, застенчивы, обидчивы и плаксивы.

Мы провели исследование, чтобы изучить, какой темперамент преобладает в технической и гуманитарной специальностях. В исследовании участвовала выборка из 30 человек, мужчин и женщин в возрасте от 18 до 19 лет. 15 из них обучаются на гуманитарной специальности, 15 – технической.

Все они проходили одинаковый тест на определение типа темперамента – тест Айзенка.

По результатам выборки, проведённой среди 15 студентов технической специальности, процентное соотношение различных типов темперамента следующее: меланхолический – 26,67 %, флегматический – 0 %, сангвинический – 40 %, холерический – 33,33 %. По результатам выборки, проведённой среди 15 студентов гуманитарной специальности, процентное соотношение различных типов темперамента следующее: меланхолический – 26,67 %, флегматический – 13,33 %, сангвинический – 20 %, холерический – 40 %.

У студентов технической специальности наблюдается преобладание сангвинического типа темперамента, характеризующийся работоспособностью, коммуникабельностью, которые легко берутся за новую работу, однако им тяжело работать над рутинными задачами, требующим усидчивости, и холерического, который характеризуется в работе инициативностью, стремительностью, вспыльчивостью. Оба типа быстро реагируют на изменения в работе и могут быстро принять необходимое решение, важное в технической специальности.

У гуманитарной специальности наблюдается преобладание холерического типа темперамента и меланхолического, характеризующегося в работе наблюдательностью, тактичностью, усидчивостью. В отличие от холерического типа, меланхолическому меньше подходит работа в коллективе, но не работа с бумагами, являющаяся неотъемлемой частью гуманитарных специальностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия. Свободная энциклопедия. Темперамент. – [Электронный ресурс]. – Дата доступа – 28.03.2020.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ ВРЕМЕНЕМ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Полуичик Т. В.

Исходя из исследования тайм-менеджмента студентов, проведенного на МСФ, мы бы хотели детально разобрать каждый вопрос и дать рекомендации как управлять своим временем.

Чтобы правильно распланировать свой день и все успевать, очень важно приучить себя просыпаться рано. Не важно, нужно вам идти на учебу или нет. Организуйте нормальный режим сна. Чтобы чувствовать себя бодро, нужно спать 8 часов в сутки. Поэтому подумайте, во сколько вам нужно ложиться спать, чтобы и вставать рано, и при этом высыпаться.

Очень важно слушать свои биологические часы. Вы лучше знаете, в какое время вы чувствуете себя полным сил и энергии, чтобы быстро сделать много дел. Если вы чувствуете прилив сил вечером, спланируйте день так, чтобы на вечер у вас остались особо важные дела. В остальное время займитесь менее важными, выделите время на отдых, саморазвитие, встречу с друзьями и т.д.

Очень важно при планировании дня расставить приоритеты. Сначала нужно делать те дела, которые по своей приоритетности самые значимые, и только потом приступать к второстепенным. Никогда не откладывайте важные дела на потом. Иначе, вы весь день будете о них думать и мыслями отвлекаться.

Не тратьте много сил и времени на дела, которые принесут вам незначительный результат. Затраты времени и конечный результат должны быть соизмеримы.

При выполнении дел, проанализируйте, какие факторы чаще всего вас отвлекают и забирают ваше время. Возможно, вы часто отвлекаетесь на социальные сети, разговоры по телефону, мысли о других делах. Очень часто играют роль психологические факторы, например, страх не успеть сделать курсовую работу в срок, боязнь приняться за сложную задачу, лень.

Старайтесь посещать все пары. Да, звучит действительно странно, но это очень важно для получения профессиональных навыков и развития как специалиста

Старайтесь находить час на саморазвитие. Это действительно важно, так как развития вашей личности влияет абсолютно на всё. Очень важно быть рентабельным во всех сферах и уметь поддержать любой разговор.

Заведите хобби. Это благополучно скажется на вашей работоспособности и продуктивности. Вы будете получать удовольствия от занятий любимым делом, и сможете совместить саморазвитие, отдых и хобби.

Посещайте культурно-массовые мероприятия, это положительно скажется на всём. Заполнит ваш творческий пробел, поможет в развитии личности, проведению досуга и отдыха.

Если у вас пассивная нагрузка (пары, работа за компьютером, «сидячий» образ жизни), то выбирайте активных отдых, так как физические нагрузки помогают отдохнуть и расслабиться мозгу.

Занимайтесь спортом, ибо как писали раньше, спорт положительно влияет на вашу продуктивность, мозг и тело сменяют деятельность и быстрее восстанавливаются.

Уделяйте меньше времени компьютерным играм, интернету и социальным сетям. Тут по принципу «вы отдаете, а сами ничего не получаете».

Откажитесь от вредных привычек, так как курение, алкоголь и тд. Они забирают всю вашу энергию и выносливость.

Настраивайте себя на завтрашние подвиги уже сегодня вечером, ибо ни что так не мотивирует, как достигнутая цель.

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ ОБЩЕНИЯ У СТУДЕНТОВ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик

Профессионально важными качествами любого специалиста являются, прежде всего, личностные компоненты деятельности. Одним из наиболее важных компонентов выступает коммуникативный навык. Коммуникативные навыки – это навыки личности, обеспечивающие эффективность общения и психологическую совместимость в коллективной деятельности.

Коммуникативные склонности проявляются в умении четко и быстро устанавливать деловые и товарищеские контакты с людьми, в стремлении расширять круг общения, участвовать в групповых мероприятиях, в стремлении проявлять инициативу, смекалку, находчивость. Немаловажное значение имеет и умение оказывать психологическое воздействие на людей, пользоваться приемами и способами активного взаимодействия в совместной деятельности.

Для изучения коммуникативных навыков общения у студентов был использован тест-опросник на определение уровней развития коммуникативных и организаторских способностей «КОС-2». Цель теста-опросника заключается в определении уровня коммуникативных навыков у студентов.

В исследовании приняло участие 20 человек (12 девушек, 8 юношей).

В результате исследования можно отметить, что у 35 % студентов (7 человек) выявлен средний уровень коммуникативных навыков, высокий уровень наблюдается у 35 % (7 человек), у 20 % (4 человек) – низкий уровень и только у 10 % (2 человека) – высший уровень.

Студенты имеющие низкий уровень не стремятся к общению, предпочитают проводить время наедине с собой. В новом коллективе чувствуют себя скованно, не отстаивают своего мнения, тяжело переживают обиды, редко проявляют инициативу, избегают принятия самостоятельных решений.

Средний уровень характеризуется стремлением к контактам с людьми, отстаиванием своего. Требуется дальнейшая воспитательная работа по формированию и развитию этого качества личности.

Студенты, обладающие высоким уровнем коммуникативных навыков общения, не теряются в новой обстановке, быстро находят друзей, стремятся расширить круг своих знакомых, помогают близким и друзьям, проявляют инициативу в общении.

Высший уровень коммуникативных навыков у студентов свидетельствует о сформированной потребности в коммуникативной деятельности. Они быстро ориентируются в трудных ситуациях, непринужденно ведут себя в новом коллективе, проявляют инициативу, принимают самостоятельные решения, отстаивают свое мнение и добиваются принятия своих решений.

Таким образом, на основе полученных данных было выявлено, что у большинства студентов средний и высокий уровень развития коммуникативных навыков в общении. Коммуникация играет важную роль не только в повседневной жизни, но и в деловых отношениях. Общение — это инструмент достижения поставленных целей.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ СИЛЫ ВОЛИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель О. В. Данильчик.

Сила воли является одной из главных черт характера человека. В народе нередко под силой воли понимают характер человека. В этом существует логическая связь, ведь от того, как сильно в человеке развита сила воли, зависит его способность реализовывать свои качества. Воля – это способность человека сознательно контролировать свою деятельность и активно управлять ею, путем преодоления препятствий и подчинения ее поставленной цели. Усилие, связанное с борьбой мотивов, всегда присутствует в проявлении воли.

Если человек привык плыть по течению, привык к комфорту и кроме комфорта его больше ничего не интересует, то для него сила воли ассоциируется чаще с проблемами и напряжением.

В случае, если человек с детства приучается к сознательным действиям и поступкам, требующим преодоления трудностей, то для него становится характерным волевое поведение. В результате чего развиваются следующие качества воли: выдержка, самообладание, решительность, инициативность, критичность и целенаправленность.

Вышеуказанные качества воли редко встречаются или слабо выражены у слабовольных, среди которых можно встретить несдержанных, вспыльчивых и аффективных людей.

Для определения уровня развития силы воли было проведено тестирование. Для исследования использовался тест «Есть ли у Вас сила воли?» на определение уровня силы воли у респондентов.

В тестировании приняло участие 20 человек (10 мужчин; 10 женщин) в возрасте от 18 до 20 лет.

Результаты теста у мужчин следующие:

- низкий уровень силы воли – 0 %;
- средняя сила воли – 60 % (6 человек);
- высокий уровень силы воли – 40 % (4 человека).

Результаты теста у женщин следующие:

- слабая сила воли – 20 % (2 человека);
- средняя сила воли – 70 % (7 человек);
- высокий уровень силы воли – 10 % (1 человек).

Результаты тестирования показали, что у мужчин и женщин чаще всего встречается средняя сила воли, то есть если респонденты столкнутся с препятствиями, то начнут действовать, чтобы их преодолеть, но, если возникнет возможность воспользоваться обходным путем, тут же воспользуются ей.

Что касается мужчин, то у них чаще встречается высокий уровень силы воли, то есть им присущи такие качества, как решительность, надежность, стремление к новым ощущениям.

Таким образом, воля в качестве регулятора поведения формируется в процессе жизни и деятельности человека. Находясь в коллективе и занимаясь трудом, учением или игрой, человек воспитывает свою волю. Хорошо развитая сила воли пригодится человеку в решении повседневных проблем, преодоления всевозможных препятствий. Сильный человек обладает способностью победить в себе страх, перебороть депрессию и избавиться от вредных привычек. Отсутствие каких-либо других положительных личностных качеств для этого человека не страшно, так как он может взрастить в себе любое из них, стоит ему только этого захотеть.

ТАИМ-МЕНЕДЖМЕНТ СТУДЕНТА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Полуйчик Т. В.

В современном мире очень важно делать все вовремя и успевать во всем, поэтому необходимо рационально распределять свое время. Возможность рационально использовать свое время позволяет нам экономно распределить свои умственный и физические возможности среди дня. Это позволяет нам эффективно получать знания в ходе учебного процесса, развивать свою личность самостоятельно и активно отдыхать.

Объект исследования: студенты МСФ, проживающие в общежитии.

Предмет исследования: рациональность использования времени.

Инструмент исследования: анкета из 20 вопросов. Используются как закрытые, так и открытые вопросы.

Метод сбора информации: опросный метод.

Мы провели психологическое исследование методом анкетирования. Случайным образом было выбрано 100 студентов-представителей разных курсов, проживающих в общежитии машиностроительного факультета БНТУ.

На основе проведенного анкетирования мы получили следующие данные. Из 100 опрошенных 20 % являются первокурсниками, 30 % второкурсниками, 10 % третьекурсники, 17 % четверокурсников, 23 % пятикурсники. Большинство студентов посещают практически все пары. Из 100 студентов, 37 работают, из них 90 % могут совмещать работу и учебу. Анализ анкет показывает то, что у большинства студентов остается время на саморазвитие и самоподготовку и они уме-

ют управлять своим временем. 80 % студентов вполне могут рационально использовать свое время.

Студентам первого курса, как правило сложнее влиться в учебный процесс, лучше всего управлять своим временем получается у студентов старших курсов. На это влияют многие факторы: расписание учебных занятия, личная жизнь, работа и хобби. Большинство пятикурсников могут совмещать как работу, так и учебу, так и личную жизнь. Самодисциплина и самоконтроль развиваются к третьему курсу. Старшекурсникам намного проще организовывать свое время и правильно расставлять приоритеты в нужный момент. Также у большинства студентов к 3 курсу пропадает интерес к различным социальным сетям, компьютерным играм и чрезмерным развлечениям, студенты больше начинают сосредотачиваться на учебе и профессиональном росте. В среднем студенты тратят на отдых от 1 до 3 часов в день. 85 % опрошенных спят по 6–8 часов, что является хорошим показателем того, что они заботятся о своем здоровье. 56 % опрошенных удается лучше планировать время на отдых и дела, не связанные с учебой. У 30% процентов время на учебу и самоподготовку, у 14 % удается одинаково планировать как на учебу, так и работу

К сожалению большинство – 78 студентов – не успевают посещать культурно-массовые мероприятия, ввиду загруженности их дня, у них попросту не хватает времени. 62 % студентов предпочитают активных отдых, а остальные отдают предпочтение компьютерным играм, просмотру фильмов и сериалов. 92 % студентов хотели бы изменить расписание в университете. Пообщавшись с ними и проанализировав ответы, мы поняли, что неудобное расписание накладывает определенные ограничения на распределение времени и составление плана дел. Для половины опрошенных материальное положение не влияет на бюджет времени. Для 40 % влияет только на отдых. 73 % опрошенных успевают сделать все намеченные дела за день.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ТИПОВ МОТИВАЦИИ И СТРАТЕГИЙ
ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТЕ У СОТРУДНИКОВ
ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ**

*Частное учреждение образования «БИП-Институт
правоведения, г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: канд. псих. наук., доцент Семёнова Е. М.

Процесс профессионального, морально-нравственного, социально-психологического становления личности квалифицированного сотрудника правоохранительных органов обсуждается и находит своё отражение в современных научных публикациях и нормативных материалах. Ввиду ответственного и напряженного характера деятельности сотрудника правоохранительных органов особую актуальность приобретает повышение профессиональной мотивации сотрудников. Мотивация профессиональной деятельности сотрудников правоохранительных органов представлена работами экспериментального характера (Б. Ф. Кваша, И. Б. Лебедев, А. Б. Маркова, В. В. Набиев, А. В. Осинцева и др.), где выделены ее типы, факторы. В ряде исследований отражены особенности конфликтного поведения сотрудников правоохранительных органов (О. Ю. Закерничная, О. Н. Юрьева и др.).

В нашем исследовании приняли участие 60 сотрудников правоохранительных органов. Был использован следующий диагностический инструментарий: мотивационный опросник В. Герчикова; тест стратегий поведения в конфликте Томаса-Килмена.

Для доказательства гипотезы о наличии типов мотивации и стратегий поведения в конфликте у сотрудников правоохранительных органов проведен статистический анализ данных, в

частности корреляционный анализ с применением коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Согласно данным статистического анализа существует положительная (прямая) корреляционная взаимосвязь инструментального типа мотивации и стратегии избегания в конфликте у сотрудников правоохранительных органов ($R_s = 0,393$ при $p \leq 0,001$). Сотрудники с выраженным инструментальным мотивационным типом, ориентированные на материальные факторы труда, в ситуации конфликта занимают пассивную стратегию избегания.

Профессиональный тип мотивации у сотрудников правоохранительных органов отличается отрицательной (обратной) взаимосвязью с соперничеством ($R_s = -0,428$ при $p \leq 0,001$) и положительной (прямой) взаимосвязью с сотрудничеством ($R_s = 0,466$ при $p \leq 0,001$). Чем выше ориентация сотрудника на содержание выполняемой работы, стремление к профессиональному развитию, тем ниже проявляется стремление к одностороннему отстаиванию своих интересов. С другой стороны, профессиональный мотивационный тип сотрудника ориентирован на сотрудничество, максимальное удовлетворение интересов всех участников конфликтной ситуации. Иными словами, представители профессионального типа в ситуации конфликта действуют в интересах дела, предлагают конструктивное решение возникающей проблемы.

Патриотический тип мотивации у сотрудников правоохранительных органов отличается положительной (прямой) взаимосвязью с соперничеством ($R_s = 0,421$ при $p \leq 0,001$) и отрицательными взаимосвязями с избеганием $R_s = -0,277$ при $p \leq 0,05$) и приспособлением ($R_s = -0,303$ при $p \leq 0,01$). Патриотический тип характеризуется стремлением заявить свое первенство в коллективном успехе, поэтому у него ярко выражено конкурентное начало. В то же время для него не характерно стремление избегать конфликт или приспособиться к нему. О своих интересах представители патриотиче-

ского мотивационного типа заявляют открыто и активно стремятся к их удовлетворению.

Хозяйский тип мотивации у сотрудников правоохранительных органов отличается отрицательными взаимосвязями с компромиссом ($R_s = -0,448$ при $p \leq 0,01$), избеганием ($R_s = -0,487$ при $p \leq 0,001$) и положительной взаимосвязью с приспособлением ($R_s = 0,357$ при $p \leq 0,01$). Хозяйский мотивационный тип отличается высокой степенью личной ответственности, ярко выраженным стремлением к свободе действий, неприемлемостью жесткого контроля. Как видим, представители этого типа не склонны к компромиссу и избеганию, но в то же время охотно приспосабливаются к конфликту в интересах его эффективного разрешения.

Люмпенизированный тип мотивации у сотрудников правоохранительных органов отличается отрицательной взаимосвязью с сотрудничеством ($R_s = -0,362$ при $p \leq 0,01$) и положительными взаимосвязями с избеганием ($R_s = 0,414$ при $p \leq 0,001$) и приспособлением ($R_s = 0,260$ при $p \leq 0,05$). Сотрудники с выраженным люмпенизированным мотивационным типом, которые характеризуются низкой профессиональной активностью, ориентированные на выполнение работы, не требующей больших усилий, в ситуации конфликта не склонны к сотрудничеству. Они занимают пассивную позицию игнорирования и приспособления, даже при условии, если их интересы явно ущемляются. Это свидетельствует о том, что люмпенизация проявляется не только в пассивном, формальном отношении к работе, но также в нежелании активно отстаивать свои интересы и нежелании идти на сотрудничество.

Результаты исследования показали, что к сотрудничеству в ситуации конфликта более расположены сотрудники с профессиональным типом мотивации. Они более всех заинтересованы в достижении конструктивного соглашения. К соперничеству более склонны сотрудники хозяйственного типа мотивации, стремясь показать свое лидирующее положение в

коллективных делах. Избегание сильнее всего выражено у инструментального и люмпенизированного типа, которых объединяет низкая профессиональная мотивация. Стратегия приспособления характеризует хозяйский и люмпенизированный мотивационный тип сотрудников. Основная гипотеза исследования нашла свое подтверждение ($p \leq 0,05$).

Стаж профессиональной деятельности отличается отрицательными взаимосвязями с профессиональным ($R_s = -0,390$ при $p \leq 0,01$) и патриотическим типом мотивации ($R_s = -0,334$ при $p \leq 0,01$). Это означает, что чем больше стаж, тем меньше выражена профессиональная мотивация и стремление к активному лидерству, признанию своих заслуг. Со стажем работы увеличивается стремление к приспособлению ($R_s = 0,542$ при $p \leq 0,001$) и уменьшается склонность избегать конфликтов ($R_s = -0,319$ при $p \leq 0,05$).

Результаты исследования показали, что среди сотрудников правоохранительных органов распространенным является люмпенизированный тип мотивации. Это может быть связано с низкой профессиональной мотивацией труда, обусловленной объективными факторами – его неадекватной оплатой, недостаточным общественным признанием и т. д. В процессе профессиональной деятельности, которая часто сопряжена с экстремальными ситуациями, формируется профессиональная деформация, которая проявляется в люмпенизированной мотивации: нежелании сотрудника напрягаться, получая фиксированную зарплату. В связи с этим перед руководством правоохранительных органов стоит задача создавать условия для развития профессионального типа мотивации, который является наиболее прогрессивным для сотрудников ОВД.

Наиболее значимыми стимулами мотивационного поведения сотрудников являются те, которые они осознают и последовательно добиваются желаемого результата. То есть немаловажную роль играет внутренняя убежденность сотрудника и

его стремление к обучению, совершенствованию, получению морального удовлетворения от получаемых результатов.

Руководитель должен продумать, какие факторы, кроме материального стимулирования, способны вовлечь сотрудника в достижение общей цели, заставить его работать с интересом и стремиться развиваться в быстро меняющихся условиях.

УДК 66.047.3.049.6

Алексейчиков З. П.

ВАКУУМНАЯ СУШКА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Вакуумная сушка – это процесс, который уже давным-давно стал неотъемлемой частью множества видов производств. Структура самого процесса является довольно сложной, и этому есть огромное количество причин. Первое – это нужда в большом количестве оборудования, дабы процесс вакуумной сушки был максимально качественным. Второе – это высокий уровень производительности оборудования, без которого достичь высоких показателей качества попросту не получится. И третье – это местность, а именно наличие специально предназначенной комнаты, которая будет подходить по всем критериям влажности и температуры, так как, не придерживаясь всех этих норм, процесс вакуумной сушки уже не будет столь эффективным. Технология вакуумной сушки используется для высушивания самых разных пищевых продуктов: хлебобулочных и мясных изделий, гидролизных овощей, концентратов соков, растительных экстрактов, напитков.

На сегодняшний день существует два способа вакуумной сушки пищевых продуктов: вакуумная сушка при положительной температуре высушиваемого продукта (холодная вакуумная сушка) и вакуумная сушка при отрицательной температуре высушиваемого продукта (вакуумная сублимационная сушка). Холодная - это процесс удаления основного количества влаги из продукта при давлении близком к

состоянию тройной точки воды ($p = 610 \text{ Па}$) и положительной температуре ($4-6 \text{ C}^0$). Окончательное досушивание продукта до относительной влажности ниже 5 % происходит при режимах традиционной вакуумно-сублимационной сушки, поэтому в пищевых продуктах в основном сохраняются витамины, ферменты, экстрактивные вещества, вкус, запах. Вакуумная сублимационная сушка – это процесс, который происходит путем возгонки кристаллов льда из замороженной продукции. Такой процесс сразу же минует жидкое состояние влаги, и позволяет максимально быстро обезвоживать продукты, причем делать это максимально качественно. К достоинствам сублимированных продуктов относят: длительные сроки хранения (несколько лет); малая масса; сохраняется размер, форма и цвет.

Из всего этого, можем сделать вывод, что вакуумная сублимационная сушка – это процесс, который является более чем эффективным, и если в этом есть необходимость, то его можно использовать практически во всех областях.

УДК 62-213.34

Аршавский В. С.

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ
ОХЛАЖДЕНИЯ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ
ПРИ НАПЫЛЕНИИ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

В установке «Рулон 1000», которая находится в ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси», охлаждение рулонного материала организовано следующим образом: в барабане сделана спиральная полость, по которой циркулирует то-

сол с температурой минус 15°С. Материал подложки во время напыления испытывает большую тепловую нагрузку, связанную с теплопередачей при конденсации напыляемого материала. Производительность процесса ограничивается термическим разрушением полимерной пленки, которое проявляется в появлении складок и участков с остаточной пластической деформацией. Тепловое сопротивление зазора между барабаном и рулонным материалом играет важную роль при возникновении перепада температур. В связи с этим предлагается произвести модернизацию узла, что позволит повысить эффективность охлаждения рулонного материала в процессе напыления и соответственно увеличить производительность.

В данной статье представлен анализ существующих предложений по улучшению охлаждения рулонных материалов при напылении вакуумных покрытий.

Авторами патента США № 3414048 предлагается устройство для нанесения вакуумных покрытий на металлическую ленту с подачей балластного газа между пленкой и барабаном. Газ поступает во внутреннюю полость барабана и с помощью клапанов, имеющих толкатели, выступающих над поверхностью барабана, попадает в пространство между барабаном и лентой.

Большое количество клапанов в данном устройстве не позволяет обеспечить надежную его работу. Газ, освобождающийся при перемотке ленты из пространства между лентой и барабаном, вызывая повышение давления, препятствует направленному испарению материала покрытия на ленту.

В патенте США № 4451501 предлагается способ, в котором гибкая подложка движется вдоль изогнутой закрепленной направляющей, которая может совершать колебательное движение для снижения силы трения. Этот способ не годится для нанесения покрытий при высоких скоростях движения подложки, так как нет возможности эффективно охлаждать материал рулона. Так же можно отметить необходимость приме-

нения дополнительного механизма, обеспечивающего колебательное движение направляющей, которое усложняет устройство подачи рулонного материала, что в свою очередь увеличивает риск его смятия.

Авторы европейского патента № 0311302 В1 описывают устройство и способ изготовления вакуумных покрытий на рулонных материалах, в котором балластный газ подается в пространство между пленкой и барабаном через сопла или пористые элементы. Для снижения газовой нагрузки высоковакуумных насосов в патенте предлагается разделить вакуумную камеру на две секции при помощи экранов. При этом для получения в испарительной камере давления 10^{-2} Па потребуется насос с быстротой откачки около 50000 л/с, что экономически неэффективно.

Во всех рассмотренных выше патентах для улучшения охлаждения рулонного материала и повышения производительности имеются предложения по вводу балластного газа в пространство между материалом рулона и барабаном. Однако при этом не предусмотрены меры по ограничению перетекания балластного газа в высоковакуумную камеру. Дополнительная нагрузка высоковакуумных насосов, возникающая по этой причине, приводит к повышению давления в испарителе и выходу его из строя.

Как модификацию установки предлагаем использовать конструкцию барабана, предложенную в патенте РФ 2208658.

УСТРОЙСТВО ОХЛАЖДЕНИЯ РУЛОННОГО МАТЕРИАЛА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

На предприятии ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси» для нанесения защитных покрытий на рулонные материалы используют установку «Рулон 1000», охлаждение пленки в которой организовано следующим образом: в барабане сделана спиральная полость, по которой циркулирует тосол с температурой минус 15 °С. Данный вид охлаждения плох тем, что рулонный материал плотно касается поверхности барабана, что не обеспечивает хорошего охлаждения при высоких скоростях движения материала, а также в процессе напыления материал может покоробиться. Для устранения данных недостатков предлагается использовать конструкцию, предложенную в патенте РФ 2208658.

На рис. 1 показана конструкция устройства для нанесения вакуумных покрытий на лавсановую пленку с неподвижной направляющей опорой, напуском и шлюзованием балластного газа.

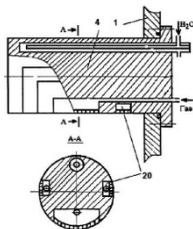


Рис. 1. Конструкция устройства с неподвижной опорой

На рис. 2 показана конструкция устройства для нанесения вакуумных покрытий на лавсановую пленку с направляющей опорой в виде вращающегося барабана с напуском и шлюзованием балластного газа.

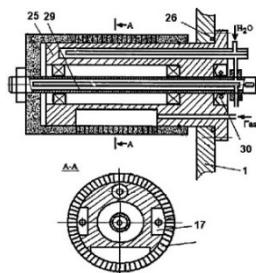


Рис. 2. Конструкция устройства с вращающимся барабаном

Принципиальная схема предлагаемого способа (см. рис. 1) может использоваться, например, для полунепрерывного вакуумного нанесения лития на лавсановую рулонную пленку.

Информация данного патента будет использована для создания системы охлаждения рулонных материалов при напылении.

УДК 621.762.4

Бабарико Д. И.

ПОДГОТОВКА СЖАТОГО ВОЗДУХА ВЫСОКОГО И НОРМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель. Суша Ю. И.

Сжатый воздух нормального и высокого диапазонов давления готовят на компрессорной станции для всего предприятия и по системе трубопроводов обеспечивают разводку по цехам

и его пролетам. На рис. 1 представлена схема подготовки сжатого воздуха.

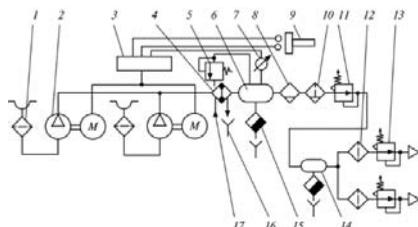


Рис. 1. Схема подготовки сжатого воздуха:

- 1, 12 – клапан; 2 – компрессор; 3 – блок автоматики; 4 – холодильник;
- 5 – предохранительная система; 6, 14 – ресиверы; 7 – манометр;
- 8 – маслоотделитель; 9 – кнопка; 10 – дегидратор;
- 11, 13 – редукционные клапаны; 15 – вентиль; 16 – канализационные фильтры; 17 – линия

На компрессорной станции установлено два компрессора: один работает, а второй находится в резерве, чем обеспечивается бесперебойное снабжение сжатым воздухом предприятия. Через заборную горловину воздух поступает в фильтр 1, затем компрессор 2 его сжимает. От компрессора воздух поступает в ресивер 6, предназначенный для аккумуляции запасов воздуха и сглаживания пульсаций давления. При наличии ресивера отпадает необходимость в бесперебойной работе компрессора, что удлиняет его срок службы. Управление работой привода компрессора осуществляется от электроконтактного манометра 7, реле и магнитного пускателя, заключенного в блоке автоматики 3. Разводка сжатого воздуха по территории предприятия и цехам осуществляется водогазопроводными трубами из стали Ст3, внутренняя поверхность которых со временем подвергается коррозии и продукты коррозии разносятся потоком воздуха по всей системе. Поэтому каждая единица технологического оборудования оснащается блоком подготовки сжатого воздуха, что существенно повышает надежность пневмосистемы.

МАГНЕТРОННЫЙ МЕТОД ОСАЖДЕНИЯ ПОКРЫТИЙ С ПРОТЯЖЕННЫМ КАТОДОМ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Латушкина С. Д.

На рис. 1 приведена магнетронная распылительная система с протяженным катодом с изображением поперечного разреза в процессе нанесения покрытий на внешнюю поверхность тела вращения, показаны основные силовые магнитные линии и преимущественное направление потока распыленного материала катода.

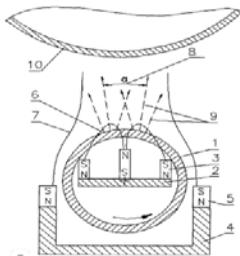


Рис. 1. МРС с протяженным катодом в разрезе

Устройство работает следующим образом. При напуске рабочего газа в вакуумную камеру и подаче от блока питания постоянного напряжения между анодом и катодом 1 возникает неоднородное электрическое поле и возбуждается аномальный тлеющий разряд. Поскольку магнитное поле арочной конфигурации 6, создаваемое постоянными магнитами 3, является ловушкой для электронов, плазма разряда локализуется в этой области у поверхности катода 1. Под действием ионной бомбардировки происходит эмиссия вторичных электронов и распыление поверхности катода. Зона распыления находится под арками магнитного поля и состоит

из двух прямолинейных участков, находящихся на образующих цилиндрического катода и соединяющихся на концах поворотными участками, при этом плазменный поток распыленного материала катода 9 имеет преимущественное направление в сторону вершины арки магнитного поля 6. Плазменный поток распыленного материала катода 9, попадая на обрабатываемую поверхность тела вращения 10, конденсируется на ней и формирует покрытие. Наличие внешней части магнитной системы с постоянными магнитами 5, имеющими одинаковую полярность с периферийными постоянными магнитами внутренней части магнитной системы 3, за счет суперпозиции полей этих магнитов, приводит к смещению арок магнитного поля 6 в сторону уменьшения угла α 8. В результате смещения арок магнитного поля 6 в сторону уменьшения угла α 8 происходит увеличение доли потока распыленного материала катода, попадающего на обрабатываемую поверхность тела вращения 10, имеющего ось вращения, параллельную оси МРС. Кроме того, магнитное поле бутылочной конфигурации 7, создаваемое постоянными магнитами 5 внешней части магнитной системы, производит фокусировку плазменного потока распыленного материала катода 9 и концентрирует его в направлении обрабатываемой поверхности тела вращения 10, что также увеличивает долю потока распыленного материала, попадающего на обрабатываемую поверхность.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ВИДЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВАКУУМНОЙ ОСНАСТКИ С ПЛАНЕТАРНЫМ МЕХАНИЗМОМ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Существует два типа вращения изделий: простое по окружности и сложное по эпициклоиде, т. е. планетарное. В зависимости от технологических требований к покрытию и методу его получения выбирают тип вращения изделий.

Применение планетарного механизма позволяет получить сложное движение изделий во время нанесения покрытий. Вращаясь по эпициклоиде, точки на поверхностях изделий располагаются под разными углами и с разных сторон относительно испарителя. Это увеличивает равномерность и однородность покрытий.

На рис. 1 и 2 изображен вариант планетарного механизма с фрикционным зацеплением.

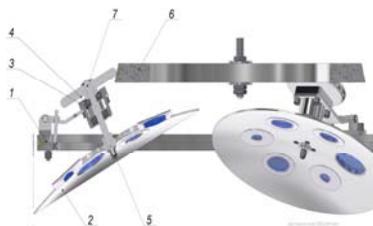


Рис. 1. Планетарный механизм с фрикционным зацеплением

Приводное кольцо 1 вращает закрепленные на нем подложкодержатели (купола) 2. Вращение подложкодержателя вокруг собственной оси происходит из-за сил трения в точке контакта между роликом 4 и стационарным кольцом 6 и передается через ось 7, установленную в блоке подшипников 3. Купол кре-

пится к оси закрытой гайкой 5, чтобы предотвратить запыление резьбового соединения.



Рис. 2. Планетарный механизм с фрикционным зацеплением. Вид сверху

Есть другой вариант исполнения планетарного механизма для выпуклых линз (см. рис. 3). Здесь увеличен угол оси подложкодержателя к испарителю, чтобы обеспечить захват всей поверхности линзы ионным потоком.



Рис. 3. Планетарный механизм для выпуклых линз



Рис. 4. Планетарный механизм с цепным зацеплением

Фрикционное зацепление может использоваться только при малых массах подложкодержателей. С увеличением массы растут силы инерции. При большой массе в начале вращения всего механизма происходит проскальзывание в месте контакта ролик-кольцо. Из-за этого сильно растет износ и уменьшается ресурс деталей. Чтобы избежать вышеперечисленных проблем, вместо фрикционного используют цепное (см. рис. 4) или зубчатое зацепление.

Здесь цепь статична, а звездочки, вращаясь по ней, вращают подложкодержатель вокруг собственной оси. Цепная передача встречается чаще, т.к. она дешевле в производстве и точность в зацеплении может быть меньше, чем в случае зубчатого зацепления.

**РАЗРАБОТКА КОМПОНОВОЧНОЙ СХЕМЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ С ПЛАНЕТАРНЫМ
МЕХАНИЗМОМ И ВЫСОКОЧАСТОТНЫМ ВВОДОМ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Функциональные покрытия в оптической промышленности, играют роль фильтров. При получении покрытий важно следить за их равномерностью, т. к. от этого зависят их эксплуатационные характеристики. Чем выше равномерность покрытий, тем стабильней и качественней работа изделия. Неравномерность покрытия чаще всего вызвана неравномерным ионным потоком напыляемого материала. Для устранения этого деталям придают вращение вокруг испарителя и, чем сложнее это движение, тем выше равномерность получаемого покрытия. Таким образом становится актуально применение планетарных механизмов с двойным вращением изделий.

В оптической промышленности для получения покрытий чаще применяют магнетронный метод. Основные его преимущества – высокие однородность и равномерность покрытий.

Высокочастотное напряжение смещения применяется из-за особенностей физики плазмы в его условиях [1]. При подаче отрицательного потенциала на деталях, возникает гарантированный поток ионов к их поверхностям. Постоянное изменение потенциала деталей повышает «подвижность» плазмы, траектория движения однозарядных частиц плазмы усложняется. В таком случае распространение энергии в плазме становится более хаотичным, что благоприятно сказывается на развитии и горении плазмы: объем её горения увеличивается, а заряд для зажигания и поддержания уменьшается.

Использовать ВЧ-смещение напряжения можно на двух этапах: предварительный этап (этап отчистки); этап формирования покрытия. Кратко говоря, ВЧ-смещение напряжения позволяет увеличить плотность покрытия, и, как следствие, увеличение его твердости и износостойкости.

На основе выше сказанного авторами данной статьи разработана компоновочная схема технологической оснастки, которая позволит получать покрытия повышенной твердости и равномерности толщины покрытий.

На рис. 1 показана компоновка технологической оснастки.

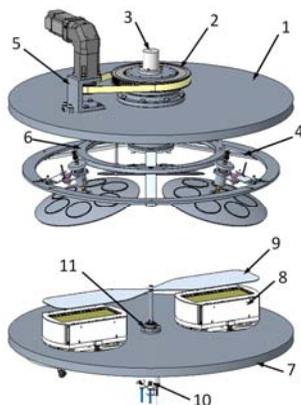


Рис. 1. Компоновочная схема оснастки

На верхний фланец 1 устанавливается магнитная муфта 2 с высокочастотным вводом 3 в середине. Снизу к магнитной муфте крепят треногу 4. На верхнем фланце также установлены кронштейн 5 с электроприводом и верхнее кольцо 6 на шпильках.

На нижнем фланце 7 устанавливаются магнетроны 8. Между магнетронами будет стоять заслонка 9, которая приводится в действие от пневмопривода 10 посредством ввода вращения 11.

Разработанная компоновочная схема позволит применить все вышеперечисленные преимущества и получить оптические покрытия с повышенной твердостью, износостойкостью и равномерностью по толщине.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ МАГИСТРАЛИ
НА ЛИНИИ ЗАПОЛНЕНИЯ АМПУЛ АММИАКОМ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

На ОАО «Белорусский завод медицинских препаратов» установлена линия наполнения ампул аммиаком вакуумным способом.

Аммиак (нитрид водорода) – химическое соединение азота и водорода с формулой NH_3 , при нормальных условиях – бесцветный газ с резким характерным запахом. Плотность аммиака почти вдвое меньше, чем у воздуха, ПДК р.з. 20 мг/м^3 - IV класс опасности (малоопасные вещества) по ГОСТ 12.1.007. Растворимость NH_3 в воде чрезвычайно велика - около 1200 объёмов (при 0°C) или 700 объёмов (при 20°C) в объёме воды.

Линия наполнения работает в двухсменном режиме, при этом после работы линии в течении одной недели наблюдается снижение производительности, а в ряде случаев и выход из строя вакуумного оборудования.

В связи с чем автором работы проведены исследования вакуумной магистрали, а именно демонтаж вакуумного трубопровода, что позволило выявить следующие проблемы. На рисунке 1 видно, что аммиак попадает в вакуумную магистраль в большом количестве и выпадает в осадок на стенках вакуумной магистрали. Следовательно, трубопровод уменьшается в диаметре, и пропускная способность снижается, при этом вакуумный насос работает сам на себя, а требуемого количества вакуума недостаточно для технологического процесса.

Чистка данной магистрали практически не возможна поскольку требует механических приспособлений, а при хими-

ческой чистке необходимо использовать кислоты, так как данный налёт растворяется только в соляной кислоте. Использование кислоты невозможно в таких объёмах, работа с кислотой опасна, с точки зрения охраны труда её использовать запрещено. Также кислота может повлиять на работу вакуумного оборудования, в тоже время на действующем предприятии нет возможности прибегать к постоянному демонтажу, т.к. это влечёт за собой остановку технологического процесса, а, следовательно, и снижение количества выпущенной продукции.



Рис. 1. Вакуумный трубопровод

Анализ причин выхода из строя вакуумного оборудования и вакуумной магистрали на ОАО «Белорусский завод медицинских препаратов» позволяет сделать вывод о необходимости спроектировать вакуумную ловушку для паров аммиака до вакуумной магистрали.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВАКУУМНОГО ВОДОКОЛЬЦЕВОГО НАСОСА НА ЛИНИИ ЗАПОЛНЕНИЯ АМПУЛ АММИАКОМ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

При производстве аммиака помимо засорения трубопроводов также следуют частые поломки вакуумного насоса. Для работы линии установлен водокольцевой вакуумный насос модели ВВН-12. При двухсменной работе производства вакуумный насос работает примерно одну неделю, после чего заклинивает рабочее колесо и вал двигателя не провернуть, а затем это приводит к тому, что электродвигатель насоса перегревается и как следствие вовсе может сгореть. Данные поломки требуют частого ремонта, что влечёт большие расходы для завода и простой по выпуску продукции.

Для выявления причин заклинивания рабочего колеса ВВН предлагается разобрать его. При разборке вакуумного насоса (см. рис. 1) выявили, что аммиак оседает на стенке корпуса вакуумного насоса, при этом процесс засорения происходит намного быстрее чем у трубопровода.



Рис. 1. Корпус и рабочее колесо вакуумного насоса

На рис. 1 видно, что клапана вакуумного насоса засорены и это влияет на производительность вакуумного насоса, следовательно, причина недостатка вакуума не только в вакуумной магистрали.

Полости рабочего колеса также зарастают отложениями аммиака (см. рис. 1).

Механическая очистка вакуумного насоса трудоёмкая и требует специальных приспособлений при этом есть возможность повредить отдельные элементы насоса. Частая разборка насоса приводит в негодность уплотнительные прокладки и графитовые кольца.

Чистка торцевой крышки (см. рис. 2) весьма трудоёмкая операция, а в некоторых местах вообще не возможна.



Рис. 2. Торцевая крышка вакуумного насоса

Очистка насоса занимает примерно неделю. Аммиак выпавший в осадок можно сравнить с керамическим покрытием, поэтому он тяжело отбивается от стенок насоса.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ ЛОВУШКИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Анализ причин выхода из строя вакуумного оборудования и вакуумной магистрали на ОАО «БЗМП» позволяет сделать вывод о необходимости спроектировать вакуумную ловушку для паров аммиака до вакуумной магистрали.

Поскольку аммиак хорошо растворяется в воде предлагается провести эксперимент по проектированию вакуумной ловушки с автоматической сменой воды для растворения аммиака (см. рис. 1).



Рис. 1. Вакуумная ловушка (в разрезе)

Вакуумная ловушка изготовлена из коррозионностойкой стали 12Х18Н10Т. На основании конструкторской документации изготовили цилиндрический корпус ловушки диаметром 600 мм, по торцам которого приварены фланцы для более удобной сборки и технического обслуживания вакуумной ловушки. Дно ловушки изготовлено сферическим и приварен резьбовой штуцер для подключения сливного клапана. В то-

рец корпуса вварена впускная труба, которая погружена в воду. В верхней части корпуса установлен нижний отражатель с приваренным змеевиком для захлажденной воды, который улавливает пары воды. Верхний отражатель служит дублирующим для предотвращения попадания конденсата в вакуумную магистраль от змеевика. Верхняя часть ловушки изготовлена в виде сферы с приварным трубопроводом для подключения к вакууму.

Ловушка работает следующим образом, вакуумный насос откачивает газ из ловушки и создаёт разряжённое давление в ней. Труба с линии наполнения погружена в воду на одну треть и при разности давлений начинает бурлить в воде тем самым создаётся вакуум на линии наполнения. Аммиак при наполнении попадает в ловушку, а поскольку аммиак имеет высокую растворимость в воде, то концентрация раствора уменьшается. Через определённое время вода меняется тем самым не допускается попадание аммиака в насос.

После установки вакуумной ловушки на линии можно заметить (см. рисунок 2), что даже в двухсменном режиме работы линии после двух недель на внутренних поверхностях насоса не наблюдался налёт аммиака, что указывает на положительный эффект от установки ловушки.



Рис. 2. Торцевая крышка с лобовиной

Всё это положительно скажется на экономике предприятия, с точки зрения охраны труда эксплуатация будет безопасна, снизится количество обслуживающего персонала (требуется один оператор вместо 4 работников линии).

ВОЛНОВЫЕ ВАКУУМНЫЕ ВВОДЫ. ТИПЫ И ХАРАКТЕР ПЕРЕДАВАЕМОГО ДВИЖЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

*Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Волновые передачи являются типом механических передач, у которых движение от ведущего звена к ведомому передается за счет волнообразно перемещающейся упругой деформации гибкого элемента, генерируемой в гибком звене передачи.

На рис. 1 показаны принципиальные схемы известных типов волновых герметичных вводов.

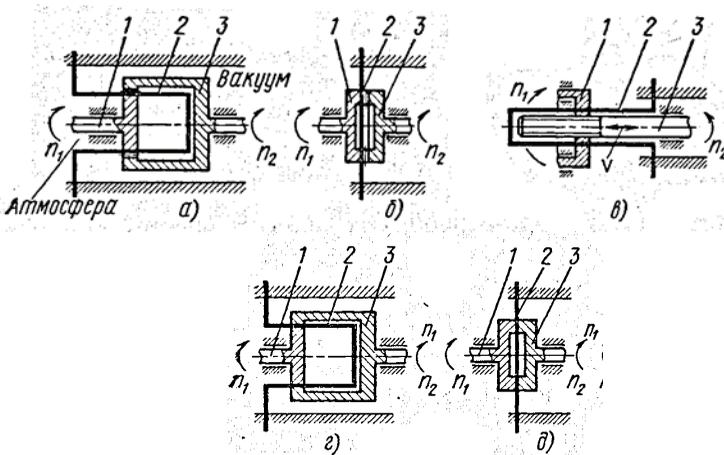


Рис. 1. Типы волновых вакуумных вводов:

1 – ведущее звено; 2 – гибкий элемент; 3 – ведомое жесткое звено

На рис. 1 (а и б) показаны схемы волновых зубчатых вводов с гибким элементом в виде оболочки и в виде диафрагмы. Характерная особенность волновых зубчатых вводов заключается в том, что с их помощью можно передать в вакуум

вращение с редукцией, величина которой определяется формой поверхности генератора, имеющей контакт с гибким элементом, и параметрами волнового зубчатого зацепления, образованного зубчатыми венцами, расположенными на гибком и жестком звеньях.

Схема волнового резьбового ввода, с помощью которого можно обеспечить в вакууме винтовое или поступательное перемещение от вращающегося в атмосфере генератора, показана на рис. 1 (в).

Принципиальные схемы волновых фрикционных передач и муфт, с помощью которых можно передать через гибкую герметичную стенку вращательное движение с редукцией (для фрикционных передач) или без нее (для фрикционных муфт), показаны на рис. 1 (г) (с гибкой оболочкой) и (д) (с гибкой диафрагмой).

Кинематический эффект изменения скорости ведомого жесткого звена относительно скорости ведущего генератора достигается в волновых фрикционных передачах за счет фрикционного взаимодействия контактирующих поверхностей жесткого и гибкого звеньев, имеющих разные периметры.

В отличие от волновых фрикционных передач в волновой муфте находятся в волновом взаимодействии жесткое и гибкое звенья с подобными контактирующими профилями. Поэтому при вращении генератора не происходит относительно перемещения поверхности жесткого звена относительно соответствующей поверхности гибкого звена и жесткое звено вращается с той же скоростью, с какой происходит циклическое изменение формы гибкого звена, т. е. со скоростью генератора. При использовании фрикционных пар в вакууме с помощью волновых фрикционных передач и муфт можно обеспечить без применения дополнительных редукторов вращение в вакууме ведомого звена с малыми скоростями и повышенной плавностью.

КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВАКУУМНЫХ ВОЛНОВЫХ ВВОДОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Впервые принцип волновой передачи был предложен в СССР в 1944 г. А. И. Москвитиним применительно к конструкции тихоходного электродвигателя. Однако широкое практическое применение волновые передачи получили в 1959 году. Они нашли применение в различных областях: химической, авиационной, космической, атомной, а также в вакуумной технике, где применяются в конструкциях вакуумных вводов.

К наиболее существенным конструктивным особенностям вакуумных волновых вводов при разработке их конструкции, относят: число ступеней и ведомых звеньев, расположение генератора, форма герметичной оболочки, тип контакта генератора с герметичным гибким элементом, способ взаимного центрирования генератора и ведомого звена и возможность прогрева ввода. Рассмотрим каждый из них.

Число ступеней и ведомых звеньев. С помощью волновых вводов (при сохранении компактной конструкции) можно достигать передачу движения в вакуумное пространство с передаточными отношениями от 1 до 10^5 , что достигается за счет последовательного встраивания во ввод дополнительных волновых передач и осуществлять от одного привода, расположенного за пределами вакуумного пространства, два или более движения через одну герметичную стенку.

Расположение генератора. Генератор может быть установлен внутри гибкой герметичной оболочки (внутренний генератор), который будет обеспечивать наибольшую компакт-

ность внешнего привода, а также уменьшение радиальных размеров и массы быстровращающихся частей. Но при этом увеличивается вакуумный объем, необходимый для размещения вакуумной части ввода, и затрудняется монтаж и регулировка ввода.

Если генератор расположен снаружи вакуумного пространства, достигается наибольшая компактность вакуумной части ввода и значительно облегчается доступ к генератору при его монтаже, однако возникают технологические трудности при изготовлении гибких оболочек резьбовых и зубчатых вводов, а также приходится делать генератор разъемным, что усложняет его конструкцию.

Форма герметичной оболочки. Наиболее предпочтительна такая форма гибкой герметичной оболочки, которая может быть получена методами обработки давлением.

Тип контакта генератора с герметичным гибким элементом. При установке промежуточных элементов в виде гибких колец или гибких подшипников между контактными звеньями генератора (ролики, шарики, диски и т.д.) и поверхностью герметичного элемента, повышает долговечность ввода по герметичности за счет снижения контактных нагрузок и износа стенки герметичного элемента.

Способ взаимного центрирования генератора и ведомого звена. Как показывает накопленный опыт конструирования и изготовления волновых вакуумных вводов, особенно малогабаритных и прецизионных, что точность взаимного центрирования генератора и ведомого звена должна быть гораздо больше величины деформации гибкого звена.

Возможность прогрева ввода. Это важно в первую очередь для цельнометаллических волновых вводов, которые предназначены для применения в прогреваемых сверхвысоковакуумных установках. Прогрев ввода обеспечивается удобством съема привода, расположенного в атмосфере на период про-

грева (до температуры 200–500 °С) и применением соответствующих конструктивных материалов.

УДК 621.798.4

Веретило Е. Г.

**ТИП ГЕРМЕТИЧНОГО ГИБКОГО ЭЛЕМЕНТА
ВАКУУМНЫХ ВОЛНОВЫХ ВВОДОВ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Волновые вводы представляют собой одну из разновидностей волновых передач с гибким элементом используемые в вакуумной технике, позволяющих герметично разделять ведущее и ведомое звенья. Движение в таких передачах осуществляется за счет волнообразного перемещения упругой деформации гибкого элемента, генерируемой в гибком звене.

Разница давления между вакуумным пространством и атмосферой, в зависимости от степени вакуума, может быть значительной, что при больших габаритах гибких элементов может приводить к дополнительным нагрузкам на элементы вакуумных вводов. Поэтому более предпочтительным типом гибкого герметичного элемента для волновых вводов является элемент в виде оболочки. На рис. 1 (*а, б, в*) представлены конструктивные схемы наиболее технологичных гибких герметичных оболочек с зубчатыми венцами. На рис. 1 (*г, д, е*) показаны типы гибких колес оболочек с двухсторонней заделкой. Оболочки этого типа, как правило, обладают большей жесткостью и устойчивостью по сравнению с оболочками с односторонней заделкой.

В отличие от диафрагмы, оболочка в этом случае обладает рядом существенных преимуществ: имеет большую урав-

новешенность по отношению к внешнему давлению, повышенную жесткость, особенно в осевом направлении. Также необходимо отметить, что при применении оболочек в качестве гибких элементов волновых вводов немного увеличиваются осевые габаритные размеры ввода по сравнению с вводами с гибкими диафрагмами, а также могут возникать технологические трудности при изготовлении оболочек для волновых зубчатых вводов.

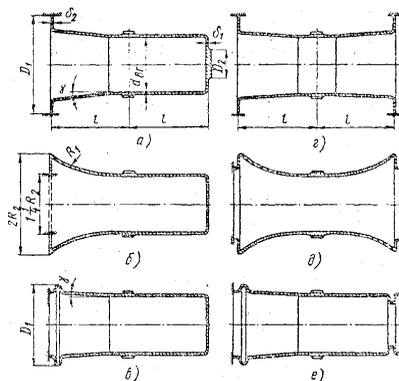


Рис. 1. Конструктивные схемы гибких оболочек волновых зубчатых вводов: *а, б, в* – оболочки с односторонней заделкой; *г, д, е* – оболочки с двухсторонней заделкой

Волновые вакуумные вводы с гибкими диафрагмами могут быть выполнены достаточно компактными, особенно в радиальном направлении, но их нагрузочная способность при сопоставимых габаритных размерах существенно уступает нагрузочной способности вводов с гибкими оболочками.

МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА СЛОЖНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Большинство деталей машиностроения представляет собой поверхности в виде цилиндров, конусов, сфер, параллелепипедов, обработанных по наружным или внутренним поверхностям. Однако в промышленности существует относительно небольшое количество деталей, имеющих довольно сложные кривые поверхности и выполняющих ответственное назначение: детали фюзеляжа самолета, корпуса автомобиля, лопатки турбин и др.

Существующие методы нанесения покрытия на сложные поверхности описаны ниже.

Гальванический способ покрытия является наиболее распространенным. Он заключается в осаждении металлов при электролизе водных растворов соответствующих солей. Покрытие наносят в гальванических ваннах, куда деталь помещают на специальных подвесках. Покрываемая деталь служит катодом, а металл покрытия – анодом.

Достоинства гальванического метода: возможность получать покрытия высокого качества и строго определенной толщины. Недостатки: пористость и невозможность получения равномерного покрытия на всех участках поверхности детали сложной формы.

Химический способ является наиболее совершенным. При этом способе осаждение металла производится из специальных растворов без применения электрического тока. Он дает возможность покрывать детали сложной формы и внутренние поверхности.

Горячее покрытие получают при погружении покрываемого изделия в ванну с расплавленным металлом в результате взаимного растворения металлы прочно сцепляются. Для горячего покрытия применяют металлы, имеющие относительно низкую температуру плавления. Недостаток способа – невозможность получения равномерных по толщине покрытий.

Диффузионный способ заключается в совместном нагревании изделий и порошка металла покрытия при высокой температуре или нагревании изделия в парах летучих соединений металла либо в парах самого металла. Этот способ применяют для покрытия стальных деталей цинком, алюминием, кремнием.

Основным металлизационным методом нанесения является непосредственное нанесение расплавленного металла при помощи электрометаллизатора изображенного на рис. 1.

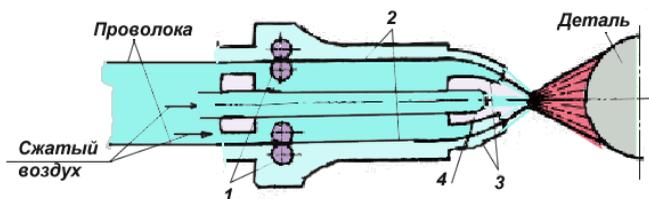


Рис. 1. Распыление металлов электрометаллизатором:
1 – проволокоподающий механизм; 2 – проволоки; 3 – направляющие наконечники; 4 – сопло

Не смотря на многообразие подходов, на данный момент не существует универсального высокопроизводительного метода обработки сложных поверхностей, поэтому данная тема остается актуальной.

СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ ВАКУУМНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯ СО СЛОЖНООБРАБАТЫВАЕМЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Рассмотрим существующие способы напыление вакуумных функциональных покрытий на изделия цилиндрической формы, обладающие внутренней протяженной полостью.

Существует устройство, повышающее коррозионную стойкость обрабатываемой ионно-плазменными методами внутренней поверхности труб. На рис. 1 показана электродная принципиальная схема устройства.

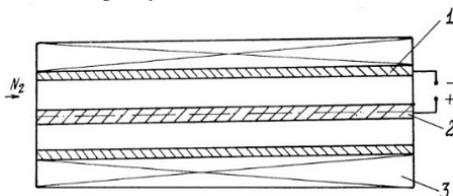


Рис. 1. Принципиальная схема устройства:

1 – внутренняя поверхность трубы; 2 – немагнитный анод; 3 – соленоид

Принцип действия данного устройства следующий. Диффузионный разряд в скрещенных электрическом и магнитном полях зажигается в промежутке между внутренней поверхностью трубы (1) и немагнитным анодом (2) для создания в межэлектродном промежутке с помощью соленоида (3) продольного магнитного поля. Одновременно в эту область напускается азот. Образующиеся в разряде ионы азота, ускоряясь в катодном слое, попадают на внутреннюю поверхность трубы (1) и диффундируют внутрь. При этом в поверхностном

слое образуются устойчивые соединения азота, обуславливающие изменения поверхностных свойств обрабатываемых изделий. Использование магнетронного разряда для этих целей позволяет реализовать обработку по всей внутренней поверхности трубы. При этом снимаются ограничения по диаметру и длине трубы и значительно упрощается оборудование для ионного азотирования, поскольку необходимое разрежение создается непосредственно внутри трубы.

Имеется также установка для нанесения вакуумных покрытий на внутренние поверхности длинномерных цилиндрических изделий (см. рис. 2).

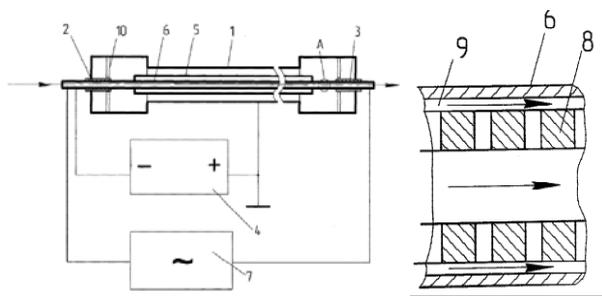


Рис. 2. Принципиальная схема устройства для вакуумного напыления на внутренние поверхности:

1 – вакуумная камера; 2, 3 – проходные изоляторы, 4 – источник постоянного тока; 5, 6 – электроды; 7 – источник тока дополнительный; 8 – проводник; 9 – рабочая полость

Источник магнитного поля выполнен в виде источника тока, электрически соединенного с мишенью и проводником, расположенным в полости, выполненной в мишени, что позволяет получить магнитное поле требуемой мощности вокруг мишени на всей ее длине, при этом мишень, в полости которой расположен проводник, имеют диаметр, позволяющий расположить их коаксиально внутри обрабатываемой трубы малого диаметра и получить покрытие равномерной толщины. Кроме того, мишень или мишень и проводник могут быть соединены с источником переменного тока, что позволяет сни-

зить тепловое воздействие на один из проходных изоляторов, установленных в стенках вакуумной камеры.

УДК 621.762

Герасимович П. А.

КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ПАРОВОЙ КОНВЕРСИИ ОКСИДА УГЛЕРОДА, МЕТАНА И ДРУГИХ ГАЗОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

ст. преподаватель Евтухова Т. Е.

Энергетическая сфера является одной из главных сфер жизнедеятельности экономики мира. И в этой сфере наибольшее влияние имеют нефтегазовая и нефтехимическая промышленность. И для конверсии основных газов, таких как метан нам требуются катализаторы.

Существуют следующие виды катализаторов для паровой конверсии основанные на: включениях свободного никеля, металлах VIII группы периодической системы элементов, нанесенных на различные носители, оксиды элементов с переменной валентностью, сульфидах, карбидах, металлах платиновой группы и на металлокерамике.

Катализаторы на основе никеля имеют низкую стоимость производства. Но он очень подвержены дезактивации, вызванной спеканием, окислению и сильному зауглероживанию.

Катализаторы платиновой группы наиболее активны и менее токсичны, чем другие катализаторы. Главным недостатком же у них является дороговизна производства.

Но для нас большой интерес представляют катализаторы из металлокерамики (см. рис. 1). Предпочтительнее всего будут на основе оксида алюминия. Преимуществами их являются: более высокий тепло-, массоперенос, высокая механическая прочность и термическая стойкость.

Для их получения применяют методы порошковой металлургии. Они включают в себя физико-механические и химические методы.

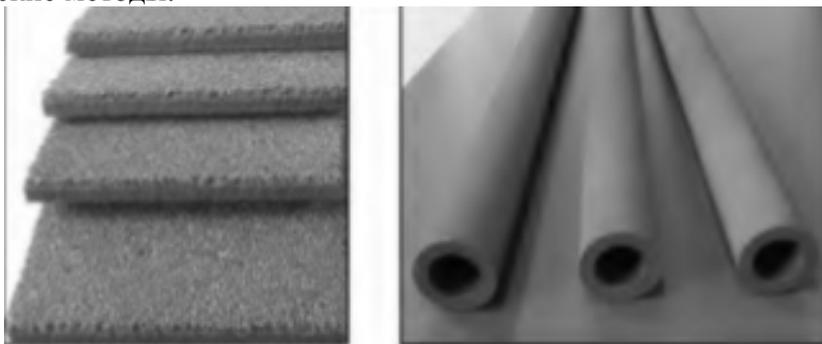


Рис. 1. Катализаторы на основе металлокерамики

Под физико-механическим способом понимают процесс спекания измельченного порошка при высоких температурах. Основными проблемами этого метода являются качество конечного продукта и постоянные энергозатраты для создания необходимой температуры.

Под химическими методами получения порошков понимают: электролитический способ, способ химического восстановления из исходного сырья и способ гидротермального синтеза.

Для производства катализаторов из алюмосодержащих материалов перспективнее всего использовать метод гидротермального синтеза. Этот способ крайне производителен и экономичен. При использовании данного метода нам достаточно комнатной температуры и нет необходимости использовать дорогостоящее оборудование и автоклавы. Также, для ускорения протекания процесса можно подогреть водную среду до температуры кипения. И для поддержания такой температуры нужно в разы меньше энергии, чем при физико-механических процессах. Еще одним преимуществом этого способа можно выделить возможность создавать кристаллы керамики высокого качества и нужных, для нашей потребности, форм.

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Точность и шероховатость обрабатываемой поверхности являются главными показателями качества произведенной продукции. От них зависят механические, физические и химические свойства продукции.

Для контроля точности технических измерений используют цифровые и механические измерительные приборы, калибр-пробки, поверочные приборы по типу призм и линеек и пневматические измерительные устройства.

Основными проблемами механических приборов, а также цифровых на их базе – это погрешность самих измерений. Часто погрешность может быть вызвана неправильностью подхода к измерению со стороны рабочего, из-за неточности самого инструмента вызванное различными факторами, такими как температура окружающей среды, механические деформации и малая градуировка самой цены деления.

Поэтому, предпочтительнее использовать пневматические приборы измерения. Это весьма экономичный и достаточно точный метод измерения поверхностей. При нем исключается возможность погрешности со стороны рабочего и шкала деления в разы точнее.

Пневматические измерительные приборы подразделяются на: длиномеры низкого давления с жидкостными манометрами, длиномеры высокого давления ротаметрического типа, длиномеры высокого давления пружинного или сильфонного типа и дифференциальные пневматические приборы. Все эти

приборы работают на принципе дросселирования потока сжатого воздуха либо газа.

Пневматические измерительные приборы состоят из измерительной головки с указателем и чувствительным элементом (соплом), фильтров для очистки воздуха от загрязнений и масла и стабилизаторов давления для обеспечения постоянства давления воздуха.

Наиболее точными приборами являются длиномер высокого давления ротаметрического типа и дифференциальные пневматические приборы (см. рис. 1). Чувствительность приборов с ротаметром от 0,2 до 10 мкм. А диапазон измерений от 10 до 160 мкм. Дифференциальные приборы обладают малой чувствительностью к колебаниям давлениям сети и высокой точностью. Их используют в контрольных автоматах и устройствах.

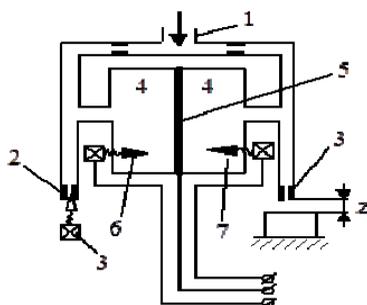


Рис. 1. Дифференциальный пневматический прибор

В дифференциальных приборах процесс идет по такому принципу. Воздух поступает в отверстие 1 и идет по двум направлениям. По первому – он поступает в сопло 2, рабочее отверстие которого регулируется винтов. По второму воздуховоду воздух идет в сопло 3. Оба воздуховода связаны с камерой 4. При изменении зазора z давление в ветвях воздуховода изменяется, и мембрана 5 замыкает контакты 6 или 7. Для визуального контроля используют отсчетные и сигнальные устройства.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ*Белорусский национальный технический университет,**г. Минск, Республика Беларусь**Научный руководитель: д-р техн. наук,**профессор Иващенко С. А.*

Остаточные напряжения возникают в материале в процессе его термообработки, переходе из жидкого состояния в твердое, при механической обработке, сварке и др. Остаточные напряжения могут быть сформированы в конструктивных целях или оказывать отрицательное влияние. В ряде случаев остаточные напряжения являются скрытым дефектом материала.

Основными методами определения остаточных напряжений являются механические и рентгеновские. Весьма перспективны для промышленного применения электрофизические методы, при которых остаточные напряжения находятся по изменению электромагнитных свойств поверхностного слоя. Для оптически прозрачных материалов или покрытий можно применять поляризационно-оптические методы.

Механические методы основаны на предположении, что разрезка или удаление части детали с остаточными напряжениями эквивалентны приложению к оставшейся детали, на вновь появившихся поверхностях, напряжений, обратных остаточным. Эти обратные напряжения вызывают деформацию детали или усилия в устройствах, препятствующих деформации. Измеряя возникшие деформации (деформационными методами) или силы реакций (силовыми методами), можно вычислить остаточные напряжения.

Рентгеновские методы. Наличие остаточных напряжений в поликристаллических телах, какими являются металлы, приводит к различным интерференционным эффектам рентгеновских лучей, отраженных от поверхности образцов, в зависимо-

сти от размеров зоны, в которой эти напряжения уравновешиваются. В связи с этим Н. Н. Давиденковым предложена классификация остаточных напряжений:

- остаточное напряжение 1-го рода (макроскопические), уравновешивающиеся в объемах одного порядка с размерами всего тела; существующие методы оценивают гл. обр. остаточное напряжение 1-го рода;

- напряжения 2-го рода уравновешиваются в объемах отдельных кристаллов или блоков. Вследствие этого они не могут быть найдены механическими методами, даже если они ориентированы относительно направления пластических деформаций, вызвавших их при изготовлении детали. Эти напряжения определяют по уширению интерференционных линий на рентгенограммах и дифрактограммах, отделяя их от эффекта, который дает измельчение блоков.

- напряжения 3-го рода уравновешиваются в объемах, охватывающих небольшие группы атомов. Они могут быть обусловлены дислокациями наличием внедренных атомов, в зависимости от размеров которых могут возникнуть сжимающие или растягивающие напряжения вакансиями, т. е. отсутствием атомов в узлах решетки, являющихся центрами сжатия, и т. д. Определение микронапряжений (напряжений 2-го и 3-го рода) является важным преимуществом рентгеновских методов. Существенным достоинством рентгеновских методов является возможность находить остаточные напряжения в тонком поверхностном слое без разрушения детали.

Поляризационно-оптические методы. Промышленностью выпускается поляризационно-оптическая аппаратура, позволяющая исследовать напряжения в деталях или в покрытиях из прозрачных или полупрозрачных оптически активных материалов. В этих материалах скорость поляризованного света зависит от ориентации и величины главных напряжений, что позволяет по интерференционной картине найти напряжения.

МАГНЕТРОННОЕ НАПЫЛЕНИЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Магнетронное напыление – технология нанесения тонких плёнок на подложку с помощью катодного распыления мишени в плазме диодного разряда в скрещенных электрических и магнитных полях. Технологические устройства, предназначенные для реализации этой технологии, называют магнетронными распылительными системами.

Основными элементами магнетронной распылительной системы являются плоский катод, изготовленный из напыляемого материала; анод, устанавливаемый по периметру катода; магнитная система, обычно на основе постоянных магнитов и система водоохлаждения. Силовые линии магнитного поля, замыкаясь между полюсами, пересекаются линиями электрического поля (см. рис. 1).

Принцип действия магнетрона основан на торможении электронов в скрещенных электрических и магнитных полях. При подаче постоянного напряжения между мишенью (отрицательный потенциал) и анодом (положительный потенциал) возникает неоднородное электрическое поле и возбуждается тлеющий разряд. Наличие замкнутого магнитного поля к распыляемой поверхности мишени позволяет локализовать плазму разряда непосредственно у мишени. Электрон циркулирует в электромагнитной ловушке до тех пор, пока не произойдет несколько ионизирующих столкновений с атомами рабочего газа, в результате которых он потеряет полученную от электрического поля энергию.

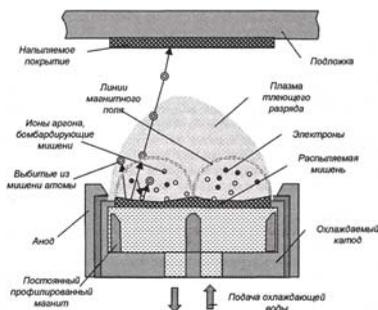


Рис. 1. Схема магнетронной системы

Таким образом, большая часть энергии электрона, прежде чем он попадает на анод, используется на ионизацию и возбуждение, что значительно увеличивает эффективность процесса ионизации и приводит к возрастанию концентрации положительных ионов у поверхности мишени. Это, в свою очередь, приводит к увеличению интенсивности ионной бомбардировки мишени и значительному росту скорости осаждения покрытия. Для получения пленок металлов и сплавов в качестве рабочего газа используют инертный газ, в основном, аргон (Ar).

Магнетронное напыление позволяет получать проводниковые, полупроводниковые и диэлектрические пленки из различных материалов толщиной от нескольких нанометров до десятков микрон.

Преимущества магнетронного напыления: высокая скорость осаждения; высокая равномерность толщины покрытия; относительно низкая пористость; высокий уровень адгезии покрытия с основой; возможность нанесения покрытия сложного состава и возможность наносить покрытия на большие площади; относительно дешевый метод осаждения; хорошая управляемость; возможность нанесения нескольких покрытий в одном технологическом цикле; низкая степень загрязнения пленок.

ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ НА ОРШАНСКОЙ ТЭЦ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Оршанская теплоэлектроцентраль – филиал РУП «Витебскэнерго», находится в эксплуатации 50 лет. Она снабжает тепловой энергией, в виде нагретой сетевой воды коммунально-бытовых потребителей города и, в виде пара близрасположенные промышленные предприятия.

В 1998 году на Оршанской ТЭЦ была принята в эксплуатацию первая в Беларуси парогазовая установка (ПГУ), включающая в себя две газовые турбины номинальной мощностью 27,48 МВт, два котла-утилизатора и паровую турбину мощностью 12 МВт.

Основными элементами ПГУ являются:

1. Два газотурбогенераторных агрегата (типа PG 5371(РА)), работающие на природном газе или дизельном топливе (как резервном). Состоящие из: установки дожимного компрессора (см. рис. 1), газовой турбины (см. рис. 2) и вспомогательного оборудования.

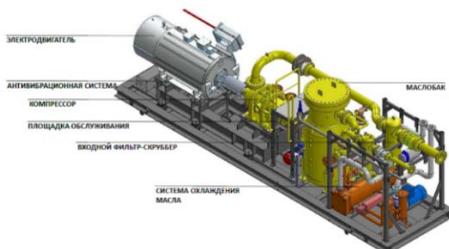


Рис. 1. Установка дожимного компрессора



Рис. 2. Газовая турбина

2. Два котла-утилизатора, подающие пар в паровую турбину. Данные котлы являются котлами горизонтального типа с естественной циркуляцией, без дополнительного дожига, работающие с единственным значением высокого давления, а также оснащенные подогревателями сетевой воды.

3. Одна паровая турбина противодавления (тип ТМ 2353) (см. рис. 3), питающая сеть пара давлением 0,6 МПа.

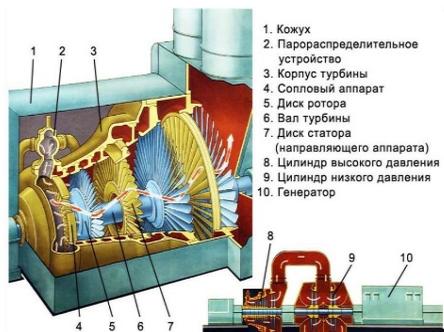


Рис. 3. Схема паровой турбины

Паровая турбина предназначена для производства электроэнергии за счет расширения пара при понижении давления с 4 до 0.6 МПа. В нормальном режиме работы парогазовой установки (ПГУ) регулирующие клапаны давления пара на входном канале турбины получают сигнал от регулятора давления пара низкого давления (ПНД).

УГГУ-01-50 НА МЕСТНЫХ ВИДАХ ТОПЛИВА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Юрковец Ж. Г.

Отходы биомассы как источник энергии выступают в качестве «моста в будущее», обеспечивая плавный переход от топливной энергетики к другим, принципиально новым, пока еще не доступным человечеству видам энергии.

К источникам возобновляемой энергии относятся: солнце, воздушные массы, вода, тепло земных недр, биомасса, древесина, торф.

В данной статье предлагаю рассмотреть принцип работы установки газогенераторной утилизационной УГГУ-01-50 предназначенной для подготовки низкосортного органического твердого топлива к высокоэффективному сжиганию в топке теплообменника теплогенератора, и обеспечивающая нагрев теплоносителя для теплоснабжения объектов различного назначения.



Рис. 1. УГГУ-01-50

Методом исследования является применение установки газогенераторной утилизационной УГГУ-01-50 на местных видах топлива в УО «Кличевский государственный аграрно-технический колледж».

Актуальность проекта – позволяет добиться существенной экономии как ТЭР, так и финансовых ресурсов.

Решаемые проблемы – получение тепловой энергии является обеспечение безопасности эксплуатации нового оборудования и снижения вредного воздействия на окружающую среду.

Основные потери ТЭР наблюдаются при неэффективном использовании, распределении и потреблении тепловой энергии. Нерациональное использование и потери энергии и воды приводят к потере до 10 % тепловой энергии.

Цель проекта – максимальное вовлечение в топливный баланс экономически оправданных объемов местных видов топлива, древесных отходов, щепы, отходов растениеводства, различных биомасс, пластмассы, бытовых отходов, шин автотракторной техники, а также из их смеси. Практическое обучение учащихся.

Задачи проекта: Разработка и внедрение энергоресурсосберегающих технологий получения тепловой энергии. Сокращение выбросов парниковых газов. Создание системы учета и контроля за эффективностью использования энергии. Снижение затрат на приобретение учреждением ТЭР за счет нормирования, лимитирования и энергоресурсосбережения. Подготовка специалистов с практическим опытом применения энергоресурсосберегающих технологий.

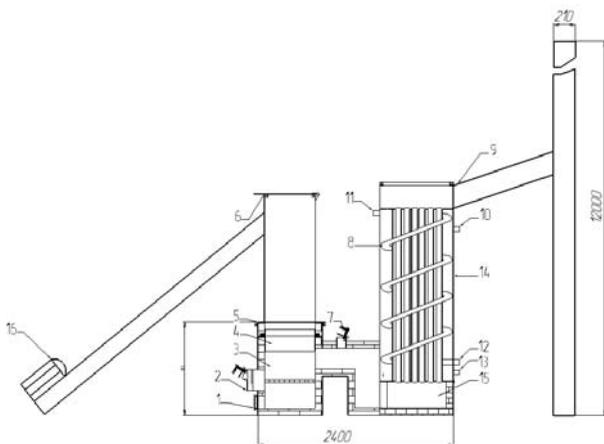


Рис. 2. Устройство УГГУ-50

Основными элементами участка установки являются: Зольник; теплообменник; подача холодной воды; обратный трубопровод; шнек питателя; подающий трубопровод; корпус газогенератора (табл. 1).

Таблица 1

Характеристики газогенератора

Характеристики газогенератора	УГГУ-50	УГГУ-95
Максимальная тепловая мощность, кВт	50	95
Мощность теплоагрегата стыкуемого с газогенератором, кВт	50	95
Коэффициент газификации древесины, %, не менее	85	85
Расход топлива, кг/ч, не более: при работе на кусковом торфе при работе на опиле, древесной щепе и отходах деревообработки, отходы мдф, дсп, фанеры, пластмассы в смеси с опилом и т. д.	30 34	57 65
Объем бункера для топлива, м.куб.: с наклонными стенками (рекомендуется при работе на опилках) с прямыми стенками	0,25 0,3	0,55 0,6
Время розжига, ч., не более	0,5	0,75

Для сравнения: расход топлива при работе на кусковом торфе УГГУ-50 составляет 30 кг/ч, а на опилках 34 кг/ч. На УГГУ-95: при работе на кусковом торфе составляет 57кг/ч, а на опилках 65 кг/ч.

Принцип работы УГГУ-50: Продукты сгорания проходят по трубкам теплообменника, нагревают их, и через коллектор и дымовую трубу уходят в атмосферу. Вода, в теплообменнике, омывает нагретые поверхности топки и труб теплообменника и достигает определенной температуры. Насосом подается в систему теплоснабжения главного корпуса колледжа. Контроль температуры осуществляется по термометру, установленному на теплообменнике.

По внутреннему контуру теплообмена холодная вода, поступающая из водопровода, нагревается, при открытии разборного крана подается на технические и бытовые нужды. Для розжига газогенератора имеется канал, закрываемый дверцей с заслонкой для регулирования подачи «первичного» воздуха. На корпусе имеется также фланец для установки топливного бункера. Камера возгорания представляет собой футерованный огнеупорным кирпичом металлический корпус, в котором размещается жаровая труба горения.

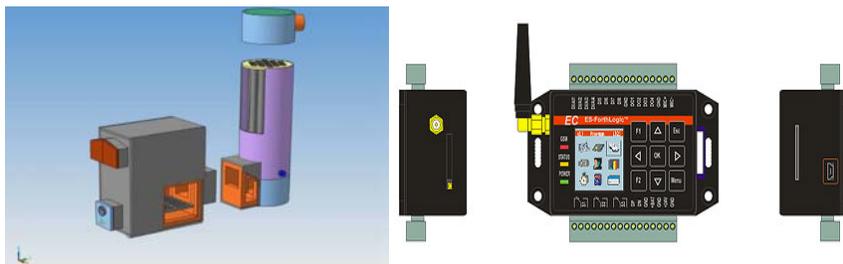


Рис. 3. Коммуникатор ES-ForthLogic

Коммуникатор ES-ForthLogic: Позволяет обеспечить автоматическое управление отопительной установкой.

Сравнительный анализ методов переработки твердого топлива: сжигание и газификация: Чем же отличаются эти два метода переработки твердого топлива – сжигание и газификация, дающие столь разные конечные продукты? В основном только одним: процесс сжигания топлива проводится с избытком кислорода – технология сжигания, а процесс газификации проводится с недостатком кислорода и, следовательно, с избытком углерода - технология газификации.

Техника безопасности при обслуживании отопительной установки: Эксплуатация и техническое обслуживание установок имеют особенности, которые должны обязательно учитываться персоналом, обслуживающим установки.

К работе с установками могут быть допущены лица, которые изучили руководство по эксплуатации установок и правила безопасности при работе с газогенераторной установкой. Поблизости от размещенной установки не должны храниться легковоспламеняющиеся материалы. Во время догрузки топливного сырья и осмотра установки с открытыми люками нельзя заглядывать во внутрь и не дышать газом. Во время догрузки установки или шуровки принимать меры безопасности от ожогов при возможных вспышках в зольнике.

Итог моего исследования: Результаты замеров вредных выбросов при работе газогенераторов на древесных отходах или топливных брикетах из лигнина показывают, что выбросы по количественному и качественному составу близки к выбросам при работе котлов на природном газе. Газогенераторы обеспечивают снижение потребления топлива в 1,5–2 раза по сравнению со сжиганием их непосредственно в топках котлов.

ОЧИСТКА ВАКУУМНОЙ КАМЕРЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Основными источниками загрязнения вакуумной камеры являются:

- 1) остаточные атмосферные газы и пары (кислород, азот, водяной пар);
- 2) обратный поток из системы откачки – насосные масла, смазочные масла;
- 3) газовыделение и паровыделение из материалов вакуумной системы – водяной пар из органических соединений, водород из металлов;
- 4) натекание газов и паров из течей;
- 5) просачиваемость газов и паров через конструкционные материалы, например, резиновые уплотнительные кольца;
- 6) частицы от предыдущей обработки.

Исходя из этого, предлагается следующий способ очистки вакуумной камеры от загрязнений путем «выжигания» загрязнений нагреванием стенок камеры с последующей откачкой образовавшихся газообразных продуктов посредством вакуумного насоса.

Известные способы очистки камеры от загрязнений заключаются в обогреве стенок камеры нагревательными элементами, смонтированными на внешних сторонах этих стенок, однако при этом значительно перегреваются стенки вакуумной камеры.

Отличие предлагаемого способа от известных состоит в том, что загрязнения выжигают нагреваемым элементом, по-

мещенным в камеру и не контактирующим с ее стенками, т.е. не перегревая их.

В предлагаемом способе очистки внутренних поверхностей вакуумных камер больших размеров продукты разложения органических соединений удаляют обычными способами откачки, при этом в камере поддерживается высокая температура (650 °С).

Практически это можно выполнить введением тела, нагретого до необходимой температуры, в откачиваемую область вакуумной камеры. При этом испаряющиеся с поверхности камеры органические соединения, соударяясь с нагретым телом, разлагаются на более легкие фракции, которые легко откачиваются из камеры. Зная примерное количество загрязнений, оставшихся на поверхности после обработки растворителя, и размеры нагретого тела, можно определить время, необходимое для очистки поверхности, и эффективность данного способа для каждого конкретного случая.

Предлагаемый технологический процесс очистки заключается в следующем:

- конструкцию тела накала в виде тонкостенной трубки из коррозионностойкой стали выбирают в зависимости от конфигурации камеры, количества загрязнений и реального времени очистки;

- камеру вместе с трубкой откачивают до необходимого давления, после чего на трубку подают напряжение от источника питания, и трубка нагревается проходящим через нее током до 650 °С;

- в процессе нагрева камеру откачивают высоковакуумными насосами с азотными ловушками.

Эксплуатационные процедуры, в частности такие, как открытие системы в окружающую среду на возможно короткое время и вентилирование с помощью сухого газа, также минимизируют загрязнение в системе.

ОТРАЖАТЕЛЬ – СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ОБРАТНОГО ПОТОКА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Серьезную проблему при работе диффузионных насосов создает давление насыщенных паров рабочей жидкости. Рабочие жидкости могут разлагаться на компоненты, которые обладают высоким давлением паров, либо не конденсируются и вследствие этого попадают в вакуумную систему.

Рассматривая эту проблему, следует различать два эффекта: обратный поток пара, т.е. перенос молекул пара в противоположном от сопел направлении и второй – обратный перенос рабочей жидкости, т.е. повторное испарение рабочей жидкости, которая сконденсировалась вблизи впускного отверстия насоса. Они существенно снижают эффективную быстроту откачки. Кроме того, это приводит к значительным потерям рабочей жидкости в насосе.

Обратный поток может быть уменьшен на несколько порядков использованием отражателя, расположенного во впускном отверстии насоса, на котором рабочая жидкость конденсируется и возвращается в насос. Так, путем установки медного диска над верхним соплом насоса возможно уменьшить потери масла на ~80 %.

Однако наиболее эффективен так называемый «шевронный отражатель» (см. рис. 1), который состоит из набора узких металлических пластинок, имеющих V-образный профиль. Эти пластинки устанавливаются параллельно друг другу таким образом, что полностью перекрывают впускное отверстие на-

соса. Однако использование шевронного отражателя уменьшает быстроту откачки на ~25 %.

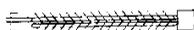
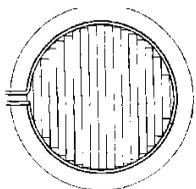


Рис. 1. Шевронный отражатель, охлаждаемый водой

Для повышения эффективности действия отражателя его необходимо охлаждать водой или фреоном. Использование охлаждаемого шевронного отражателя и рабочего масла с низким давлением паров удовлетворяет самым жестким требованиям, предъявляемым к откачивающим устройствам сверхвысокого вакуума.

Если в насосе используется масло с высоким давлением паров или, более того, ртуть, то охлаждаемого отражателя недостаточно и необходимо применять ловушку, охлаждаемую жидким азотом (см. рис. 2).

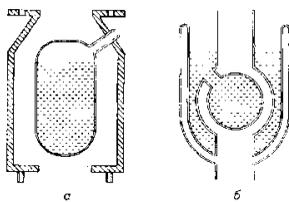


Рис. 2. Охлаждаемые ловушки:
а – металлическая; *б* – стеклянная

Поскольку конденсируемый на ловушке пар теряется для насоса, необходимо использование охлаждаемого отражателя для уменьшения обратного потока рабочей жидкости, поступающей в ловушку.

Поэтому в системах сверхвысокого вакуума следует использовать охлаждаемый водой отражатель и охлаждаемую

жидким азотом ловушку. Следует, однако, учитывать, что эти устройства уменьшают быстроту откачки, примерно ~45 %. Кроме того, поверхность этих устройств является дополнительным источником газа, выделяющегося в систему.

УДК 621.762

Желтко В. А.

ПРИМЕНЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ТРАВМОТОЛОГИИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

ст. преподаватель Евтухова Т. Е.

До сих пор в медицине востребован безопасный для человеческого организма материал, с помощью которого можно будет сделать фиксатор импланта или имплант целиком. Как известно в стоматологии уже применяют импланты, сделанные целиком или частично из керамики или металлокерамики. Это так, потому что этот материал идеально подходит из-за определенного перечня свойств. Например, таких, как высокая прочность, долговечность. Кроме того, этот материал не вызывает отторжения организма и полностью безопасен в применении. Представляет интерес использование этого материала для изготовления протезов, имплантов, фиксатора имплантов. Потому что этот материал очень хорошо себя показывает. К примеру, уже изготавливают эндопротезы трапециопоясничного сустава пальца кисти (см. рис. 1).

Данная модель относится к травматологии и ортопедии и может быть использована при лечении мелких суставов. Однако у этого протеза есть и ряд недостатков таких как: относительно долгая заживляемость и высокая стоимость изготовления из-за того, что еще не налажено производство,

но зато это с лихвой окупается его преимуществами. Такими, как высокая функциональность, долговечность и прочность.

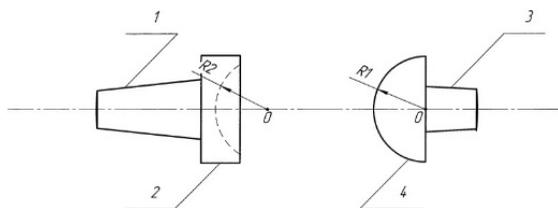


Рис. 1. Модель Эндопротеза трапецие-поясничного сустава пальца кисти

Кроме этого керамические материалы можно применять и для фиксаторов протезов или фиксаторов костей при переломах. На данный момент фиксаторы костей изготавливают из металлических материалов, что является отрицательным фактором для здоровья человека. Поскольку в организме происходит отторжение металла после срастания костей, приходится делать повторную операцию с целью извлечения фиксаторов. Преимуществом керамических материалов является их высокая прочность, а также их безопасность для организма: за счет высокой пористости возможно вживление керамического импланта в костную ткань, что в дальнейшем не требует извлечения. В настоящее время для этих целей используют материал следующего состава: 7,70 % SiO₂, 10 %, MnO 84,43 % MgO.

Однако технология изготовления этого материала длительна и требует достаточно сложного оборудования: так как отжиг шихты и отжиг изделия требует высоких температур (1100–1600 °C).

Изучение и разработка керамических материалов для фиксаторов протезов и костей является актуальной и востребованной как в материаловедении, так и в медицине.

**ПОРИСТАЯ ОКСИДНАЯ КЕРАМИКА
ДЛЯ МЕДИЦИНЫ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
ст. преподаватель Евтухова Т. Е.*

Заболевания слезоотводящего аппарата глаза могут быть следствием врожденных аномалий, воспалительных процессов, опухолей и травм. Интеграцией офтальмологов и ринологов созданы простые в освоении, малоинвазивные, но гарантирующие стойкий положительный результат способы диагностики и лечения в дакриологии. В частности, для лечения хронического гнойного дакриоцистита служит эндоназальная дакриоцисториностомия. Данная операция не исключает рецидива, кроме того, не всегда доступна для офтальмологических учреждений. Временная интубация дает кратковременный эффект. Поэтому большой интерес представляет восстановление носослезного канала путем его протезирования.

Биоматериалы, используемые в качестве имплантатов, должны удовлетворять следующим требованиям: отсутствие нежелательных химических реакций с тканями и межтканевыми жидкостями, отсутствие коррозии, прочность, трещиностойкость, сопротивление замедленному разрушению, износостойкость, отсутствие иммунологической реакции отторжения, нетоксичность, неонкогенность. Кроме того, имплантат должен иметь высокопористую проницаемую структуру, сформированную в виде системы взаимосвязанных пор контролируемого размера, что обеспечивает прорастание тканей за счет оптимального транспорта тканевых элементов и межтканевой жидкости.

Универсального материала, подходящего для протезирования носослезного канала на сегодняшний день не существует. Активно применяется гидроксиапатит, который составляет до 50 % твердой неорганической составляющей естественной кости человека. Его микроструктура представляет систему взаимосвязанных пор размером около 500 мкм (рис. 1) и обеспечивает быстрое прорастание фиброваскулярной ткани в поровое пространство после имплантации.



Рис.1. Структура материала из коралла с размером пор 500 мкм [1]

Главный недостаток имплантатов из природного гидроксиапатита – высокая стоимость. Офтальмологи разных стран активно занимаются поиском и внедрением новых пористых материалов. Специалисты лидера рынка США в области производства имплантатов для офтальмологии Integrated Orbital Implants Inc. рассматривают пористую керамику (в частности, алюмооксидную) как перспективную альтернативу имплантационному материалу на основе гидроксиапатита [2]. Главные причины такой оценки: лучшая биосовместимость алюмооксидной керамики по сравнению с гидроксиапатитом, лучшая устойчивость к воздействию физиологических сред, хорошая обрабатываемость, низкая цена, простота изготовления.

Для получения имплантационного материала для носослезного канала большой интерес вызывает получение пористой оксидной керамики методом гидратационного твердения.

**ПРИНЦИП РАБОТЫ ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ
ВАКУУМНОЙ КАМЕРЫ В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ
ВАКУУМНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯХ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Внутри вакуумной дугогасительной камеры работают силовые контакты, прижимаемые между собой так, чтобы обеспечить минимальное переходное сопротивление и надежное прохождение токов как при нагрузке, так и при аварии.

Верхняя часть контактной системы стационарно закреплена, а нижняя под действием усилия привода способна перемещаться строго в осевом направлении.

Обе контактные пластины работают в среде вакуума, образованного за счет откачки газов из сосуда дугогасительной камеры до $10^{-2} \div 10^{-4}$ Па. При этом создается высокая электрическая прочность, характеризующаяся усиленными диэлектрическими свойствами.

В начале движения контактов на разъединение между ними появляется промежуток содержащий вакуум, внутри которого начинается процесс испарения нагретого металла контактных площадок. Через эти пары продолжает протекать ток нагрузки, что инициирует образование дополнительных электрических разрядов, создающих дугу в среде вакуума, продолжающую развиваться за счет испарения и отрыва паров металла.

Под действием приложенной разности потенциалов образованные ионы движутся в определенном направлении, создавая плазму. В ее среде продолжается протекание электрического тока, идет дальнейшая ионизация.

Поскольку выключатель работает с переменным электрическим током, то его направление в течение каждого полупериода меняется на противоположное. При переходе синусоиды через ноль ток отсутствует. За счет этого дуга резко гаснет и обрывается, а ионы металла прекращают выделяться и за $7\div 10$ микросекунд полностью оседают на ближайших поверхностях контактов или остальных частях дугогасящей камеры. В этот момент электрическая прочность промежутка между силовыми контактами, заполненная вакуумом, практически мгновенно восстанавливается, чем обеспечивается окончательное отключение тока нагрузки. В следующем полупериоде синусоиды электрическая дуга возникнуть уже не может (см. рис. 1).



Рис. 1. Гашение дуги в вакуумной камере выключателя

Таким образом, для прекращения действия электрической дуги в среде вакуума при размыкании силовых контактов достаточно переменному току сменить свое направление.

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ВАКУУМНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Среди современного высоковольтного оборудования особое место отводится вакуумным выключателям. Они широко применяются в сетях от 6 до 35 кВ и реже в схемах 110 или 220 кВ включительно. Их номинальный ток отключения может составлять от 20 до 40 кА. Общее время отключения таким выключателем составляет около 45 миллисекунд.

По своим функциональным задачам вакуумный выключатель ничем не отличается от других аналогов высоковольтного оборудования и обеспечивает:

1. Надежное прохождение номинальных электрических мощностей при длительной работе;
2. Гарантированную коммутацию оборудования в ручном или автоматическом режиме при оперативных переключениях для изменений конфигурации действующей схемы;
3. Автоматическую ликвидацию возникающих аварий за минимально возможное время.

Принципиальное отличие вакуумного выключателя состоит в способе гашения электрической дуги, возникающей при разъединении контактов во время отключения. Если у его аналогов для этого создается среда сжатого воздуха, масла или элегаза, то здесь работает вакуум.

Каждая фаза цепи надежно отделена изоляторами и в то же время все оборудование конструктивно собрано на едином общем приводе.

Внутри вакуумной дугогасительной камеры работают силовые контакты, прижимаемые между собой так, чтобы обес-

печить минимальное переходное сопротивление и надежное прохождение токов как при нагрузке, так и при аварии.

Верхняя часть контактной системы стационарно закреплена, а нижняя под действием усилия привода способна перемещаться строго в осевом направлении (см. рис. 1).

Из схемы видно, что контактные пластины расположены в вакуумной камере и приводятся в движение тягами, управляемыми силами натяжения пружин и катушек электромагнитов. Вся эта конструкция расположена внутри системы изоляторов, исключающих возникновение токов утечек.

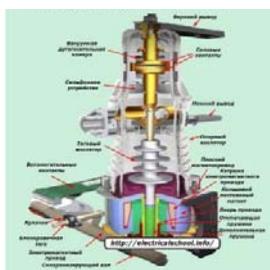


Рис. 1. Конструкция вакуумного выключателя

Стенки вакуумной камеры выполнены из очищенных металлов, сплавов и специальных составов керамики, обеспечивающих герметичность рабочей среды в течение нескольких десятилетий. Для исключения попадания воздуха при перемещениях подвижного контакта установлено сильфонное устройство.

Якорь электромагнита постоянного тока способен двигаться на замыкание силовых контактов или их разрыв за счет смены полярности подаваемого на обмотку напряжения. Постоянный круговой магнит, встроенный в конструкцию привода, удерживает подвижную часть в любом сработавшем положении.

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВАКУУМНОЙ УПАКОВКИ,
ПОЛУЧАЕМОЙ МЕТОДОМ СОЭКСТРУЗИИ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Вакуумная упаковка – современный способ защиты товаров, чаще всего продуктов питания. Метод вакуумной упаковки основан на создании вокруг содержимого безвоздушного пространства в котором не размножаются микроорганизмы, а также не допускает окисления продуктов.

Соэкструзией называют процесс получения многослойных материалов, представляющих из себя комбинацию из нескольких полимерных слоев за один цикл. С помощью этого метода можно производить большой ассортимент пленок со свойствами, которые невозможно получить путем обычной однослойной экструзии. Метод соэкструзии позволяет производить так называемые “барьерные пленки” с заданными свойствами по отношению к различным газам и жидкостям. Получение таким образом пленки для вакуумной упаковки обеспечивает требуемую химическую и механическую стойкость, прочность на удар и прокол, устойчивость к воздействию высоких или низких температур, эластичность или жесткость, способность в течение длительного времени хранить вкусовые качества и аромат пакуемого продукта.

Далее приведены основные полимеры, которые являются слоями в вакуумной упаковке.

PE (полиэтилен высокого давления) - основной компонент в вакуумной упаковке. Благодаря сравнительно низкой температуре плавления, около 125 °С–132 °С, полиэтилен используют как внутренний сварочный слой, во внешнем слое вы-

полняет роль барьера к водяным парам. Недостатки – практически полное отсутствие барьерных свойств к газам.

РЕТ (полиэтилентерефталат, лавсан) – хорошо сохраняет свои свойства при низких температурах, поэтому широко используется для упаковки замороженных продуктов. Имеет высокую механическую прочность на растяжение, хорошие защитные свойства от жиров и масел. Недостатки – высокая температура плавления, невысокий барьер к газам и водяным парам, невысокая прочность на прокол.

РА (неориентированный полиамид) – жесткий материал с высокой износостойкостью, широким интервалом рабочих. Полиамид имеет довольно высокий барьер для газов. Недостатки – высокая гигроскопичность, то есть при воздействии влаги теряет барьерные свойства, поэтому применяется в соэкструзионных структурах в сочетании с полиэтиленом.

ОРА (ориентированный полиамид) – аналогичен РА, обладает отличными оптическими показателями, довольно высокими барьерными свойствами к большинству газов.

ЕVОН (сополимер этилена и винилового спирта) – обладает высокой прочностью и жесткостью. Имеет высокие барьерные свойства к большинству газов, а также к УФ-излучению, обладает высокой химической стойкостью. Недостатки - не может использоваться в чистом виде, так как при воздействии влаги частично теряет свои свойства.

ПЭТ/ПЭ (РЕТ/РЕ) – ламинат лавсана и полиэтилена высокого давления. Толщина ПЭТ составляет 12мкм, 2–3 мкм склеивающего слоя, а толщина полиэтилена зависит от требований заказчика: чем больше его процент, тем более устойчивым к проколу и прорыву будет вакуумный пакет.

**ОСОБЕННОСТИ И НАЗНАЧЕНИЕ
ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО ИСПАРИТЕЛЯ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научные руководители: канд. техн. наук,

доцент Вегера И. И., Дуболеко Ю. А.

Электронно-лучевое испарение материалов используется при нанесении тонких пленок. По сравнению с другими способами при электронно-лучевом испарении осуществляется прямой нагрев поверхности материала. Электронно-лучевые пучки широко используются в технологическом оборудовании для нагрева, сварки, плавки, размерной обработки, распыления, фундаментальных и прикладных исследований, в том числе в нанотехнологиях.

Сущность электронно-лучевого воздействия состоит в том, что кинетическая энергия электронного пучка (импульсного или непрерывного) превращается в зоне обработки в тепловую. Так как диапазоны мощности и концентрации энергии в луче велики, возможно получение всех видов термического воздействия на материал: нагрев его до заданных температур, плавление и испарение с высокими скоростями. Благодаря возможности концентрации тепловой энергии во всем диапазоне термического воздействия, необходимого для распыления практически любого материала и ведения процесса в вакууме, обеспечиваются чистота обрабатываемого материала, а также полная автоматизация оборудования.

Для формирования потока электронов предназначена электронная пушка, состоящая из вольфрамового термокатода и фокусирующей системы. Эмитируемые электроны проходят эту систему, ускоряются за счет разности потенциалов до 10 кВ между катодом и анодом и формируются в электронный

луч. Отклоняющую систему создает магнитное поле, перпендикулярное направлению движения выходящих из фокусирующей системы пушки электронов. Это поле направляет электронный луч в центральную часть водоохлаждаемого тигля, причем в месте падения луча создается локальная зона разогрева и испарения вещества из жидкой фазы. Поток испарившегося материала осаждается в виде тонкой пленки на подложке, которая обычно располагается на определенном расстоянии над испарителем. Изменяя ток в катушке управляющей отклоняющей системой электромагнита, можно сканировать лучом вдоль тигля, что предотвращает образование «кратера» в испаряемом материале.

Электронно-лучевое напыление подходит во всех случаях, когда не требуется высокая производительность, но необходима система для напыления широкого спектра материалов различной толщины на разнообразные подложки. Метод наиболее универсален для производства изделий большой номенклатуры. Его существенный минус – низкая производительность. Однако установку электронно-лучевого напыления можно оснастить системой перемещения подложек, увеличив этот параметр, но снизив уровень номенклатуры изготавливаемых изделий. Рекомендуемые толщины покрытий для электронно-лучевого напыления от 10 нм до 1 мкм, когда исключительно важна точность напыления в десятки ангстремов.

**ТВЕРДАЯ СМАЗКА: ПРЕИМУЩЕСТВА
МОЛИБДЕНОВОЙ СМАЗКИ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю. И.

Твердая смазка отличается широким температурным диапазоном, высокой нагрузочной способностью, химической инертностью, отсутствием загрязнений, большей долговечностью. Недостатком твердой смазки является более высокое трение.

Одной из вариации твердой смазки является- графит. Хорошо работает в присутствии водяных паров и кислорода, последние способствуют скольжению пластов кристаллических решёток друг по другу.

Графит хорошо работает с металлами, склонным к окислению (медь, сталь). Недостатком графита является то, что свои смазочные свойства графит теряет, попадая в вакуум, поэтому его применяют в основном в виде добавок к особо вязким, пластичным смазкам.

Альтернативным вариантом применения графита в вакууме, является дисульфид молибдена.

Дисульфид молибдена MoS_2 , является распространенной естественной формой молибдена. Дисульфид молибдена имеет похожую на сэндвич структуру графита. Пространственно-параллельно расположенные слои серы и молибдена S-Mo-S толщиной в три атома слабо связаны силами Ван-дер-Ваальса. Поэтому кристаллы легко сдвигаются вдоль базисной плоскости. Прочность слоев сочетается с их легкой подвижностью по плоскостям серы. Это обеспечивает ему высокие смазочные свойства, особенно в вакууме.

MoS_2 используется в качестве сухой добавки в смазках, маслах, полимерах, красках и других покрытиях. Он бывает в виде суспензии или служит добавкой в других лубрикантах. Для увеличения смазочных свойств молибдена его подвергают нагреву.

Смазка с молибденом выпускается в виде спреев в аэрозольных тубах, жидкостей и густых пластинчатых материалов. Пластинчатые смазки образуют пленку, которая не теряет своих свойств даже в случае испарения дисперсионной среды, что актуально в аварийных ситуациях и скачках температуры.

Структура молибденовой смазки имеет следующие преимущества: уменьшает трение металлических элементов до минимума; обеспечивает длительную защиту от вымывания и вытирания; защищает подвижные элементы шасси; используется в движущихся элементах в автомобильных и промышленных транспортных средствах, работающих во влажной среде, например, краны, вилочные погрузчики, порталы, подъемники и т. д.

Дисульфида молибдена обладает следующими свойствами: низкий коэффициент трения – 0,03–0,06; хорошая адгезия; тонкопленочная структура – до 5 мкм; оптимальная прочность, предел текучести порядка 3450 МПа; невысокая вязкость; химическая стабильность при использовании растворителей; сохранение смазочных свойств в вакууме, в отличие от графита; физико-химическая устойчивость, обуславливающая антикоррозионный эффект – выдерживает взаимодействие со щелочными растворами, соляной, серной и плавиковой кислотами; легирующие свойства; отличные противозадирные и противоизносные свойства.

Таким образом, можно сказать, что смазки на основе дисульфида молибдена является более качественным твердым смазочным материалом в сравнении с графитом.

ВАКУУМНЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАШИНЫ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Вакуумная упаковка, на сегодняшний день, стала одним из наиболее перспективных видов упаковки пищевых продуктов. Технологии вакуумирования, применяемые при упаковке пищевых продуктов, дают возможность значительно увеличить срок хранения продукции, защитить продукцию от негативного влияния окружающей среды и придать товарный внешний вид. Кроме пищевой промышленности, вакуумная упаковка используется в медицине, банковском деле и других отраслях промышленности. Оборудование, предназначенное для создания вакуумной упаковки, принято называть вакуумупаковочным оборудованием или просто – вакуумная упаковочная машина.

В процессе работы вакуумной упаковочной машины упаковка продукции выполняется в несколько этапов:

- 1) Вакуумирование – откачка из пакета (емкости) кислорода при помощи встроенного насоса; сбор жидкости, вытекающей из продукции;
- 2) Газация – заполнение камеры специальной защитной газовой смесью;
- 3) Запайка – нагревание ленты, затем края упаковочного пакета; создание герметичного шва и его остывание;
- 4) Заполнение камеры воздухом.

Рассмотрим некоторые виды упаковочных вакуумных машин.

Однокамерная вакуумная упаковочная машина с термоусадочным тоннелем снабжена автоматическим подъемом / опус-

канием крышки, а работа оператора сводится к укладыванию пакетов с продукцией в вакуумную камеру. После окончания цикла вакуумирования упакованная продукция при помощи конвейера транспортируется к термоусадочному тоннелю, где происходит автоматическое погружение платформы с продукцией в бак с горячей водой (см. рис. 1).



Рис. 1. Однокамерная вакуумная упаковочная машина

Двухкамерная вакуумная упаковочная машина с термоусадочным тоннелем представлена на рис. 2.



Рис. 2. Двухкамерная вакуумная упаковочная машина

Принцип ее работы заключается в том, что оператор укладывает пакеты с продукцией в камеру упаковочной машины, после чего происходит вакуумирование и запайка пакетов. В это время оператор может укладывать продукцию во второй камере упаковочной машины. Вакуумная упаковочная машина снабжена автоматическим перемещением крышки и транспортерами, выводящими упакованную продукцию из каждой камеры. После процесса вакуумирования

продукция попадает на центральный конвейер, при помощи которого транспортируется к термоусадочному тоннелю, где происходит автоматическое погружение платформы с продукцией в бак с горячей водой.

УДК 621.793.18

Кохан Ю. В.

НАНЕСЕНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК МЕТОДОМ ИОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Опиок Н. Э.

К процессам ионного распыления относятся: катодное (диодная система); ионно-плазменное (триодная система); с помощью сфокусированных ионных пучков; магнетронное распыление.

При ионном распылении энергия, необходимая для отрыва атомов испаряемого вещества, возникает в результате бомбардировки его поверхности ионами плазмы. Источником ионов служит самостоятельный тлеющий разряд либо плазма несамостоятельного разряда (дугового или высокочастотного) инертных газов (обычно высокой чистоты аргона. Газовая среда при катодном распылении может быть инертная (например, аргон) или химически активная (например, кислород).

Ионно-плазменное распыление. Применение триодной системы распыления позволило существенно улучшить вакуумные условия формирования тонких пленок и повысить скорости распыления по сравнению с диодной системой.

При ионно-плазменном распылении давление составляет (10^{-1} – 10^{-3} Па), что уменьшает загрязнение пленки остаточными газами. Ионно-плазменным распылением можно получать

как пленки чистых металлов, так и сплавов одновременным распылением нескольких независимых мишеней.

Магнетронное распыление является дальнейшим развитием ионно-плазменного распыления. Он основан на распылении материала за счет бомбардировки поверхности мишени ионами рабочего газа (обычно аргона), образующихся в плазме аномального тлеющего разряда при наложении скрещенных электрического и магнитных полей. Магнетронные распылительные системы относятся к системам распыления диодного типа.

Метод катодного распыления позволяет получить тонкие пленки металлов (тантала, ниобия, молибдена), а также пленки различных сплавов, характеризующихся высокой адгезией и однородностью.

Катодное распыление основано на явлении разрушения катода при бомбардировке его ионизированными молекулами разряженного газа.

Различают физическое и реактивное катодное распыление. При физическом распылении отсутствует химическая реакция; в качестве рабочего газа используют аргон. Реактивное распыление основано на введении дополнительного (реактивного) газа, который взаимодействуя с конденсируемыми атомами на подложке, способствует получению пленок с различными свойствами. Системы для нанесения пленок катодным распылением, в которых мишень из распыляемого материала является катодом, а держатель подложек – анодом, называются двухэлектродными или диодными, которые являются самыми простыми из систем распыления.

УСТАНОВКИ ВАКУУМНОГО НАПЫЛЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

При помощи установки вакуумного напыления (УВН) производится покрытие различных деталей покрытиями, которые выполняют проводящие, изолирующие, износостойкие, барьерные и другие функции. Данный метод является самым распространенным среди других процессов микроэлектроники.

К методам нанесения вакуумных покрытий относят: Ионное распыление, магнетронное напыление, ионное осаждение покрытий, ионно-диффузионное насыщение.

Преимущества метода магнетронного напыления покрытия, полученного данным способом, характеризуются высокой равномерностью, относительно низкой пористостью и высоким уровнем адгезии к подложке, возможность нанесения покрытия сложного состава, возможность наносить покрытия на большие площади, возможность наносить покрытия на большие площади, низкие температуры подложки, хорошая однородность покрытия, хорошая управляемость, возможность нанесения нескольких покрытий в одном технологическом цикле.

Недостатки: большое энергопотребление, трудно располагать в облаке пара поверхности, на которые нужно осажать плёнку.

Метод магнетронного напыления нашел применение в электронике: для осаждения тонких пленок, полупроводников, диэлектриков, металлов. В оптике: для нанесения проводящих, отражающих, поглощающих покрытий. В машиностроении: для нанесения специальных покрытий, улучшающих

свойства используемых материалов. В легкой промышленности: для получения металлизированных тканей.

При магнетронном напылении нанесение тонкой пленки происходит посредством катодного распыления. Устройства, использующие данный метод, называются магнетронные распылители. Данная установка может производить напыление многих металлов и сплавов. При ее использовании в различных рабочих средах с кислородом, азотом, диоксидом углерода и т.п. получаются пленки с различным составом. Напыление металлов и сплавов производят в среде инертного газа, как правило, аргона.

Принцип магнетронного распыления основан на образовании над поверхностью катода кольцеобразной плазмы в результате столкновения электронов с молекулами газа. Мишень устройства магнетронного распыления является источником распыляемого материала. Положительные ионы, образующиеся в разряде, ускоряются в направлении катода – мишени, бомбардируют его поверхность, выбивая из неё частицы материала.

Тяжелый ион аргона разгоняется в электрическом поле и выбивает из мишени атом материала, который высаживается на поверхности подложки, образуя на ее поверхности пленку (см. рис. 1).

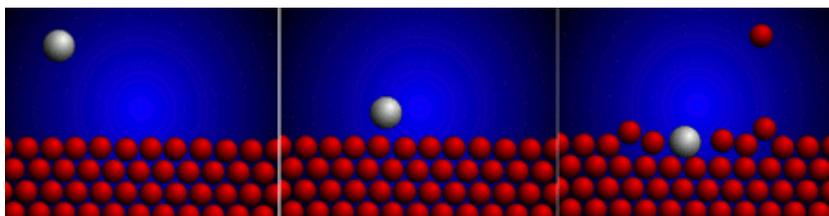


Рис. 1. Схема движения частиц

Покидающие поверхность мишени частицы осаждаются в виде плёнки на подложке, а также частично рассеиваются на молекулах остаточных газов или осаждаются на стенках рабочей вакуумной камеры.

ВАКУУМНЫЕ УПАКОВОЧНЫЕ МАШИНЫ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Вакуумные упаковочные машины – это оборудование, которое предназначается для упаковки товара. Такие аппараты позволяют сохранить и продлить срок годности того или иного продукта. С их помощью фасуется товар не только для транспортировки, но и для удобства.

Технология вакуумного хранения проста: из упаковки, куда помещается продукт, полностью удаляется воздух и пакет герметично запаивается. Благодаря такому способу, свойства продукта сохраняются в полной мере. Вакуумная упаковка решает сразу несколько проблем хранения продуктов: не дает развиваться вредным бактериям, не дает выделять влагу из продукта, не впитывает в него другие запахи.

Плюсы использования вакуумной упаковки. Вакуумный упаковщик помогает хранить продукты долгое время, при этом сохраняя их первоначальный вид, входящие в состав продукта витамины, цвет и аромат. Морские деликатесы, к примеру, в морозильной камере хранятся полгода, в упаковке – до двух лет. Продлить годность таким способом можно и у мяса.

Области применения вакуумных упаковочных машин:

1. Вакуумная упаковка – упаковка свежих пищевых продуктов для сохранения свежести.
2. Упаковка в МГС – упаковка пищевых продуктов в модифицированной газовой среде.

3. Формование – процесс формования изделий из заготовок в виде пленки или листа, нагретых до температур, при которых полимер переходит в высокоэластическое состояние.

4. Блистерная упаковка – пластиковая упаковка для небольших товаров.

УДК 621.7-115

Кушель М. Д.

СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ С ЧПУ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Данильчик С. С.

Сверлильные станки предназначены для сверления, зенкования, развертывания отверстий, нарезания в них резьбы метчиками и используются в производственных условиях, в условиях ремонтных и учебных мастерских. В отличие от сверлильных станков с ручным управлением на станках с ЧПУ можно выполнять простые фрезерные работы. **Сверлильные станки с ЧПУ** применяются для обработки деталей различной конфигурации: фланцевых, корпусных, плоскостных. Наиболее целесообразно на этих станках производить обработку заготовок, имеющих большое число отверстий.

Сверлильные станки с ЧПУ существенно отличаются от станков с ручным управлением. Сверлильные станки с ЧПУ первого поколения были сконструированы на базе вертикально-сверлильных станков 2Н118, 2Н135 и радиально-сверлильного станка 2Н55. Они оснащались крестовыми столами, перемещающими заготовку по двум координатным осям в горизонтальной плоскости. Дальнейшее совершенствование станков с ЧПУ предусматривало возможность программ-

ного управления вертикальной подачей и автоматической смены инструмента.

Станки с ЧПУ имеют более жесткую конструкцию, что наряду с высокой точностью изготовления узлов, использованием направляющих качения или направляющих с антифрикционным покрытием и точных шарико-винтовых пар в приводах подачи крестового стола обеспечивает высокую точность обработки. Большинство станков имеет точность позиционирования подвижных узлов от 0,025 до 0,05 мм. Наличие крестового стола позволяет обрабатывать отверстия без предварительной разметки. Нет необходимости в использовании специальных кондукторов. Это позволяет повысить производительность труда в 1,5–2,0 раза, а на станках с автоматической сменой инструмента в 3–4 раза.

На сверлильных станках с ЧПУ используются позиционные системы управления, а станки, применяемые для выполнения фрезерных работ, оснащаются комбинированными системами: позиционными и прямоугольными.

Сверлильные станки с ЧПУ изготавливаются следующих компоновок:

- вертикальные и горизонтальные;
- одношпиндельные и многошпиндельные;
- станки с ручной сменой инструмента;
- станки с револьверной головкой или магазином инструментов и др.

В СНГ выпускаются вертикальные одностоечные станки с крестовым столом и диаметром сверления от 18 до 50 мм (2Н135Ф2); аналогичные станки с револьверной головкой (2Р135Ф2); станки с инструментальным магазином. Для станков с максимальным диаметром сверления 50–60 мм применяют портальную компоновку (2306ПФ2).

Крупным производителем современных сверлильных станков с ЧПУ является немецкая фирма KNUTH, которая выпускает вертикальные станки (KSB 50 CNC и др.) и станки пор-

тального типа (PSB 60 CNC и др.), оснащенные системами ЧПУ Siemens.

На современном этапе развития станкостроительной промышленности грань между сверлильными, расточными, координатно-расточными и фрезерными станками стирается благодаря внедрению числового программного управления. Конструкции выше названных станков с ЧПУ позволяют выполнять целый спектр различных операций, например, на сверлильных станках – расточные и фрезерные работы, а на фрезерных – сверлильные и расточные работы.

УДК 628.21

Лапковский В. Л.

УСТРОЙСТВО ВАКУУМНОГО УНИТАЗА АНТИВАНДАЛЬНОГО ТИПА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Вакуумные унитазы антивандального типа (см. рис. 1) применяются в местах массового скопления людей и являются более технологичным исполнением обычного унитаза с системой автоматического или полуавтоматического смыва их целесообразно устанавливать в ТРЦ, заведениях общественного питания, самолетах, судах и поездах.

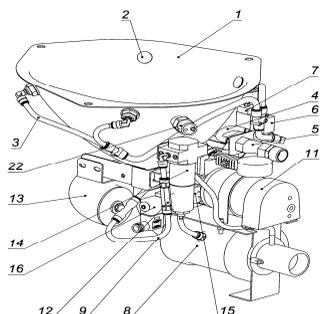


Рис. 1. Устройство вакуумного унитаза
антивандального типа

Вакуумный унитаз антивандального типа состоит из рабочего устройства, чаши унитаза и металлической насадки. Антивандальная металлическая насадка позволяет продлить срок службы унитаза при активном использовании и снижает нагрузку на рабочие устройства, так как вся внешне прикладываемая нагрузка приходится на накладку, прикрученную к стене.

Поверхность чаши унитаза 1 обмывается водяными форсунками 2, которые соединены с общим коллектором 3, трубопроводом подвода воды 4, водяным фильтром 5 и водяным клапаном 6. Удаление отходов из чаши 1 происходит через пневматический сливной клапан 8 в сливную магистраль. Полость корпуса сливного клапана 8 сообщается с трехходовым клапаном 15, который может соединять полость корпуса сливного клапана 8 либо со сливной магистралью, либо с трубопроводом 9 подачи сжатого воздуха. Когда трехходовой клапан 15 находится в положении 2 сливной клапан 8 закрыт. При нажатии кнопки слива трехходовой клапан 15 переходит в положение 1 и сливной клапан 8 открывается для перекачивания содержимого унитаза в сливную магистраль.

Преимущества вакуумного унитаза антивандального типа:

1. Удобство при монтаже, связанное с использованием труба меньшего диаметра.

2. Унитазы изготавливаются из устойчивых к коррозии сплавов, поэтому можно использовать в агрессивных средах.
3. Вся канализационная система снижает свой вес из-за небольшой массы трубопровода.
4. Благодаря своим особенностям, их можно устанавливать на любом виде транспорта.

Такие унитазы намного гигиеничнее, чем обычные. Вся система находится в герметичном состоянии, поэтому там просто невозможно развитие бактерий и паразитов, а также поступление неприятных запахов в помещение.

Основным преимуществом, благодаря которому можно сделать вывод о экономичности данного устройства является количество воды, которое использует вакуумный унитаз для слива отходов. При обычном способе слива отходов используется 5–7 литров воды, а при использовании вакуумного унитаза – 1 литр воды.

Имея неоспоримые технические и экономические и экологические преимущества, вакуумные унитазы представляют собой наиболее перспективный метод слива биологических отходов.

УДК 628.21

Лапковский В. Л.

ЭЛЕМЕНТЫ ВАКУУМНОГО УНИТАЗА И ИХ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

На данный момент существует два вида унитазов: классический унитаз, с привычной всем конструкцией, и вакуум-

ный унитаз, который отличается количеством воды, которое он тратит на смыв и механизмом смыва отходов.

Вакуумные унитазы являются достойной заменой обычным унитазам с привычной нам системой слива бытовых отходов. Такие унитазы намного гигиеничнее, так как вся система находится в герметичном состоянии, в ней просто невозможно развитие бактерий и паразитов, а также поступление неприятных запахов в комнату.

Внешне вакуумный унитаз отличается от обычного лишь отсутствием бачка для накопления воды.

Используя вакуумный унитаз для слива отходов, необходимо в среднем 1 литр воды, что на 5–6 литров меньше, чем при обычном способе слива отходов. Это является основным преимуществом, благодаря которому можно сделать вывод о экономичности данного устройства.

Основными элементами вакуумного унитаза (см. рис. 1) является контрольный механизм, водяной и сливной клапан, а также резиновая диафрагма.

Контрольный механизм предназначен для соединения вакуума с управляющими соединениями водяного и сливного клапана. Водяной клапан предназначен для омывания чаши унитаза через промывочное кольцо. Сливной клапан и резиновая диафрагма предназначены для связи с вакуумной магистралью и слива по ней отходов.

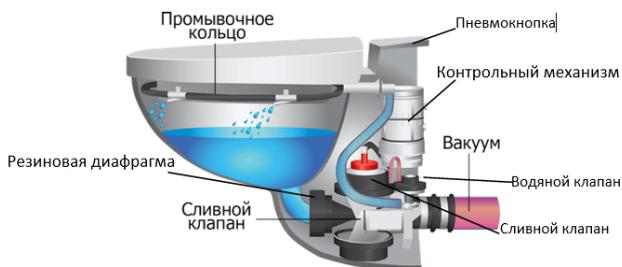


Рис. 1. Вакуумный унитаз

Для обеспечения системы сжатым воздухом могут использоваться вакуумные центробежные, мембранные и струйные насосы.

Вакуумные насосы подключаются к отдельным вакуумным резервуарам (бакам), которые в свою очередь хранят созданный насосами вакуум для быстрой очистки туалетов.

Принцип работы вакуумного унитаза заключается в следующем. Пневмокнопка, предназначенная для активации слива отходов, соединена с контрольным механизмом шлангом (см. рис. 1). После нажатия кнопки создается воздушный импульс, который проходит по шлангу и запускает цикл слива. Затем контрольный механизм подключает вакуум к управляющим соединениям водяного и сливного клапана. Изначально открывается резиновая диафрагма сливного клапана, чаша унитаза соединяется с вакуумным трубопроводом, в который полностью устраняется все содержимое и вместе с ним убираются все посторонние запахи. Затем открывается водяной клапан и подает воду на омывание чаши унитаза через сливное кольцо. Омывание унитаза происходит очень быстро, после чего клапаны закрываются, заканчивая цикл слива отходов.

**ВИДЫ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЛЕМЕНТОВ
ГАЗОПЕРКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ
В ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ, МЕТОДЫ
ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Основные причины отказов механической части ГПА: повреждения, дефекты, неисправности подшипников, зубчатых передач. К наиболее характерным повреждениям подшипников ГПА следует отнести возникновение на поверхности рисок, натиров, царапин, задиров, трещин и выкрашиваний, подплавления и выплавки баббита. На рис. 1. представлен подшипник ГПА с разрушением.

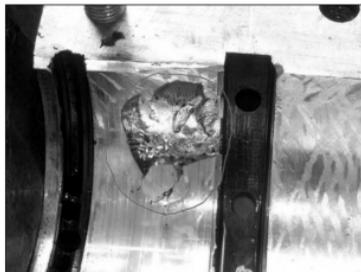


Рис. 1. Разрушение баббитового слоя опорного подшипника центробежного нагнетателя ГПА

Отколовшиеся куски попадают в зазор и маслосистему, нарушая нормальную работу агрегата. В подшипнике с поврежденным вкладышем не может образоваться нормальный масляный слой, в результате чего происходит контакт шейки с вкладышем. Неисправности подшипников могут быть зафиксированы и выявлены различными методами вибродиагности-

ки и визуального контроля. Основной причиной отказов зубчатых передач, является усталость поверхностных слоев, приводящая к локальным повреждениям поверхности в виде выкрашивания, отслаивания отдельных частиц материала.

Питтинг зубьев колес редукторов ГПА в первую очередь возникает в полюсной зоне и на головке зуба. Это свидетельствует о перекосе и смещении валов редуктора, повышенных динамических нагрузках в зацеплении. При выкрашивании происходит засорение масла частицами износа.

Борозды при заедании зубьев не возникают в зоне полюсной линии, т.к. там отсутствует относительное скольжение поверхностей зубьев. При заедании от поверхности зубьев отделяются частички металла, засоряющие масло.

При пластическом деформировании направление действия сил трения таково, что на поверхности ведущего колеса в полюсной зоне образуется впадина, а на ведомом - выступ.

Отслаиванию подвержены зубья азотированных колес редукторов ГПА у торца и у проточки между полушевронами - в зонах перенасыщения азотом.

Трещины обычно начинаются у корня зуба, в местах максимальных напряжений, и распространяются вглубь и вдоль зуба до тех пор, пока не произойдет окончательная поломка. Затем отламывающиеся куски металла попадают в зацепление и вызывают силовой излом других зубьев.

Исходя из анализа большинство дефектов механической части ГПА характеризуются неудовлетворительным состоянием рабочих поверхностей трибосопряжений и связаны прежде всего с износными, усталостными и другими процессами, сопровождающими внешнее трение металлических поверхностей.

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ
НАДЕЖНОСТИ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ
АГРЕГАТОВ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ
ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Газоперекачивающий агрегат (ГПА) — основное технологическое оборудование компрессорных станций (КС), он обеспечивает необходимый режим транспортировки газа по магистральному газопроводу. Газоперекачивающий агрегат компрессорных станций состоит из центробежного нагнетателя и привода. В качестве привода обычно используют газовые турбины (стационарные, авиационные и судовые) и электродвигатели. Соединение газовой турбины или электродвигателя с центробежным нагнетателем осуществляют либо через повышающий редуктор (обязательно для электропривода и, как исключение, для некоторых типов газовых турбин), либо непосредственно через муфты. На рис. 1 схематично изображен ГПА с электроприводом.

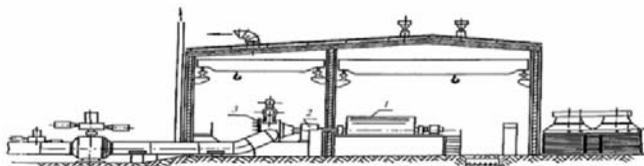


Рис. 1. Принципиальная компоновка ГПА:

1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – центробежный нагнетатель

Число нарушений, связанных с износом оборудования, достигает 30 % от общего количества нарушений в работе энергохозяйства. Большая часть ГПА находится в эксплуатации

свыше 30 лет. Одно из основных требований к ГПА - это способность безотказной работы при всех режимах в течение установленного ресурса. Работоспособность деталей и узлов агрегата характеризуется их исправностью. Любое отклонение от технических условий рассматривается как неисправность и определяется термином «отказ». На газотранспортных предприятиях различают следующие источники и места возникновения отказов основного оборудования КС: мех. САУ; ЭВС; ПТЭ. Основная доля отказов ГПА приходится на подшипниковые узлы, уплотнение. Согласно статистическим данным большая часть отказов ГПА на КС приходится на механическую часть и маслосистему (24 – 48 %). Отказы механической части и маслосистемы ГПА в большинстве случаев происходят из-за дефектов опорных узлов, а также редукторов, муфт, насосов – деталей и узлов ГПА, омываемых маслом. Так, согласно статистическим данным по отказам ГПА, характерные причины отказов механической части агрегатов следующие: снижение перепада давления «масло - газ» из-за разрушения баббитового слоя; недостаточная откачка масла от задней опоры СТ по причине засорения фильтра линии откачки масла из опоры СТ продуктами коксования масла; стружка в маслосистеме; разрушение в вертикальной плоскости вала-шестерни насоса вследствие разрушения подшипника скольжения вала-шестерни и последующего его заклинивания; разрушение подшипника СТ; разрушение лабиринтного уплотнения в торцевой крышке камеры переднего подшипника ЦБН; частичное разрушение баббитовой заливки вкладыша опорного (уплотнительного) подшипника ЦБН и др.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНОЙ КАМЕРЫ
ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ АЛМАЗОПОДОБНОГО ПОКРЫТИЯ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

В настоящее время большой научный и практический интерес представляют алмазоподобные пленки углерода. Интерес к данным материалам связан с их уникальными свойствами: высокая твердость, низкий коэффициент трения, и биосовместимость материала с человеческими органами.

В настоящее время используются четыре основных метода получения алмазоподобных углеродных пленок: ионно-лучевое осаждение, химическое и плазмохимическое осаждение из газовой фазы, и осаждение распылением. При нанесении покрытий данными методами не всегда возможно получить чистые пленки, т.к. есть вероятность загрязнения продуктами диссоциации. В то время как метод лазерной абляции позволяет наносить пленку приемлемого качества, но широкое практическое применение данного метода сдерживается низкими скоростями роста.

Авторы патента США №US5490912А предлагают вакуумную лазерную абляцию в реакционной камере с испарением мишени твердотельным лазером и последующим осаждением аморфного алмазоподобного покрытия на лезвие хирургического скальпеля. Скальпель размещают на расстоянии 100–250 мм от мишени под углом 15–45°. Осаждение покрытия ведут в течение 10–40 минут при давлении в камере 6×10^{-4} Па.

Хирургический скальпель с данным покрытием имеет среднюю шероховатость поверхности лезвия не более 60 нм. Однако, описанный авторами способ формирования покрытия

имеет существенный недостаток – он позволяет получать покрытия только на одном инструменте за один цикл технологического процесса. Такая низкая производительность в сочетании с высокой стоимостью лазерной системы представляет собой серьезное препятствие для возможности использования импульсного лазерного осаждения в крупномасштабных коммерческих приложениях. В связи с чем авторами данной статьи предлагается разработать технологическую оснастку (см. рис. 1) и платформу для мишени (см. рис. 2).

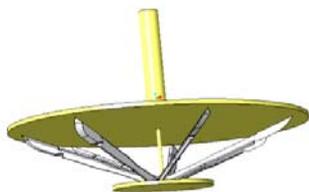


Рис. 1. Подложкодержатель

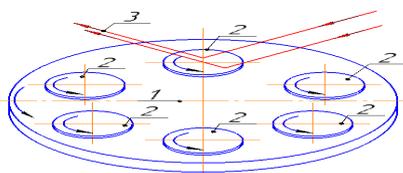


Рис. 2. Платформа для мишени:
1 – платформа; 2 – секция мишени; 3 – выходной луч

С их помощью можно будет одновременно обрабатывать несколько инструментов, что в свою очередь повысит производительность процесса формирования покрытия. Платформа для мишени состоит из вращающейся платформы 1, которая поддерживает множество секций 2 мишени, каждый из которых может вращаться на платформе. Благодаря вакуумному вводу мишень может продвигаться вверх до тех пор, пока не будет израсходована вся поверхность цели, при этом старая секция заменяется следующей.

Благодаря новой оснастке можно будет загрузить 7 скальпелей и 6 графитовых мишеней, тем самым повысить производительность за счет того, что мы сможем обрабатывать 7 инструментов за один раз.

**ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВИНТОВЫХ
КОМПРЕССОРОВ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В

Для винтовых компрессоров малой холодопроизводительности в основном используются системы с одной или двумя ступенями регулирования, причем применяются различные конструктивные решения. Очень простым и рентабельным решением является внутренний перепуск газа. Для этого в рабочей зоне винтов выполняют радиальные отверстия, которые могут сообщаться со всасыванием посредством управляемого клапана. При частичной нагрузке предварительно сжатый газ возвращается в камеру всасывания, сокращая, таким образом, объемный расход

Известен более эффективный способ ступенчатого регулирования холодопроизводительности. Крупногабаритные регулирующие поршни находятся непосредственно в рабочей зоне – на торцевой стороне корпуса и/или радиально. Поскольку они точно адаптированы к контуру корпуса, предотвращаются внутренние перетечки в процессе сжатия. При воздействии на поршни они открывают широкие каналы, по которым всасываемый газ в уменьшенном объеме поступает непосредственно в рабочую полость. Благодаря большим поперечным сечениям каналов ступенчатое регулирование может быть расширено в область относительно низких частичных нагрузок.

В крупных винтовых компрессорах обычно применяются регулирующие золотники (см. рис. 1). В современных компрессорах золотник устанавливают непосредственно между

ведущим и ведомым роторами, при этом он точно адаптирован к контуру корпуса. Это решение обеспечивает самую высокую эффективность при частичной нагрузке, а также делает возможным изменение внутренней степени сжатия (V_i) в соответствии с потребностями.

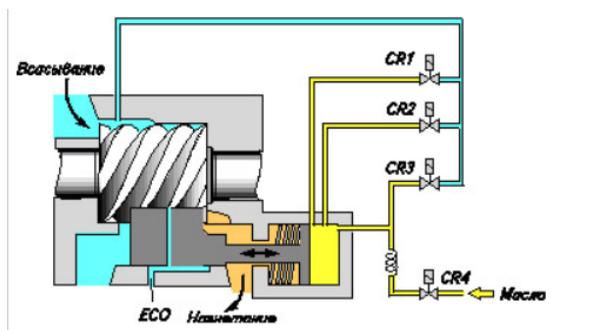


Рис. 1. Схема золотникового регулирования холодопроизводительности винтовых компрессоров

При работе компрессора с полной нагрузкой золотник находится в крайнем левом положении. При этом вся рабочая зона заполняется всасываемым газом. Чем дальше золотник движется к стороне нагнетания, тем меньше становится рабочая зона. Всасывается меньший объем газа, и производительность снижается.

Винтовые компрессоры с "двойным регулированием производительности". Без внесения значительных изменений в компрессор становится возможным как 4 ступенчатое, так и плавное регулирование. Различные режимы достигаются соответствующим управлением соленоидными клапанами. Наряду с движением золотника специальная его геометрия приводит к адаптации внутренней степени сжатия (V_i) к условиям частичной нагрузки. Это обеспечивает особенно высокую эффективность.

УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ ВИНТОВОГО КОМПРЕССОРА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Основными компонентами винтового компрессора являются: винтовой блок, всасывающий клапан, электродвигатель, маслосборник, масляной фильтр и сепаратор.

Компрессорный винтовой блок, или винтовая пара, является основным узлом винтового компрессора, в котором происходит сжатие воздуха. Узел состоит из прочного чугунного корпуса с двумя винтами внутри установленными на высокочастотные подшипники. Винты вращаются синхронно, но в разных направлениях, за счет чего воздух в камере сжимается. Конструкция не предусматривает наличие поршней и клапанов, что увеличивает коэффициент полезного действия винтового блока. Блоки могут совместно работать с приводным двигателем любого типа, через клиноременную передачу, редуктор, прямое соединение.

Наличие на входе винтового компрессора всасывающего клапана (см. рис. 1) является отличительной особенностью компрессоров данного типа. Закрытие и открытие всасывающего клапана позволяет переводить компрессор в режим холостого хода и работы под нагрузкой соответственно. Запорный элемент всасывающего клапана имеет вид поворотного (заслонки) или поступательнодвигающегося диска с уплотнением. Положение запорного элемента изменяется под действием сжатого воздуха, подаваемого во внутренний или внешний пневмоцилиндр из масляного резервуара через управляющий электромагнитный клапан.



Рис. 1. Всасывающий клапан винтового компрессора

Запуск винтового компрессора всегда происходит при закрытом всасывающем клапане. Но для того, чтобы в масляном резервуаре произошло накопление сжатого воздуха с давлением, достаточным для последующего воздействия на поршень управляющего пневмоцилиндра, всасывающий клапан имеет канал небольшого сечения с обратным клапаном.

УДК 621.793.1

Мелешкевич Р. П.

ТЕРМИЧЕСКОЕ НАПЫЛЕНИЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Термическое напыление покрытий – широко распространенный метод вакуумных напылений, при котором исходный материал испаряется в вакууме. Вакуум позволяет частицам пара конденсироваться непосредственно на напыляемом изделии (подложке).

Метод известен с 1857 года благодаря экспериментам Фарадея с взрывающимися проволочками и состоит из следующих этапов: нагрев в вакууме наносимого вещества до температуры испарения, транспортировка парогазового облака от испарителя до подложки, и конденсация пара на по-

верхности подложки. Термическое вакуумное напыление используется в микротехнологии и для изготовления таких изделий, как металлизированная пластиковая плёнка или тонированные стекла.

Схема этого метода показана на рис. 1. Металлический или стеклянный колпак 1 расположен на опорной плите 2. Между ними находится прокладка 3, обеспечивающая поддержание вакуума после откачки воздуха из-под колпака. Подложка 4, на которую проводится напыление, закреплена на держателе 5. К держателю примыкает нагреватель 6. Испаритель 7 включает в себя нагреватель и источник напыляемого вещества. Поворотная заслонка 8 перекрывает поток паров от испарителя к подложке: напыление длится в течение времени, когда заслонка открыта. Нагреватель обычно представляет собой нить или спираль из тугоплавкого металла, через которую пропускается большой ток. Источник напыляемого вещества связывается с нагревателем поразному: в виде скобок, навешиваемых на нить накала; в виде небольших стержней, охватываемых спиралью, в виде порошка, засыпанного в тигель, нагреваемый спиралью, и т. п. Вместо нитей накала в последнее время используют нагрев с помощью электронного луча или луча лазера.

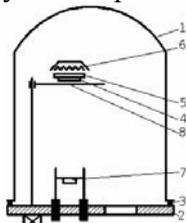


Рис. 1. Схема термического вакуумного напыления

Испаренный материал осаждается неравномерно, если подложка имеет неровную поверхность, как это часто бывает с интегральными схемами. Поскольку испарённые частицы попадают на подложку преимущественно с одного направ-

ления, выступающие детали рельефа препятствуют попаданию материала на некоторые участки поверхности. Это явление называется «затенением». Если попытаться произвести процесс напыления при плохом вакууме, полученное покрытие будет, как правило, неоднородным, пористым из-за газовых включений и не сплошным. Цвет покрытия будет отличаться от чистого материала и поверхность будет матовой вне зависимости от гладкости подложки. Химический состав будет также отличаться от исходного за счёт образования оксидов, гидроксидов и нитридов.

Недостатком метода является сложность напыления материалов сложного состава из-за фракционирования, происходящего благодаря разнице в давлениях пара компонентов.

Система термического напыления включает в себя, как минимум, вакуумную камеру, в которой поддерживается высокий вакуум специальной откачной системой, подложку и источник тепла, передаваемого испаряемому материалу.

Для обеспечения равномерности напыления используют различные варианты вращающихся подложкодержателей. Как правило, также установка оснащается системой ионной очистки подложек или нагревателем для обеспечения требуемой чистоты поверхности и адгезии.

УДК 621.438.9

Мещеряков М. В.

ВАКУУМНАЯ СУБЛИМАЦИОННАЯ СУШКА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Вакуумная сублимационная сушка (ВСС) – процесс, при котором излишняя жидкость превращается в пар, не подвергаясь кипячению. Сублимационная сушка применяется для об-

работки сыра, колбас, молока, овощей, фруктов, древесины и прочих материалов, нуждающихся в обработке. Вакуумная сушка продуктов сегодня является самой востребованной в промышленности, ведь её технология проста, не требует крупных финансовых вложений, но позволяет быстро добиться желаемых результатов.

Процесс ВСС делится на три этапа: замораживание, первичная сушка и вторичная сушка.

На первом этапе материал замораживают полностью до образования льда, при этом давление паров воды должно быть ниже тройной фазовой точки (610,62 Па).

На втором этапе происходит первичная сушка путем сублимации льда. Давление в сушильной камере значительно ниже давления паров льда, благодаря вакууму. Продукт нагревается и начинается процесс сублимации – водяные пары изнутри продукта поднимаются на его поверхность, а затем собираются на конденсаторе. Вместе с тем в продукте образуются поры за счет пространства, которое раньше занимали кристаллы льда.

На стадии вторичной сушки остатки воды удаляют путем десорбции из высушенного слоя продукта – этот этап выполняется путем повышения температуры и за счет снижения давления пара в сушильной камере.

Преимущества данного способа: значительная часть влаги испаряется, а, следовательно, снижается масса продукта, что упрощает его транспортировку; получаются продукты высокого качества; продукты легко поглощают влагу при восстановлении (могут восстанавливаться даже в холодной воде); сильно увеличивается срок хранения, а значит, продукт легче реализовывать; сохраняют первоначальные объем, цвет, вкус, летучие компоненты; могут храниться длительное время в помещениях с нерегулируемой температурой.

Современная вакуум-сублимационная установка включает сушильную (сублимационную) камеру, в которой расположе-

ны объект сушки (продукт) и средства энергоподвода, десублиматор с искусственно охлаждаемой поверхностью, на которой осаждается (десублимирует) удаленный из материала водяной пар, вакуум-насосы, создающие рабочий вакуум в сублимационной камере и непрерывно эвакуирующие из нее неконденсирующиеся газы, а также средства контроля и регулирования процесса сушки.

УДК 621.438.9

Мещеряков М. В.

ВИДЫ ВАКУУМНОЙ СУШКИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Вакуумная сушка – процесс, при котором излишняя жидкость превращается в пар, не подвергаясь кипячению. Технология вакуумной сушки проста, не требует крупных финансовых вложений, но позволяет быстро добиться желаемых результатов.

Сегодня существует несколько видов вакуумной сушки:

- вакуумная сублимационная сушка;
- сушка, выполняемая в жидких теплопроводящих средах при помощи вакуума.

Сублимационные камеры представляют собой герметичные металлические горизонтальные аппараты чаще всего в форме цилиндра (см. рис. 1). Сублиматор соединен трубопроводом с конденсатором, в котором водяной пар из парогазовой смеси конденсируется на трубчатой или плоской поверхности теплообменного устройства. Для создания вакуума и удаления из сублиматора парогазовой смеси применяют различные меха-

нические и эжекторные вакуум-насосы, которые устанавливаются после конденсатора.

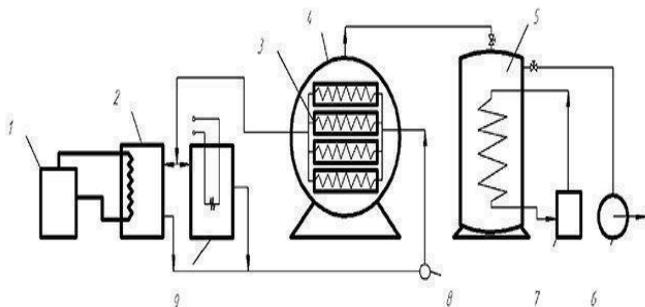


Рис. 1. Схема установки периодического действия:

1, 7 – холодильные установки; 2 – холодильник; 3 – полки; 4 – сублиматор; 5 – конденсатор; 6 – вакуум-насос; 8 – насос; 9 – емкость для нагрева теплоносителя

Наиболее эффективна сублимационная сушка в поле ультразвука и атмосфере инертного газа. К тому же значительно сокращается удельный расход энергии по испаряемой влаге по сравнению с контактной сублимационной сушкой.

Сушка, выполняемая в жидких теплопроводящих средах, при помощи вакуума чаще всего применяется для высушивания продуктов, имеющих некристаллизующуюся (при пониженных температурах) связанную влагу. Кроме того, для этих продуктов категорически нельзя применять метод сублимационного высушивания, ведь в таких камерах, некоторые продукты начинают пениться и портиться.

Применяя оборудование для теплопроводящей сушки, технология сушки состоит из следующих этапов:

- жидкий обрабатываемый материал разливают на противень и помещают его внутрь установки вакуумной сушки, с включенным циркуляционным и вакуумным насосом;
- открывают затвор, для откачки воздуха;
- включают нагревательные элементы, когда аппарат нагнетет необходимый уровень давления;

– получаемый пар в результате обработки выходит из камеры и конденсируется;

– снижают давление, чтобы досушить продукт.

В общем, сушка может применяться в любой сфере промышленности, где влага, имеющаяся у материала, является лишней. Кроме фармацевтики и пищевой промышленности, этот способ обработки распространён на производствах, работающих с древесными материалами.

УДК 625.1.047.4

Мисуно А. А.

ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПОТОКА ВОДЫ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Устройство переключения потока относится к оборудованию для расходомерных установок. Оно содержит пневмоцилиндр с его пневмораспределителем, короб с двумя рукавами, перегородку внутри короба и ось, на которой закреплен рычаг. Пневмоцилиндр выполнен с двумя штоками, а корпус пневмоцилиндра установлен на коробе, ось проходит через стенки короба по линии раздела рукавов с возможностью поворота. Перегородка неподвижно установлена на оси, причем первый шток пневмоцилиндра через систему рычагов соединен с осью. На коробе соосно со вторым штоком пневмоцилиндра установлена оптопара для подачи сигнала на начало и окончание отсчета времени налива жидкости в мерную ёмкость (см. рис. 1).

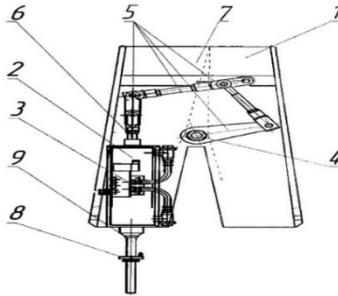


Рис. 1. Конструкция устройства переключения потока:
 1 – короб; 2 – пневмоцилиндр; 3 – пневмораспределитель; 4 – ось;
 5 – система рычагов; 6 – первый шток; 7 – перегородка; 8 – оптопара;
 9 – второй шток

Устройство переключения потока работает следующим образом. Перегородка 7 отклонена вправо и вода течет в левый рукав. При этом второй шток 9 выдвинут и перекрывает путь светового луча в оптопаре 8. Когда от блока управления на пневмораспределитель 3 подается сигнал о начале подачи воды в правый рукав, шток 6 выдвигается, поворачивая ось 4 через систему рычагов 5. Перегородка 7 отклоняется влево, направляя поток воды в правый рукав. Второй шток 9 втягивается в пневмоцилиндр и освобождает путь прохождения светового луча в оптопаре 8. Оптопара 8 установлена на таком расстоянии от корпуса пневмоцилиндра 2, что открывание (закрывание) светового луча в оптопаре 8 происходит в момент, когда верхний край перегородки 7 занимает вертикальное положение. Выходной сигнал оптопары 8 позволяет вести измерения времени, в течение которого вода поступает в мерную емкость.

Поток воды направляется в правый рукав согласно Эффекту Коанда – струя жидкости стремится отклониться по направлению к перегородке 7. Это объясняется тем, что перегородка 7 препятствует свободному поступлению воздуха с одной стороны струи, создавая вихрь в зоне пониженного давления.

Это устройство обеспечивает возможность направить поток рабочей жидкости в начале интервала измерения в мерную емкость, а по окончании интервала измерения – в рабочий бак.

Недостатком устройства являются большие габариты и отсутствие технических средств (например, электрических контактов) для фиксации моментов начала и окончания подачи воды по одному из периферийных каналов.

Масса перегородки на порядок меньше массы короба, что обеспечивает более высокую скорость переключения при использовании пневмоцилиндра.

УДК 629.78.002.6

Михайлов Д. А.

ФОТОЭЛЕМЕНТЫ ИЗ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, член-корр.
Асташинский В. М.*

В современном мире остро стоит вопрос получения энергии, без вреда окружающей среде. На сегодняшний день до 70 % получаемой электрической и тепловой энергии вырабатывается с помощью сжигания природных ископаемых и природного газа, что отрицательно влияет на окружающую среду. Многие страны переходят на альтернативные источники энергии, которая является, так называемой экологически чистым электричеством, и вырабатывается из возобновляемых источников энергии [1].

К возобновляемым источникам энергии относятся такие типы энергии как: солнечная, гравитационная (приливы и отливы мирового океана, падающая вода в гидроэлектростанциях, накопительные грузы, и т. д.), энергия ветра, геотер-

мальная энергия, и т.д.

Самым распространённым видом получения энергии из возобновляемых источников энергии, являются гидроэлектростанции, однако их использование тоже имеет сильное влияние на окружающую среду, из-за изменения уровня воды и вследствие, нарушения устоявшейся экосистемы водоёмов и окружающей его природы.

На втором месте по получению в мире возобновляемой электроэнергии, считается преобразование солнечной энергии. Солнечную энергию преобразовывают в электрическую двумя способами: с помощью концентрационных зеркал, и при помощи фотоэлементов. Фотоэлементы, являются наиболее распространённым способом получения электроэнергии, так как не требуют энергоносителя, занимают меньше места, имеют более высокий коэффициент полезного действия, просты в эксплуатации и устройстве, более просты в изготовлении и могут быть применены в массовом, частном и индивидуальном порядке.

Получение энергии при помощи фотоэлементов, на сегодняшний день является перспективной веткой развития энергетики, в связи с удешевлением стоимости одного фотоэлемента, и начинают приобретать массовый характер использования. Такие страны, как Германия, Китайская Народная Республика, Франция, США и Япония, считаются лидерами в производстве фотоэлементов и получения электричества из солнечной энергии.

Несмотря на массовый характер производства фотоэлементов, вопрос удешевления их производства неизбежно встает перед производителем. Принцип работы таких элементов, основан на фотоэффекте и разности потенциалов слоёв фотоэлемента. Для этого, как правило, применяются редкие металлы, что увеличивает цену на производство. Тем более, что для изготовления фотоэлемента используются токсичные кислоты и катализаторы, и само металлическое

покрытие, зачастую изготавливается из токсичных металлов. Что ставит задачу по обеспечению безопасности производства и утилизации батарей при завершении их срока службы.

В качестве альтернативы такому подходу создания фотоэлемента, может стать фотоэффект проявляемый монокристаллами кремния, при модификации поверхности пластинки кристалла компрессионными плазменными потоками, что приводит к множественным дефектам одной из поверхностей пластины и p – n – переходу.

В отличие от традиционных способов создания фотоэлементов, данная технология дешевле, не использует вредных веществ, при производстве, имеет более высокую скорость производства элемента, и использует в качестве подложки монокристаллический кремний, который, как материал весьма распространенный и относительно недорогой.

УДК 629.78.002.4

Михайлов Д. А.

ПЛАЗМЕННЫЙ МЕТОД МОДИФИКАЦИИ ПОВЕРХНОСТИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, член-корр.
Асташинский В. М.*

В настоящее время интенсивно исследуются новые методы изменения состояния поверхностей различных материалов с целью придания им требуемых свойств, так как возможности традиционных методов химико-термической обработки практически исчерпаны. Наиболее известными являются:

- ионная имплантация (ионное легирование поверхности детали);
- ионно-плазменные (нанесение моно- и многослойных

высокотвердых покрытий для упрочнения, и защиты деталей от агрессивных воздействий, а также ионная химико-термическая обработка, например, ионное азотирование в тлеющем разряде).

К преимуществам вакуумных ионно-плазменных технологий относятся: возможность внедрения в матрицу любого химического элемента и проведение процесса ионного легирования при низких температурах. Также внедрение строго дозированных количеств легирующей примеси (например, при упрочнении дорогостоящими веществами), неизменность геометрических размеров обрабатываемой детали, отсутствие коробления, возможность получения заданных профилей залегания легирующих примесей по глубине поверхности, возможность обработки локальных участков поверхности, а также исключительная чистота процесса с точки зрения экологии.

Перспективными способами обработки различных материалов являются плазменные методы, основанные на технике получения плазмы с помощью плазмотронов, плазменных дуг, плазменных ускорителей и других устройств. В то же время получение плазменных потоков с параметрами, достаточными для существенной модификации материалов, не является тривиальной задачей.

В качестве примера, можно рассмотреть метод модификации поверхности с помощью плазменных ускорителей. На рис. 1, представлена общая схема установки, для создания КПП, направленного на заготовку, которая размещается в теплоотводящей оправке, предназначенной для отведения излишков тепла от заготовки. При наличии излишков тепла, заготовка может изменять внутреннюю структуру, влияя также на качество поверхности.

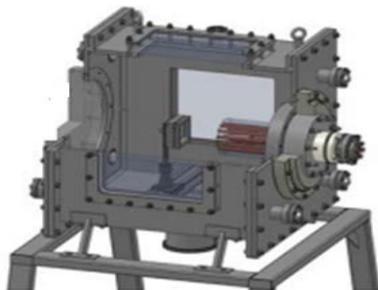


Рис. 1. Схема расположения заготовки в вакуумной камере при обработке поверхности с помощью воздействия КПП

Данная схема является общей при модификации магнито-плазменным потоком материалов, относящихся к общим исследованиям взаимодействия материалов с КПП.

УДК 629.78.002.5

Михайлов Д. А.

**МАГНИТОПЛАЗМЕННЫЙ КОМПРЕССОР
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПРЕССИОННЫХ
ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, член-корр.
Асташинский В. М.*

В настоящее время, одним из наиболее прогрессивных способов модификации материалов плазменными технологиями, это воздействие на материал компрессионными плазменными потоками, генерируемыми с помощью магнитоплазменных компрессоров.

Разработка плазменных ускорителей первоначально была связана с исследованиями по управляемому термоядерному синтезу, а изучение компрессионных плазменных потоков в качестве метода модификации материалов начали с начала 1990-х годов. По соотношению времени пролёта частиц

плазмы по камере τ и времени существования устойчивого плазменного потока t выделяют три типа плазменных ускорителей: импульсные ($t \approx \tau$), квазистационарные и стационарные ($t \gg \tau$). Наиболее эффективными с точки зрения обработки материалов, является квазистационарный плазменный поток, который при высокой плотности распределения мощности обеспечивает достаточное время воздействия для завершения структурно-фазовых превращений.

Компрессионный плазменный поток (КПП) – это ускоренная до скоростей $(4-7) \times 10^6$ см/с (или 40–70 км/с) плазма, выходящая за срез разрядного устройства и сжимающаяся за счет взаимодействия тока, текущего вдоль потока, с собственным азимутальным магнитным полем (пинч-эффект). В таких устройствах, как МПК (см. рис. 1), ускорение плазмы осуществляется за счёт силы, возникающей при взаимодействии разрядного тока с собственным азимутальным магнитным полем. В данной работе рассматривается КПП, тепловая энергия частиц которого не превышает 10 эВ, поступательная кинетическая энергия ионов составляет несколько десятков электронвольт, а время существования потока составляет примерно 100 мкс. Площадь сечения КПП составляет 1–2 см².

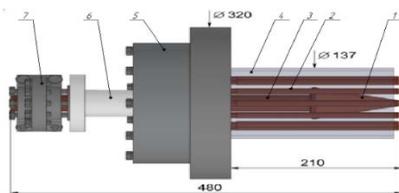


Рис. 1. Газоразрядный магнитоплазменный компрессор:
 1 – катодный стержень; 2 – анодный стержень; 3 – изолятор; 4 – сток тока;
 5 – несущий фланец; 6 – деверторное отверстие

Внутренний электрод 1 являющийся катодом, выполнен из меди в виде усеченного конуса с диаметрами 30 мм и 6 мм длиной 50 мм с осевым отверстием 6 (дивертором). Внешний

электрод представляет собой цилиндр, образованный восемью медными стержнями 2 диаметром 8 мм и длиной 115 мм, симметрично расположенными по окружности диаметром 55 мм. Особенность геометрии разрядного устройства КПУ, заключается в том, что изолятор 3, с развитой поверхностью спрятан в карман несущего фланца 5. Рабочая (конусная) часть 4 внутреннего электрода, отнесена от него на значительное расстояние – 90 мм, по сравнению с обычным КПУ. Указанная геометрия разрядного устройства в условиях эксперимента исключает возможность смещения зоны ионизации в течение разрядного импульса в сторону изолятора. На данных типах ускорителей, плазма считается квазистационарной.

УДК 622.242

Мороз С. Н.

НЕИСПРАВНОСТИ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Вегера И. И.

Винтовой компрессор представляет собой агрегат промышленного назначения, нагнетающий воздух посредством винтовой пары. Данный тип оборудования широко применяют в промышленности при необходимости непрерывно поставлять сжатый воздух пневматическим системам. Винтовое компрессорное оборудование является экономичным и современным оборудованием, которое характеризуется умеренным потреблением электрической энергии, простотой обслуживания и управления, а также долговечностью. Ремонт винтовых блоков компрессоров происходит по причине ненадлежащей технической эксплуатации оборудования:

1. Использование некачественных масел;
2. Превышения температурного режима работы компрессора;
3. Выхода из строя воздушного либо масляного фильтра;
4. Поломки термостата;
5. Износа винтовой пары и сопрягаемых подшипников.

Основные неисправности винтовых компрессоров:

1) термостат отключает компрессор в результате перегрева. Термостат отключает компрессор в результате перегрева. Причиной этому может являться засорение охладителя масла или недостаточный уровень масла. Требуется очистить охладитель растворяющей жидкостью и долить масло.

2) чрезмерный расход масла. Первой причиной является Неисправность системы слива. Требуется проверить трубопроводы слива масла и обратный клапан. Вторая причина слишком высокий уровень масла. Проверьте уровень масла и при необходимости слейте его часть.

3) Перегрев винтового компрессора. При продолжительной работе оборудования двигатель перегревается, что приводит к его поломкам. Причина перегрева становится неправильная работа или поломка релейной защиты. В таком случае надо сразу прекратить использование прибора, чтоб потом устранить неисправности.

Что нужно проверить при перегреве винтового компрессора:

1. Нужно проверить достаточный уровень масла в системе. Если не будет хватать смазывающей жидкости, то следует её долить;
2. Заменить или почистить воздушный фильтр;
3. Убедится, что в помещении, где располагается компрессорное оборудование, организован беспрепятственный приток свежего воздуха;
4. Смазать подвижные механизмы;
5. Заменить поврежденные детали;

Компрессор надо всегда оставлять чистым, если не чистить винтовой компрессор, то он будет покрываться пылью. Дело в том, что пыль не только вызывает загрязнение радиаторов и перегрев винтового блока. Рано или поздно пыль попадает внутрь компрессора через всасывающий фильтр, как следствие грязь загрязняет масло, изнашивает винтовую пару, забивает масляный фильтр и маслоотделитель. В итоге все это оказывается в вашей пневмосистеме сжатого воздуха и фильтрах сжатого воздуха.

УДК 66.041-982

Нестерович В. В.

**ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ОТЛИЧИЯ ВАКУУМНОЙ
СИСТЕМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕЧИ ОТ ОБЫЧНОЙ
ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЫ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук,
доцент Босьяков М. Н.*

В отрасли металлообработки часто применяют термообработку, например, цементация, закалка, отжиг и т.д. При этом на поверхности заготовок могут образовываться окислы. Вакуумные печи для термообработки используются для избегания образования окислов и улучшения качества поверхности.

Вакуумные печи для термообработки позволяют нагревать детали до очень высоких температур без образования вредного окисления. Чаще всего эта технология применяется при пайке, спекании, при обработке высоко- и среднелегированных сталей, а также при вакуумной цементации с помощью дополнительного оборудования. Вакуумные печи для термообработки камерного типа позволяют производить нагрев, как

в вакууме, так и в режиме конвекции. Детали равномерно нагреваются до температуры 1400 градусов при рабочем давлении до 20 бар. Принципиальное отличие вакуумной печи от вакуумной камеры в том, что при нагреве в камере выделяется дополнительный газ, который нужно откачивать непрерывно.

Для корректной работы вакуумной печи, выделяемый поток газа рассчитывают. Расчёт основывают на количественной оценке газовых потоков, поступающих из печи в откачиваемую систему. Суммарный поток газов (газовыделение) $Q'_п$ при работе печи складывается из следующих составляющих:

$$Q'_п = Q'_{изд.} + Q'_{н.п.} + Q'_{п.п.} + Q'_{нат.};$$

Где $Q'_{нат.}$ – поток газов, проникающий через материал и натекающий через неплотности в соединениях и в сварных швах; $Q'_{н.п.}$ – поток газов с внутренних непрогреваемых элементов конструкции; $Q'_{п.п.}$ – поток газов с внутренних прогреваемых элементов; $Q'_{изд.}$ – поток газов с обрабатываемых изделий. В связи со спецификой работы установки, можно отметить некоторые факторы, связанные с высокой температурой, например, при нагреве происходит десорбция газа с поверхности, а также из объема нагревателей, футеровки и обрабатываемого металла, т.е. поток газа непрерывно возрастает и вакуумная система должна обеспечивать эффективную откачку объема печи, как уже отмечалось выше. Так же можно выделить основные требования к вакуумной печи в целом:

1. Вакуумная система должна обеспечивать получение требуемого рабочего давления;
2. Вакуумная система должна обеспечивать необходимую быстроту откачки газов;
3. Вакуумная система должна обеспечиваться приборами контроля и мониторинга параметров вакуумной системы, и нагревательной системы;
4. При работе вакуумной системы в автоматическом режиме все элементы должны иметь дистанционное управление;

5. При постоянном или дифференциальном режиме работы нагревательных элементов элементы вакуумной системы должны иметь повышенную надежность и по возможности термоустойчивость. Расчет вакуумной системы электропечи сопротивления и вакуумного блока производится после того как была выбрана конструкция печи и технические характеристики, а также технические требования. К техническим характеристикам относятся: номинальное давление холодной печи, размеры установки, рабочая температура и допустимые габариты заготовки.

УДК 621.762.4

Новик А. С.

**РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
НА УЧАСТКЕ ПРЕДПРИЯТИЯ
СООО «АЛЮМИНТЕХНО» ПУТЕМ
ОБЪЕДИНЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ
ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ В ОБЩУЮ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Для качественной работы разрабатываемой системы, необходимы выбор и установка осушителя сжатого воздуха (рис. 1), так как сжатый воздух будет использован на потребителе предъявляющим высокие требования к сжатому воздуху (покрасочная линия). Пылеулавливающий фильтр типа DDr устанавливается на выходе воздуха из осушителя. Фильтр удаляет частицы размером до 1 мкм. Если нежелательно наличие паров и запахов масла, ниже по потоку после фильтра типа DDr необходимо установить угольный фильтр типа QD.

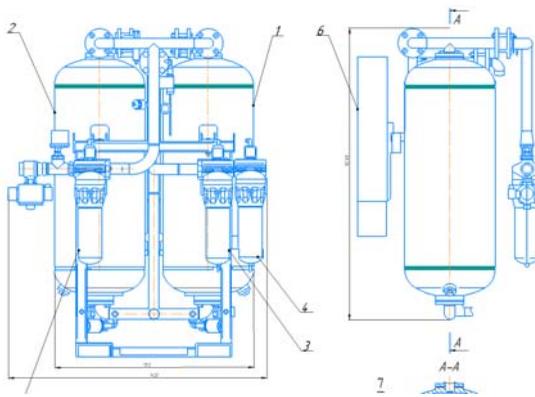


Рис. 1. Осушитель сжатого овздуха

Для решения вопроса об утилизации отработанного масла, частицы которого присутствуют в конденсате необходимо использовать маслоотделитель, благодаря которому можно будет избавляться от масла соблюдая требования экологичности, маслоотделитель использует новые усовершенствованные фильтры для удаления следов масла. Маслоотделитель (рис. 2) сам по себе экологически чистый, а все материалы на 100 % подлежат вторичной переработке.

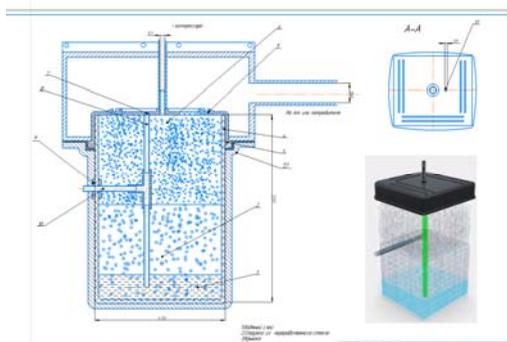


Рис. 2. Маслоотделитель

Таким образом воспользовавшись данным маслоотделителем мы сможем избежать скопления конденсата, и, соответственно, избежать затрат на его переработку сторонней компанией. А также сохранить полезную площадь в силу компактной конструкции маслоотделителя, что является плюсом для помещений с ограниченным пространством. После фильтрации содержание масла в воде будет менее 15 ppm, что позволит безопасно слить очищенную воду в систему канализации.

УДК 621.762.4

Новик А. С.

**РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
НА УЧАСТКЕ ПРЕДПРИЯТИЯ СООО
«АЛЮМИНТЕХНО» ПУТЁМ ОБЪЕДИНЕНИЯ
ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ
ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ В ОБЩУЮ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

На предприятии СООО «АЛЮМИНТЕХНО», имеется два производственных корпуса осуществляющих прессовку и покраску алюминиевых профилей. Предприятие снабжают воздухом компрессоры Workplace GA полнофункциональной модификации. Компрессоры оснащены встроенным в звукоизолированный корпус. Сушитель удаляет конденсат из сжатого воздуха путем его охлаждения почти до температуры замерзания воды.

Для обеспечения бесперебойного снабжения сжатым воздухом потребителей необходимо выполнить следующие условия:

1. Объединить существующую компрессорную станцию производственного цеха с проектируемой компрессорной станцией;

2. Подобрать и установить маслоотделитель и осушитель сжатого воздуха;

3. Спроектировать и внедрить пневмораспределитель и четырёхконтурный клапан для транспортировки сжатого воздуха без потерь.

Для осуществления управления компрессорами, была внедрена система управления компрессорами ES6, способная управлять до шести компрессорами, ради которой были проложены линии связи между компрессорными станциями, а также заменены блоки управления компрессорными машинами.

Внедренные усовершенствования позволят сократить количество потребляемых энергоресурсов, увеличить срок эксплуатации и бесперебойной работы предприятия, следовательно, уменьшить себестоимость производства.

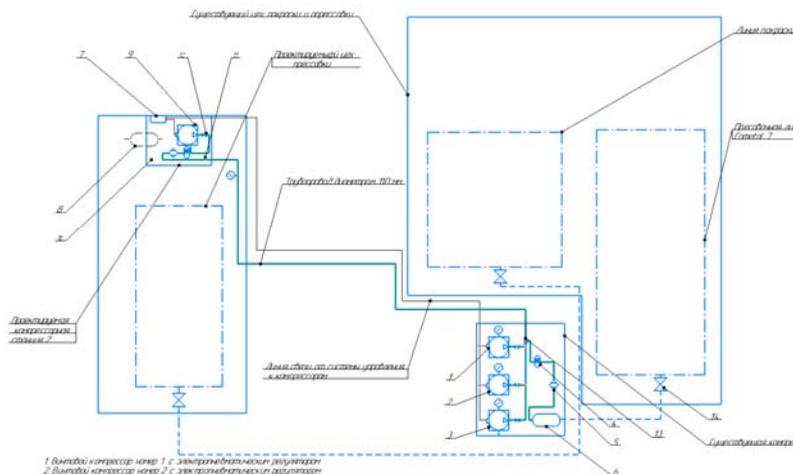


Рис. 1. Схема расположения компрессоров в проектируемой и существующей компрессорной станциях

Для объединения производственных корпусов с компрессорными необходима прокладка трубопровода, где для нор-

мальной работы системы, было бы достаточно и 50 мм в диаметре, однако, для создания необходимого объема и обеспечения необходимым запасом сжатого воздуха потребителя, необходима прокладка двух трубопроводов диаметром по 110 мм. Так же, для корректной работы системы, была предложена установка компрессора с частотным преобразователем, с регулированием числа оборотов (т.е. поддержания необходимого давления с помощью изменения числа оборотов вращения двигателя).

УДК 621.762.4

Опиок А. А.

РАСЧЕТ МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ В ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук,
доцент Босяков М. Н.*

Типовая вакуумная система для высокого вакуума помимо трубопроводов содержит также клапаны (затворы), ловушки и трубопроводы в виде колена, причем практически все трубопроводы высоковакуумной системы относятся к числу коротких, т.е. таких для которых выполняется условие $l/d < 20$ [1].

Следует отметить, что расчет проводимости при молекулярном режиме течения газа для коротких трубопроводов отличается от расчета проводимости длинных трубопроводов и проводится обычно следующим образом [1]:

$$U_{\text{кор. тр.}} = k \cdot 121d^3/l.$$

Если в вакуумной системе имеется трубопровод в виде колена, то его проводимость рассчитывается по вышеприведенной формуле, в которой коэффициент K_2 определяется как ве-

роятность прохождения молекулы через элемент трубопровода в виде колена (см. рис. 1).

При проектировании вакуумных систем используются различные клапаны и затворы, для которых зачастую в каталогах отсутствуют данные по их проводимости в молекулярном режиме течения газа. В таком случае они рассчитываются как трубопроводы в виде колена – для Г-образных клапанов.

Если в вакуумной схеме используется ловушка, то расчет ее проводимости можно проводить следующим образом:

$$U_l = U_{y\partial.l} \cdot F_l,$$

где $U_{y\partial.l}$ – удельная проводимость ловушки.

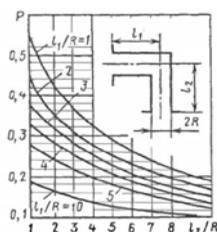


Рис. 1. Вероятность прохождения молекулы через элемент трубопровода в виде колена

При последовательном соединении элементов с различными диаметрами условных проходов в местах сужения проходного сечения возникают дополнительные сопротивления потоку газа (см. рис. 2).

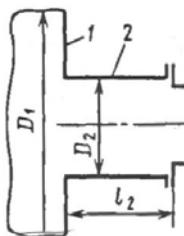


Рис. 2. Принципиальная схема соединения трубопроводов с вакуумной камерой

Последовательное соединение элементов с различными диаметрами условных проходов необходимо рассчитывать по формуле:

$$U_{D_2} = 91 \cdot K_2 \cdot D_2^2 / (1 - \frac{D_2^2}{D_1^2})$$

УДК 621.793.184

Панок Е. О

ПОКРЫТИЯ ИЗ ДИОКСИДА ТИТАНА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Тонкий слой диоксида титана (TiO_2), нанесенный на какую-либо поверхность способен кардинально изменить свойства этой поверхности. TiO_2 принадлежит к классу оксидов переходных металлов и имеет несколько модификаций: анатаз, рутил, брукит. Чистый диоксид титана – бесцветные кристаллы. Для технических целей применяется в раздробленном состоянии, представляя собой белый порошок. Не растворяется в воде и разбавленных минеральных кислотах. TiO_2 может проявлять как основные, так и кислотные свойства. Наноструктурный TiO_2 – активный фотокатализатор.

В настоящее время диоксид титана широко используется в области фотокатализа, в частности, при фотолизе воды, как экономически выгодного способа получения водорода. Также TiO_2 можно использовать и для очистки воздуха. Нанесённый на оксидную матрицу TiO_2 под действием энергии света, кислорода из воздуха и воды, образует свободные радикалы, которые способны разрушить органические и неорганические загрязнители атмосферы. Диоксид титана наносят на пористые оксидные матрицы (SiO_2) для увеличения его удельной

поверхности, механической прочности, повышения термической и увеличения селективности получаемых на его основе катализаторов. Еще одной из областей применения диоксида титана является создание солнечных батарей. Существует ряд разработок по созданию ультрафиолетовых батарей нового типа, представляющих собой электрод, на котором были выращены нанотрубки и уже поверх которых были синтезированы наночастицы диоксида титана.

Методы получения тонкопленочных покрытий из диоксида титана:

1. Химические. Плазмо-стимулированное химическое осаждение из паровой фазы, золь-гель, химическое осаждение из жидкой фазы, анодирование, длительное окисление металлических пленок титана на воздухе;

2. Физические. Магнетронный и электродуговой.

Реактивное магнетронное распыление представляет собой наиболее распространенный метод получения пленок оксида титана. К достоинствам метода следует отнести возможность осаждения на поверхности большой (несколько квадратных метров) площади, хорошую однородность и равномерность покрытия, возможность регулировки состава и структуры пленок путем изменения состава газовой атмосферы, тока разряда, режима питания магнетрона (непрерывный, импульсный), а также видом магнетрона (сбалансированный, несбалансированный). Вместе с тем, процессы реактивного магнетронного распыления, применяемые для осаждения пленок оксида титана, обладают общим недостатком, проявляющимся в наличии гистерезиса, т. е. неоднозначной зависимости напряжения разряда, а, следовательно, и скорости нанесения пленки от потока кислорода.

Устройства на основе вакуумной дуги широко используются для формирования покрытий на основе диоксида титана. В таких устройствах генерация плазмы рабочего вещества обычно осуществляется на интегрально холодном катоде в

катодных пятнах с высокой плотностью тока (вплоть до 106 А/см²) в атмосфере кислорода. Неоспоримым преимуществом данного подхода является 100 %-ионизация рабочего вещества, что позволяет в сочетании с подачей на подложку отрицательного смещения получать покрытия диоксида титана с хорошими адгезионными, оптическими и каталитическими свойствами. При этом скорость напыления таких покрытий может достигать до 1 мкм/мин. Серьезным недостатком, ограничивающим применение данного подхода в области оптики и электроники, является наличие капельной фракции в плазменном потоке, что в значительной степени влияет на чистоту формируемого покрытия. Использование различных фильтрующих устройств позволяют устранить указанный недостаток, однако эффективность использования плазменного потока на подложку снижается практически на 75–95 %.

УДК 621.762

Петров С. В.

КАТАЛИЗАТОРЫ ГИДРОГЕНИЗАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
ст. преподаватель Евтухова Т. Е.*

Катализаторы гидрогенизационных процессов выполняют несколько функций. Обычно различают гидрирующую, расщепляющую (крекирующую) и изомеризующую функции. Первую функцию обеспечивают металлы в основном VIII группы и окислы или сульфиды некоторых металлов VI группы периодической системы. Если хотят повысить активность крекирующего компонента, прибегают к обработке катализатора галоидами фтором или хлором. Если необходимо уси-

лить гидрирование, увеличивают содержание металла, способствующего гидрированию, или добавляют промоторы, обычно редкоземельные металлы. Следует подчеркнуть, что добавление галоидов способствует усилению не только крекирующей, но и изомеризирующей способности. В некоторых случаях обе функции может выполнить одно соединение, например, дисульфид вольфрама.

Гидрирующие катализаторы можно разделить на следующие типы.

Металлы в чистом виде или на носителях, применяемые в реакциях насыщения непредельных и ароматических углеводородов. Они позволяют вести процесс при низких температурах, однако в сырье не должно быть катализаторных ядов.

Окислы и сульфиды металлов на кислотных носителях окись алюминия или магнезия, кизельгур. Они применяются главным образом в реакциях насыщающего гидрирования в присутствии потенциальных катализаторных ядов.

Окислы и сульфиды металлов на кислотных носителях алюмосиликате, магнезисиликате, окиси алюминия или активированной глине. Эти катализаторы применяются чаще всего для проведения гидроизомеризации и гидрокрекинга.

В целом же роль и задача катализаторов - повышать селективность протекающих химических реакций, увеличивая выход целевого продукта из единицы сырья.

Первоначальный комплекс, образующий при последующей обработке скелет, содержащий активный компонент, должен удовлетворять следующим требованиям: 1) хорошему развитию поверхности на единицу веса и объема, 2) термической стойкости, 3) широкой возможности вариаций состава.

Этим требованиям удовлетворяет группа веществ, называемых в патентной литературе базообменивателями и представляющих собой соли сложных гетерополикислот. Наибольшее распространение получили комплексы, содержащие кремниевую кислоту, называемые цеолитами.

Оптимальный химический состав и образование каталитически активных соединений являются необходимыми, но все же недостаточными условиями для реализации высокой каталитической активности. Кроме того, необходимо создание довольно развитой внутренней поверхности в твердом катализаторе, а также определенной пористой структуры, которая делает поверхность более доступной для реагентов. Такая структура должна обладать достаточной механической прочностью и стабильностью в условиях проведения каталитических процессов в реакторе.

Каталитические процессы в переработке нефти и газа играют важную роль, в связи с этим поиск более активных и дешевых катализаторов актуален по сей день.

УДК 674.04

Подберёзко П. М.

**СУШКА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ
В ВАКУУМНО-ОСЦИЛЛИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКЕ
С ТЕПЛОВЫМ НАСОСОМ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю. И.

Наиболее оптимальным видом сушки является вакуумный вид сушки. Установка вакуумно-осциллирующей сушки предназначена для ускоренной переработки древесины. В процессе обработки обеспечивается автоматическое поддержание заданного режима по температуре и вакууму. Принцип работы основан на передачи тепловой энергии обрабатываемому телу с помощью теплового насоса.

Вакуумно-осциллирующий способ обезвоживания продуктов позволяет вести высокоинтенсивный процесс сушки при невысокой температуре среды при сохранении всех природ-

ных свойств материала. Особенностью сушильной камеры является конденсационная установка, позволяющая осуществлять нагрев материалов в одной камере за счет тепла, отведенного из другой камеры на стадии вакуумирования, что позволяет существенно снизить энергозатраты на процесс сушки продуктов. Так, на передачу тепловой энергии в 2,5 кВт/час из одной камеры в другую конденсационным оборудованием затрачивается 0,8 кВт/час.

Кроме того, установка конденсационного оборудования позволяет избежать дополнительных затрат на охлаждение хладагента для конденсатора. После загрузки высушиваемого материала в первой камере начинается стадия прогрева, для этого предварительно производится откачка инертного газа (воздуха) из рабочей полости аппарата. Сушильный процесс производился при различных режимах давления: нагревом в вакууме, а также чередование нагрева и вакуума. Понижение давления пара над поверхностью материала смещает динамическое равновесие в сторону испарения влаги. Испарение последней происходит за счет уменьшения аккумулированной тепловой энергии влажного материала.

При отсутствии подвода тепла извне температура материала падает, а вследствие того, что испарение идет с поверхности, её температура ниже температуры в центре материала. Возникающий температурный градиент совпадает по направлению с градиентом влагосодержания и тем самым интенсифицирует перенос удаляемой влаги. При сушке понижением давления внутри материала образуется избыточное давление, пропорциональное градиенту температуры по сечению материала, т. е. по сечению высушиваемого материала создается положительный градиент избыточного давления. Регулируя темп снижения давления над материалом, мы можем изменять величину этого избыточного давления. Необходимость регулирования избыточного давления связана с тем, что при сушке древесины недопустимы внутренние напряжения,

влекущие за собой нарушение структуры и ухудшение качества. Эффективными циклами являются с нагревом до 40–50 °С в первой камере с последующим вакуумированием до 40–60 кПа. При снижении остаточного давления в аппарате влагосъем возрастает более чем в 2 раза в первом цикле. Это объясняется возникновением значительных градиентов температуры и давления по сечению материала и, как следствие, увеличением плотности потока влаги к поверхности тела.

УДК 621.793

Подольницкий Д. А.

НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕСБАЛАНСИРОВАННОГО МАГНЕТРОНА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Латушкина С. Д.

В магнетронных распылительных системах (MSS) формирование пленок производится распылением мишени (катода) из аномального тлеющего разряда в скрещенных полях. Один из перспективных направлений развития MSS является разработка, так называемых, несбалансированных магнетронов (UBM). В сбалансированном магнетроне зона плотной плазмы распространяется на расстоянии порядка 60 мм от поверхности мишени. Пленки, выращенные в пределах этой области, подвергаются одновременной бомбардировке, но, если подложка установлена за пределами этой области, она подвергается воздействию области низкой плазмы, а потока ионов, бомбардирующих подложку чаще всего недостаточно для модификации структуры пленки. Для осаждения плотных пленок без больших внутренних напряжений предпочтительны ионы низкой энергии при высокой плотности ионного тока на под-

ложку. Эти условия реализуются в несбалансированных магнетронных распылительных системах.

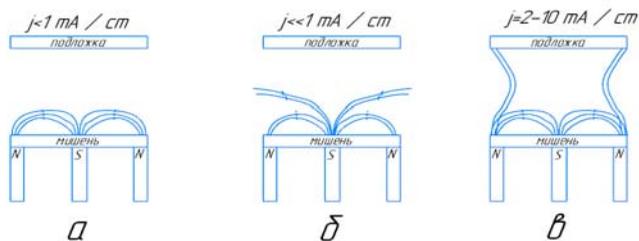


Рис. 1. Несбалансированные магнетроны

В UBM (см. рис. 1, б, в) не все линии магнитного поля замкнуты между центральным и внешним полюсами магнитной системы. В UBM 1-го типа (см. рисунок 1, б) центральный полюс усилен относительно внешнего полюса. В этом случае незамкнутые линии магнитного поля с центрального полюсного наконечника направлены к стенкам камеры. Применение UBM 1-го типа позволило получить покрытия с управляемой и воспроизводимой пористостью примерно в 1000 раз больше, чем у плотного материала. Пленки данного типа имеют большой потенциал применения, например, как катализаторы или поглощающие покрытия.

В UBM 2-го типа (см. рис. 1, в) внешний полюс усилен относительно центрального полюса. В этом случае незамкнутые линии магнитного поля с периферии катода направлены к подложке и вторичные электроны имеют возможность двигаться вдоль силовых линий. Плазма в UBM 2-го типа полностью не ограничена примыкающей областью и может распространяться до подложки. В данном случае из плазмы могут извлекаться ионные токи значительной плотности даже без внешнего смещения подложки.

Основной особенностью UBM является наличие продольной составляющей магнитного поля, направленной вдоль оси магнетрона.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОЗИЦИОННЫМ ПНЕВМОПРИВОДОМ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Пневматический привод (пневмопривод) – совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение частей машин и механизмов посредством энергии сжатого воздуха. Основным недостатком пневмопривода состоит в отсутствии плавности и точности хода без применения специальных регулирующих устройств. В связи с этим предлагается позиционный пневмопривод, состоящий из дискретных устройств элетропневмоавтоматики, программируемого логического контроллера, позволяющего успешно решать задачу управления поворотными запорнорегулирующими элементами трубопроводной арматуры (см. рис. 1).

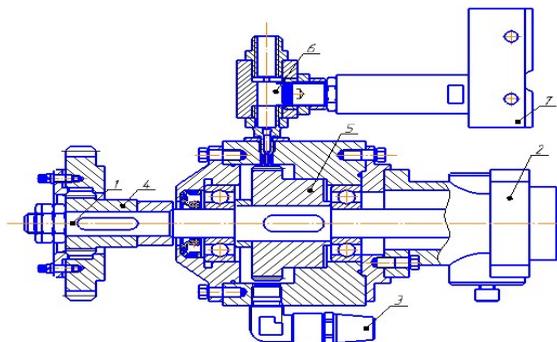


Рис. 1. Пневматический датчик для позиционных приводов:
1 – вал; 2 – фрикционный тормоз; 3 – глушитель; 4 – зубчатое колесо;
5 – модулятор; 6 – сопло; 7 – датчик давления

Работа пневмопривода состоит в следующем (рис. 1). Сжатый воздух от УПВ подается к распределителям P1, P2, P4. По команде контроллера, на поворот в заданную позицию заслонки подается сигнал на электромагниты распределителей. При этом фрикционный тормоз снимет нагрузку с вала пневматического датчика и под действием давления воздуха поршень пневмоцилиндра начинает движение. При повороте вала (1) пневматического датчика, кинематически связанного с поршнем цилиндра и рабочим органом запорной арматуры (заслонкой) возникает изменение давления на входе сопла (6), фиксируемое датчиком давления (7). Информация об изменении давления поступает на контроллер, который считает количество импульсов давления и сравнивает их с заданным значением. Дискрета датчика определяется количеством зубьев модулятора (5) (см. рис. 1) и передаточным отношением зубчатой передачи. При достижении координаты начала торможения контроллер выдает команду на электромагнит распределителя. При этом увеличивается сопротивление движению газа из выхлопной полости пневмоцилиндра и начинается торможение поршня. При достижении поршнем заданного положения, датчик подает импульс давления на контроллер о том, что поршень достиг своей позиции. После этого контроллер посылает сигнал на отключение электромагнитов распределителей и происходит фиксация вала пневматического датчика и поршень останавливается.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ЛОПАТКИ ГАЗОВЫХ ТУРБИН

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: докт. физ.-мат. наук. член-корр.,
профессор Асташинский В. М., канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Для нанесения покрытий на лопатки газовых турбин требуются установки для нанесения покрытий на детали со сложной конфигурацией, с возможностью электронно-лучевого испарения и последующей конденсацией в вакууме металлических и неметаллических материалов, так как это самый точный способ конструирования подобных материалов на атомарном и молекулярном уровне. Одной из первых таких установок была многокамерная вакуумная установка для нанесения трехслойного покрытия с передвижением подложки из одной камеры в другую, в каждой из которых осаждается один слой. В рабочих камерах установки под защищаемой подложкой поочередно выставляются тигли с испаряемыми материалами. Подложка и параллельная к ней плита могут независимо вращаться и передвигаться. Данный вакуумный агрегат имеет следующий ряд существенных недостатков: низкую производительность, неоднородность структуры по их толщине, невозможность всестороннего нанесения покрытий на изделия, формирование защитного покрытия осуществляется лишь на стороне детали, которая обращена к испарителю.

Более продвинутой является установка УЭ-175 конструкции Института электросварки им. Е. О. Патона НАНУ, детальное описание которой сделано в работе. У данных камер так же имеется ряд конструктивных недостатков. Из-за постоянных загрузки-разгрузки в форкамерах накапливается кон-

денсат из воздуха, который после этого при нагревании лопаток приводит к образованию оксидных пленок на их поверхностях. При следующем нанесении защитного покрытия наличие подобного разделительного слоя неминуемо приводит к отслоению покрытия при эксплуатации лопаток. Так же покрытия имеют неоднородный химический состав по толщине. Поэтому в конструкцию установки УЭ-175 было внесено ряд существенных изменений. Это обеспечило получение практически всего спектра защитных покрытий, от наиболее простых однослойных покрытий, до двухслойных и трехслойных. Слои могут чередоваться и достигать размеров от 0,5 до 1,2 мкм. Имеется возможность также получения покрытий с градиентом концентрации компонентов и соединений.

Следующим революционным шагом в создании нового поколения газотурбинных установок станет разработка неохлаждаемых лопаток из материалов на основе тугоплавких металлов и сплавов. Это необходимо для уменьшения катастрофического окисления при продолжительной эксплуатации. При этом отмечается, что для работы в области высоких температур (до 1573...2003 К) наиболее перспективным является использование интерметаллидов, прежде всего, силицидов. Но исследования, которые проводилось на протяжении трех последних десятилетий, не привели к созданию надежных силицидных покрытий, которые способны защищать изделия, изготовленные из тугоплавких металлов и сплавов на протяжении продолжительного времени в экстремальных условиях эксплуатации.

РЕГУЛИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВЫХОДНЫХ ЗВЕНЬЕВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ПНЕВМОПРИВОДА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю. И.

Простейшим пневматическим элементом, позволяющим регулировать скорость движения выходных звеньев исполнительных механизмов посредством регулирования расхода воздуха, является дроссель.

Установка дросселя в пневмолинии приводит к возникновению дополнительного местного сопротивления движению потока воздуха, что и обуславливает снижение расхода. Рассмотрим примеры использования дросселей и дросселей с обратным клапаном для регулирования скорости движения штока пневмоцилиндра одностороннего действия, изображённые на рис. 1.

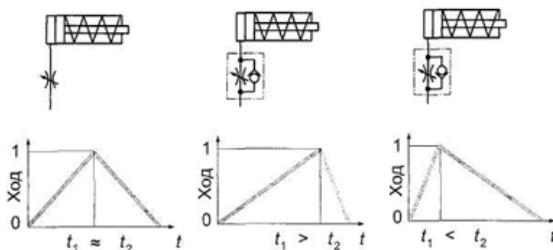


Рис. 1. Регулирование скорости движения штока пневмоцилиндра одностороннего действия

При установке регулируемого дросселя без обратного клапана скорости прямого и обратного ходов взаимосвязаны, поскольку и входящий в цилиндр, и исходящий из него потоки воздуха проходят через одно и то же сечение дросселирующей

щели. С целью регулирования скорости выдвижения штока необходимо применять дроссель с обратным клапаном, причем последний должен быть закрыт при поступлении воздуха в цилиндр. Для регулирования скорости втягивания штока дроссель необходимо устанавливать таким образом, чтобы натекающий воздух свободно поступал в цилиндр через обратный клапан и вытекал из него через дроссель.

Управлять скоростью выходного звена пневмоцилиндров двустороннего действия можно дросселированием воздуха в линии нагнетания или выхлопа (см. рис. 2).

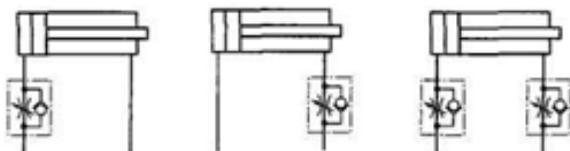


Рис. 2. Регулирование скорости движения штока пневмоцилиндра двустороннего действия

При дросселировании натекающего воздуха рабочая полость заполняется медленно, столь же медленно возрастает и давление в ней. В связи с этим давление в рабочей полости сильно зависит от колебаний значений нагружающего усилия.

По этой причине скорость движения штока пневмоцилиндра двустороннего действия регулируется преимущественно дросселированием воздуха, вытекающего из исполнительного механизма. Сжатый воздух при такой схеме включения дросселя с обратным клапаном свободно поступает в поршневую полость цилиндра, тогда как в штоковой создается «подпор», тормозящий поршень. При этом в обеих рабочих полостях поддерживается высокий уровень давления, что обеспечивает плавный ход поршня, практически не зависящий от колебаний значения нагружающего усилия.

ОСАЖДЕНИЕ ПЛЕНОК С ПОМОЩЬЮ ИОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Общая схема работы ионной напылительной установки представлена на рис. 1.

Установку предварительно откачивают до давления $10^{-5} \div 10^{-6}$ Па. После напуска инертного газа давление становится порядка $10^{-1} \div 10^{-3}$ Па. На мишень подается отрицательный потенциал $0,5 \div 10$ кВ, а на анод – положительный потенциал. Загорается плазма, состоящая из электронов и ионов рабочего газа, которые бомбардируют мишень. Первоначально выбиваются, адсорбированные или слабо связанные с мишенью атомы. Процесс распыления материала мишени начинается только тогда, когда энергия падающих атомов превышает пороговую энергию ($E_{\text{пор}}$). Причем эта величина (при падении ионов перпендикулярно мишени) меняется от $E_{\text{пор}} \geq 4\text{Н}$ при примерно равных массах иона рабочего газа m_i и атома мишени m_a , до $E_{\text{пор}} \approx 50\text{Н}$, при $m_a \gg m_i$, где Н – энергия связи атомов мишени. Кинетическая энергия падающих частиц, через целый каскад упругих столкновений с атомами мишени преобразуется в энергию распыленного атома. Этот процесс называется физическим ионным распылением. Для того, чтобы распыление было эффективным, масса ионов должна быть близка к массе атомов распыляемого вещества.

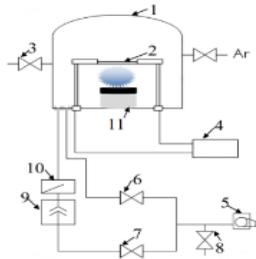


Рис. 1. Схема установки для формирования пленок методом ионного распыления:

1 – вакуумная камера; 2 – держатель образцов с подложками;

3 – натекатель воздуха (с правой стороны от камеры показана система напуска аргона); 4 – блок питания нагревателя; 5 – форвакуумный насос; 6 – байпасный клапан; 7 – диффузионный клапан; 8 – натекатель воздуха для форвакуумного насоса; 9 – диффузионный насос;

10 – высоковакуумный затвор; 11 – мишень-катод с охлаждаемым водой держателем

Скорость распыления зависит от коэффициента распыления мишени (K), который зависит от загрязнения мишени, ее температуры, кристаллического состояния, состава материала, от угла падения ионов на мишень, их массы и т.д. Если на поверхности мишени присутствуют химические соединения, то в начале распыления возможно прохождение химических реакций, процессов полимеризации и внедрения загрязнений в мишень.

Для контроля за протеканием процесса осаждения пленок используются вакуумметры, измерители толщины пленок, различные анализаторы качества и состава растущей пленки. Для большей эффективности осаждения пленок используются ионные установки с дополнительной термоэмиссией электронов в плазму над мишенью. Часто используют ионные установки с высокочастотным (порядка нескольких МГц) источником, которые позволяют распылять не только проводящие материалы, но и диэлектрики. В некоторых случаях используются установки для реактивного приготовления нитридов и оксидов в атмосфере аргона с азотом или кислородом соответственно. В последнем случае, к примеру, распыляют кремний в смеси $\text{Ar} + \text{O}_2$ для осаждения SiO или SiO_2 .

БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЛЕКТАЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЗРЫВНОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

ООО «СтратНаноТек-инвест»,

г. Минск, Республика Беларусь

*Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Для того чтобы конкурировать с титанами напылительного оборудования и для качественной реализации технологии взрывной фотолитографии, требуется:

1. Чтобы наносимая пленка разрывалась на стенках маски, а дорожки «заполнялись» максимально равномерно по толщине. Это требует направленного потока наносимого материала перпендикулярно поверхности подложки.

2. Обеспечить низкую тепловую нагрузку на подложку в процессе металлизации, чтобы не происходило перегрева подложки.

3. Минимизация радиационной нагрузки на подложку – чтобы не повредить полупроводник, на который наносится металл.

Совокупность этих требований диктует типовое решение, применяемое для нанесения металлических слоев в технологии взрывной фотолитографии:

– электронно-лучевое испарение (ЭЛИ) (направленность потока, min тепловая и радиационная нагрузка на деталь);

– положение тигля ЭЛИ по центру камеры;

– подложки расположены на сфере с центром в тигле ЭЛИ – поэтому перпендикулярны направлению на тигель ЭЛИ;

– увеличенное расстояние перед ЭЛИ и подложками (уменьшение тепловой и радиационной нагрузки, уменьшение отклонения потока материала от нормали на периферии подложек).

Для обеспечения равномерности толщины слоев по площади держателя, используется теневая маска.

В качестве технологического устройства, используется ЭЛИ с многопозиционным тиглем. Это позволяет сохранить базовую геометрию с центральным расположением точки испарения для всех слоев, и иметь запас материала на несколько процессов. В качестве средства контроля толщины, используется кварцевый датчик, размещаемый по центру купола.

Для ионно-плазменной очистки, используются низкоэнергетичные ионно-лучевые или плазменные источники – для уменьшения радиационных повреждений подложки.

Часто применяемой опцией, является размещение ЭЛИ в отсекаемом от основной камеры отделе, с возможностью загрузки материала без развакууммирования основной камеры, и наоборот, загрузки-выгрузки подложек без открытия ЭЛИ на атмосферу.

Эффективность оборудования достигается за счет:

1. Геометрии и эргономики расположения технологических устройств;

2. Функции отсечения электронно-лучевой пушки от камеры и выезжающей из-под камеры пушки (пушка готовится один раз на несколько процессов, между процессами оставаясь под вакуумом). При возникновении проблем с пушкой, позволяет «спасти» процесс и партию изделий (дорогих).

3. Достаточно большого объема испаряемого материала в пушке.

4. Возможности быстрой переналадки и изготовления эффективной теневой маски с высоким уровнем равномерности. Маска изготавливается по расчетным данным, не требуется длительной экспериментальной подгонки – экономится время и материалы. За счет эффективности маски (обеспечение высокой равномерности при минимальном затенении), скорость нанесения увеличивается до 20 %.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ АВТОБУСА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю. И.

При обслуживании пневматического привода тормозной системы автобуса основным является проверка герметичности системы в целом и ее отдельных частей. Места сильной утечки воздуха определяют на слух, а места слабой утечки – с помощью мыльной эмульсии. Утечка воздуха в рабочей тормозной системе определяется при заполненной системе до рабочего давления. При этом падение давления не должно превышать 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) в течение 15 минут, при приведении в действие органов управления, и 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) в течение 30 минут при свободном положении органов управления.

Утечка воздуха в стояночной тормозной системе определяется при положении рукоятки ручного тормоза в положении «Расторможено». Утечка воздуха из соединений трубопроводов устраняется подтяжкой или заменой отдельных деталей соединений. Для повышения безотказности и надежности работы тормозной системы, рекомендуется один раз в два года проводить профилактическую разборку тормозного крана, тормозных камер, защитного клапана, ручного тормозного крана; клапана быстрого отмораживания. Замену сменного патрона осушителя проводить один раз в год. Обнаруженные при контрольной проверке неисправные аппараты должны быть отремонтированы с помощью ремонтных комплектов, проверены на работоспособность и соответствие характеристикам. Порядок сборки и проверки аппаратов изложен в спе-

циальных инструкциях. Их ремонт производится лицами, прошедшими необходимую подготовку.

Основные неисправности пневматической тормозной системы:

– тормозная система не реагирует на нажим педали или реагирует с большим опозданием. Причины - сжатый воздух выходит через трещину в трубопроводе или ресивере, вышел из строя компрессор. Неисправности возникают в результате резкого удара, который повредил пневмосистему, постепенного износа привода, разрыва приводного ремня, который запускает компрессор;

– увеличился тормозной путь автобуса. Причины также могут быть разные. Например, разболталась педаль тормоза, износились тормозные колодки или барабаны, поврежден один из контуров магистрали. Неисправности возникают в результате естественного износа, резкого перепада давления или неправильной работы перепускных клапанов и тормозных крапов;

– автобус ведет в сторону при торможении. Причина - тормоза работают несинхронно, колеса тормозят в разное время, и автобус может занести. Проблема возникает, когда неравномерно изнашиваются тормозные колодки и барабаны или одна из тормозных камер пропускает воздух.

Чтобы не допускать неисправности тормозной системы автобуса, достаточно регулярно проверять состояние тормозной системы, следить за показателями манометров и датчиков, вовремя проходить ТО, использовать качественные и подходящие по допускам запчасти, комплектующие и сменные узлы.

ВАКУУМНЫЙ МАССАЖ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Вакуумная и компрессорная техника, за всё время её существования и развития, стала неотъемлемой частью жизни людей. Люди научились применять эти технологии в медицине, что способствовало её развитию, а также упрощению и улучшению процесса лечения пациентов. Различные насосы и компрессора используются для поддержания жизни пациентов, помогают в проведении операций и многое другое.

При помощи вакуумных и компрессорных технологий также были усовершенствованы и некоторые старые процедуры, одной из которых можно назвать вакуумный массаж.

В одном из древних китайских медицинских трактатов, дошедших до наших дней, описывается удивительная лечебная методика. К проблемному месту на теле пациента прикладывали полую бамбуковую или глиняную палочку и, вытягивая из нее воздух ртом, вызывали усиленный приток крови. Считалось, что так можно вылечить половину всех болезней. Восточные врачеватели, сами того не зная, заложили основу вакуумной техники массажа.

Вакуумный массаж – одно из достижений современности, которое помогает сохранить здоровье и красоту. Это техника, которая помогает для похудения, не прибегая к помощи пластического хирурга, без занятий спортом и диет. Проводится она медицинскими банками или специальным аппаратом. Принцип действия вакуумного массажа прост. Эти приспособления присасываются к коже, внутри создается вакуум, кожа и ткани под ней втягиваются. Вакуумный массаж воз-

действует на отдельные зоны тела. При намеренном создании вакуума, что происходит в процессе процедуры, создается разреженная среда. Давление внутри клеток повышается, жировая клетка разрывается. В результате после воздействия улучшается кровообращение, из организма быстрее выводятся токсины. Сегодняшняя популярность этого метода во многом обусловлена его ощутимым косметическим эффектом. Как результат, лицо и тело становятся подтянутыми, гладкими, пропадает «апельсиновая корочка».

В настоящий момент существуют следующие виды вакуумного массажа:

1. Ролико-вакуумный массаж. Осуществляется прибором с двумя головками. Интенсивность воздействия легко контролируется в зависимости от состояния здоровья клиента и его пожеланий. Эффективен в борьбе с целлюлитом и лишним весом.

2. Баночный динамический вакуумный массаж. В аппарате есть четыре специальные чашки, которые беспрепятственно обрабатывают зоны, недоступные ролику – например, предплечья.

3. Лазерно-вакуумный массаж. На кожу воздействуют комплексно – осуществляется вакуумный массаж, а также обработка проблемных зон холодным лазером. Эта техника зарекомендовала себя как одна из самых результативных для борьбы с целлюлитом.

Для каждого из этих видов массажа в большинстве своём можно использовать одну установку для вакуумного массажа, но только если для них предусмотрены необходимые манипуляторы, которыми и осуществляется сам процесс массажа, а также насадки на них.

СМОТРОВЫЕ ОКНА ДЛЯ ВАКУУМНЫХ КАМЕР

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Неотъемлемой частью многих систем высокого и сверхвысокого вакуума являются смотровые окна. Они используются для пропускания излучений, в том числе и видимого света, из камеры в окружающее пространство без нарушения ее герметичности. Окна должны удовлетворять следующим требованиям: выдерживать перепады давлений; не допускать течей и разгерметизации камер; не пропускать нежелательные виды излучений (рентгеновское); обладать высокой устойчивостью к воздействиям, вызывающим уменьшение их прозрачности.

При давлениях выше $6,67 \cdot 10^{-5}$ Па широко применяются смотровые окна с резиновыми уплотнителями (см. рис.1).

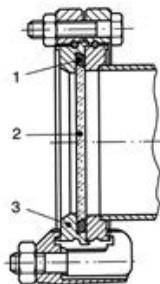


Рис. 1. Смотровое окно с резиновым уплотнением

Полированный стеклянный диск 2 с помощью нажимного кольца 3 прижимается к резиновому уплотнителю 1. При проведении в вакуумном объеме термических операций, связанных с тепловыми излучениями, стеклянный диск изготавливается из тугоплавкого стекла.

В установках со сверхвысоким вакуумом употребляются смотровые окна без резиновых уплотнителей, как показано на рис. 2.

Стекло́нная шайба 1 приварена к коваровому стакану 2, сваренному в свою очередь с фланцем 3 из коррозионностойкой стали. Фланец уплотняется с вакуумным объёмом через металлическую прокладку. Для предотвращения разрушения соединения стекла с металлом при затяжке металлического уплотнения необходимо предусматривать разгрузочные канавки. Смотровые окна подобной конструкции допускают прогрев до 300–450 °С.

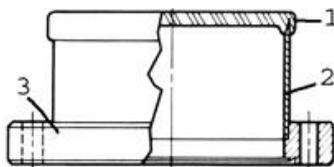


Рис. 2. Смотровое окно для сверхвысокого вакуума

На данный момент в вакуумной технике широкое распространение получили смотровые окна из: боросиликатного стекла, фторида магния, сапфира, плавленого кварца и фторида кальция.

Для защиты смотрового окна от запыления в процессе формирования покрытия используются специальные заслонки, которые устанавливаются между камерой и смотровым окном. Герметизация ввода вращения, регулирующего положение заслонки, осуществляется с помощью силиконового уплотнения, которое делает возможным прогрев до 230 °С. Привод вращения иногда оснащается механизмом для частичного открытия заслонки и предотвращения ее полного открытия или закрытия во время напыления.

В некоторых случаях можно обойтись и без заслонки во время напыления, например, если установить между смотровым окном и камерой защитную стеклянную пластину, кото-

рая будет запылиться во время проведения процесса вместо смотрового окна. При необходимости эта пластина может быть демонтирована и протравлена для удаления осевшего на ней слоя материала.

В самом распространенном случае герметизация осуществляется путем припайки кольца из ковара к стеклу. Такие вводы неразъемные и припой обладает магнитными свойствами, что может повлиять на работу в условиях сильного магнитного поля. В высоковакуумных системах применяются эластомерные уплотнения – они позволяют менять при необходимости стекло, но уменьшают температуру прогрева фланцев до 150 °С и стойкость к термоудару.

УДК 621.762.4

Соловей О. С.

**ПАРАМЕТРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СТОЙКОСТЬ
ИНСТРУМЕНТА С ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМ
ПОКРЫТИЕМ AlTiN**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Следует отметить, что на стойкость инструмента с вакуумно-плазменным покрытием значительное влияние оказывают следующие технологические параметры процесса формирования покрытий: Давление реакционного газа (в нашем случае азот (N)); опорное напряжение на подложке и ток дуги катодного разряда.

Существенное влияние на стойкость покрытия оказывает величина тока дугового разряда. В диапазоне 70...100 А стойкость покрытия AlTiN изменяется незначительно. Дальнейшее повышение тока дугового разряда приводит к существенному

снижению стойкости покрытия. Это обусловлено тем, что увеличение тока дуги, особенно в диапазоне 100...140А, приводит к резкому увеличению количества и размеров капель алюминия и титана (материал катода) в плазменном потоке, что в конечном итоге влияет на снижение стойкости инструмента (покрытия).

С увеличением потенциала на подложке от 0 до 100 В стойкость покрытия увеличивается. Это связано с тем, что при малых значениях потенциала на подложке энергии ионов алюминия и титана и связанной с ней температуры подложки достаточно для эффективного протекания плазмохимической реакции металлической плазмы с реактивным газом на поверхности конденсации. В результате при нормальном давлении азота конденсат практически полностью состоит из α -Ti, а покрытие имеет серый или серо-желтый цвет. В то же время в рабочем диапазоне (100...200 В), используемом на практике, влияние потенциала подложки на стойкость покрытия снижается. Это связано с тем, что при данных напряжениях количество алюминия в протекающей плазмохимической реакции уменьшается. В результате чего образуются в основном соединения нитрид титана.

**ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕГО
ИНСТРУМЕНТА ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМ
ПОКРЫТИЕМ AlTiN**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Материала способна гарантировать бесперебойную работу и низкий износ режущего инструмента при обработке зубчатых колес в настоящее время нет. Каждый сплав обладает как преимуществами, так и недостатками. У быстрорежущих сталей (дисковые, концевые модульные, червячные фрезы) достаточно высокая прочность, но твердость и теплоустойчивость не высокие, а у твердосплавного инструмента (строгальные резцы, токарные резцы) наоборот, твердость и теплоустойчивость замечательные, а вот прочностью похвастаться эти материалы не могут.

Проблему повышения стойкости инструмента для обработки зубчатых колес можно решить, создавая и используя износостойкие тонкопленочные покрытия, обладающие высокой твердостью, энергоемкостью, мелкозернистой структурой с минимальным количеством дефектов и стойкостью к окислению. Такие покрытия состоят из нитридов, карбидов, оксидов, карбонитридов металлов (в основном титана, алюминия и хрома) и имеют толщину 3...12 мкм.

Наличие износостойкого покрытия сокращает количество тепла, попадающего в инструментальный материал. В результате уменьшается нагрев инструментального материала. Уменьшение температуры и создание барьера практически полностью предотвращает диффузию инструментального материала обрабатываемый и связанный с ней диффузионный

износ. Покрытие также создает химический барьер, увеличивая стойкость инструмента против окисления и других химических воздействий. Таким образом, наличие покрытия замедляет все основные процессы износа инструментального материала. Этим фактом можно воспользоваться не только для повышения стойкости, но и для существенного повышения производительности.

Доля покрытий AlTiN в общем объеме износостойких покрытий последние годы постоянно увеличивается. Преимущество этих покрытий в высокой стойкости к окислению при очень высокой твердости и низкой теплопроводности. Покрытие AlTiN создает тепловой барьер, практически изолирующий инструментальный материал от воздействия тепла, образующегося при резании. Происходит перераспределение тепловых потоков, и большая часть тепла уходит в стружку. Кроме того, в отличие от других видов покрытия, с увеличением температуры резания на поверхности этого покрытия образуется пленка оксида алюминия, обладающая более низким коэффициентом трения. В результате снижаются усилия при обработке. Как следствие, областью применения инструментов с покрытием AlTiN является обработка с большими термическими нагрузками на инструмент. К таким операциям относится высокопроизводительная обработка, когда повышение режимов резания приводит к увеличению температуры в зоне контакта между заготовкой и инструментом, и обработка без применения СОЖ.

**ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ РЕАКЦИОННОГО
НА СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА
С ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ AlTiN**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Важнейшим параметром процесса осаждения покрытия является давление реакционного газа, определяющее основные свойства покрытия – фазовый состав, параметры кристаллической решетки и ее микро- и макроискажения, микротвердость, структурные и геометрические дефекты и т. д. По мере роста давления значительно уменьшается уровень микроискажений кристаллической решетки, растет ее пластичность, параметр решетки увеличивается до уровня, соответствующего стехиометрическому составу, что связано со снижением скорости осаждения покрытия и его формированием в более равновесных условиях. Значительно снижается хрупкость покрытия, в то время как твердость его еще достаточно высока, чтобы эффективно защищать контактные площадки формообразующего инструмента от изнашивания. В области малых давлений твердость покрытия резко падает. Покрытие, полученное при пониженном давлении, плохо сопротивляется изнашиванию, прочность его сцепления с инструментальной матрицей падает. Давление является одним из важнейших параметров, подлежащих оптимизации. Его значение в каждом случае будет зависеть от состава катода и параметров конкретной модели установки.

Повышение до максимума значений стойкости конденсатов в области давлений $(2...6) \times 10^{-1}$ Па является следствием образования твердого раствора азота в кристаллической решетке

осаждаемого металла (титана и алюминия), фазового упрочнения за счет выпадения второй фазы (нитрид) и образования твердых растворов на основе решетки нитридов. Кроме того, в этом диапазоне наблюдается значительное уменьшение содержания капельной фазы в продуктах эрозии материала катода. Однако покрытия, полученные при давлении $(5...6) \times 10^1$ Па, наряду с высокой стойкостью характеризуются малой пластичностью и поэтому склонны к хрупкому разрушению в процессе трения. Уменьшение значений стойкости покрытия при дальнейшем повышении давления азота может быть следствием двух причин: образования более однородного по структурным характеристикам конденсата стехиометрического состава (AlTiN) и уменьшения искажений кристаллической решетки образующихся нитридов вследствие падения скорости конденсации. Уменьшение скорости конденсации в области давлений азота выше 6×10^1 Па обусловлено процессами взаимодействия частиц плазмы в объеме, а также уменьшением энергии ионов алюмотитана на мишени.

УДК 621.9.048

Сяхович П. В.

**ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО
ПОТОКА. КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОГО
ИСПАРИТЕЛЯ**

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

В настоящее время значительный научный и практический интерес вызывает применение процессов высокоскоростного электронно-лучевого испарения и последующей конденсации в вакууме металлов и неметаллов для получения новых ком-

позиционных материалов. Качество технологических свойств осаждаемых покрытий в большей степени зависит от формируемых потоков электронов технологические параметры которых обусловлены особенностями конструкции испарителей.

Для формирования потока электронов предназначена электронная пушка, состоящая из вольфрамового термокатода и фокусирующей системы. Эмитируемые электроны проходят эту систему, ускоряются за счет разности потенциалов до 10 кВ между катодом и анодом и формируются в электронный луч. Отклоняющую систему создает магнитное поле, перпендикулярное направлению движения выходящих из фокусирующей системы пушки электронов. Это поле направляет электронный луч в центральную часть водоохлаждаемого тигля, причем в месте падения луча создается локальная зона разогрева и испарения вещества из жидкой фазы. Поток испарившегося материала осаждается в виде тонкой пленки на подложке, которая обычно располагается на определенном расстоянии над испарителем. Изменяя ток в катушке управляющего отклоняющей системой электромагнита, можно сканировать лучом вдоль тигля, что предотвращает образование «кратера» в испаряемом материале.

В электронной пушке (см. рис. 1) с поверхности катода происходит эмиссия свободных электронов и их формирование под действием ускоряющих и фокусирующих электростатических и магнитных полей в пучок, который выводится в рабочую камеру через выходное отверстие. Для подведения электронного пучка к тиглю с испаряемым материалом и обеспечения его требуемых параметров используются главным образом магнитные фокусирующие линзы и отклоняющие системы. Беспрепятственное прохождение такого пучка до объекта возможно только в высоком вакууме. Вследствие бомбардировки поверхности электронным пучком, материал нагревается до температуры, при которой происходит его испарение с требуемой скоростью. В образующийся поток по-

мещается подложка, на которую конденсируется испаряемое вещество.



Рис. 1. Электронно-лучевая пушка

В простейшем случае электронный пучок направляется на испаряемый материал отвесно сверху или под косым углом к поверхности. Для фокусировки пучка и получения на поверхности материала требуемой удельной мощности используются длиннофокусные генераторы электронных пучков. Существенные недостатки такого расположения – возможность образования пленки на деталях электронно-оптической системы, приводящей к изменению параметров электронного луча, и ограничение полезной площади для размещения подложки из-за затенения части технологической камеры пушкой. Указанных недостатков можно избежать, размещая пушку горизонтально, а отклонение электронного пучка на испаряемый материал осуществлять с помощью систем, обеспечивающих поворот пучка на угол до 270° .

УДК 621.9.048

Сяхович П. В.

ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Появление в середине XX столетия электронно-лучевой, плазменно-дуговой и лазерной технологий вывело металлооб-

работку совершенно на новый уровень. В отличие от традиционной свободно горящей электрической дуги с поверхностным плавлением (отношением глубины расплавленной зоны к ее ширине менее единицы), новые источники энергии осуществляли плавление металлов «кинжально» (отношение глубины расплавленной зоны к ее ширине ≤ 100). Таким образом появилось понятие концентрированных потоков энергии (КПЭ).

Оказалось, что при воздействии на подложку источником с удельной мощностью $\geq 10^5 - 10^6$ Вт / см² (электронный луч, лазер плазмы) процесс нагрева вещества становится самоорганизующимся (синергетическим), то есть при преодолении некоторого порога удельной мощности в корне меняется закономерность переноса тепла в нагреваемом объекте. Это явление, в совокупности с вакуумными технологиями, открыло принципиально новые возможности в развитии металлообработки:

- повышение качества обрабатываемых изделий;
- получение новых эффектов в обработке, сварке и т.д.;
- повышение производительности процессов обработки.

Большой научный и практический опыт работы с КПЭ показал, что наиболее эффективным источником энергии при обработке материалов считается электрический луч. Электрический луч имеет максимальный коэффициент поглощения энергии. Обработку электронным лучом материалов проводят в вакууме, что уменьшает воздействие на нагреваемый материал типичных окислительных сред (воздух, разного рода газовые смеси и т. п.). Сущность процесса электронно-лучевого воздействия состоит в том, что кинетическая энергия сформированного в вакууме тем или иным способом электронного пучка (импульсного или непрерывного) превращается в тепловую в зоне обработки. Поскольку диапазоны мощности и концентрации энергии в луче велики, возможны все виды термического воздействия на материалы: нагрев до заданных

температур, плавление и испарение с очень высокими скоростями.

Развитие электронно-лучевой технологии идет в трех основных направлениях:

– плавка и испарение в вакууме для нанесения пленок и покрытий; используют мощные (до 1 МВт и более) электронно-лучевые установки при ускоряющем напряжении 20–30 кВ; концентрация мощности невелика (не более 10^5 Вт/см²);

– сварка металлов; создано оборудование трех классов: низко-, средне- и высоковольтное, охватывающее диапазон ускоряющих напряжений 20–150 кВ; мощность установок составляет 1–120 кВт и более при максимальной концентрации 10^5 – 10^6 Вт/см²;

– прецизионная обработка материалов (сверление, фрезерование, резка); используют высоковольтные установки (80–150 кВ) небольшой мощности (не более 1 кВт), обеспечивающие удельную мощность до $5 \cdot 10^8$ Вт/см².

В настоящее время ни одна отрасль промышленности, связанная с получением, соединением и обработкой материалов, не обходится без электронно-лучевого нагрева. Это объясняется характерными преимуществами данного метода, главные из которых – возможность концентрации энергии от 10^3 до $5 \cdot 10^8$ Вт/см², то есть во всем диапазоне термического воздействия, ведение процесса в вакууме, что обеспечивает чистоту обрабатываемого материала и полную автоматизацию процесса.

ВАКУУМНЫЕ ЛОВУШКИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Ловушка - элемент вакуумной системы, предназначенный для предотвращения проникновения паров и газов из одной части вакуумной системы в другую или для снижения их парциального давления.

Ловушка, устанавливаемая в вакуумной системе вблизи входного фланца насоса, предназначена для улавливания паров рабочей жидкости насоса и снижения тем самым потока их проникновения в откачиваемый объект, а также для снижения упругости пара рабочей жидкости насоса и других паров путем их конденсации на ее рабочей поверхности, охлажденной до низкой температуры.

По принципу действия ловушки подразделяются на конденсационные (вымораживающие), адсорбционные, термосорбционные (теплоэлектрические), ионные, полупроводниковые и механические (маслоотражатели).

Маслоотражателями колпачкового типа оснащаются большинство выпускаемых промышленностью диффузионных паромасляных насосов. Они снижают поток паров масел в откачиваемый объект, практически не оказывая сопротивления откачке.

Конденсационная ловушка представляет собой радиатор, охлаждаемый водой, жидким азотом или другим хладагентом, на ребрах которого конденсируются капли паров масла.

В адсорбционных ловушках используются пакеты или капсулы содержащие адсорбент, в качестве которого используют цеолиты, активированный древесный или торфяной уголь, ак-

тивированную окись алюминия, окислы железа (ржавчину). По способу охлаждения адсорбента эти ловушки подразделяются на неохлаждаемые и охлаждаемые (до температуры жидкого азота). Они отличаются тем, что не требуют охлаждения и защищают откачиваемый объем столь же эффективно, что и криогенные, при той же самой удельной проводимости.

К сорбционным ловушкам можно отнести и так называемые термосорбционные ловушки, которые по существу являются геттерным титановым насосом. Ловушка представляет собой угловой патрубок, охлаждаемый водой, на внутреннюю поверхность которого непрерывно напыляется титан с накаленной титановой нити.

Ионная ловушка представляет собой цилиндрический корпус из немагнитного металла, в котором расположен анод, на который подается высокое постоянное напряжение. Свободные электроны от корпуса (катода) движутся к аноду под действием электрического поля по сложной траектории. При своем движении каждый электрон многократно сталкивается с молекулами пара рабочей жидкости форвакуумного насоса и расщепляет их на осколки, одна часть которых откачивается насосом, а другая образует, сложные углеводородные соединения с молекулами пара рабочей жидкости и конденсируется на стенках ловушки.

Полупроводниковые ловушки – ловушки с охлаждением путем использования термоэлектрического эффекта. Такая ловушка представляет собой полупроводниковую батарею с последовательным соединением термоэлементов.

Использование ловушек позволяет многократно снизить количество примесей в рабочей среде, выбор же типа ловушки зависит от требуемого давления и условий эксплуатации.

**ДРОБЛЕНИЕ СТРУЖКИ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ
С ЧПУ ПЕРЕМЕННОЙ ПОДАЧЕЙ ИНСТРУМЕНТА***Белорусский национальный технический университет,**г. Минск, Республика Беларусь**Научный руководитель: канд. техн. наук,**доцент Данильчик С. С.*

Кинематические методы дробления стружки основаны на изменении кинематики процесса резания, т. е. изменяется один или более параметров резания. К ним можно отнести дискретный метод. Однако периодическое включение и выключение подачи суппорта приводит к повышенным динамическим нагрузкам в процессе обработки. Кроме того, периодическая остановка суппорта сопровождается дополнительным врезанием резца в заготовку, так как уменьшаются силы резания. Это приводит к появлению рисок на обработанной поверхности.

Поэтому предлагается периодические остановки суппорта заменить подачей, но меньшей величины. Метод переменной подачи – это метод, при котором стружкодробление происходит за счет периодического изменение подачи режущего инструмента. Цикл точения методом переменной подачи состоит из перемещений режущего инструмента в направлении рабочей подачи на величину L_0 и L_1 . Эти перемещения осуществляются соответственно с подачами S_0 и S_1 (рис. 1).

Величина перемещения L_0 определяется произведением подачи S_0 и количества оборотов n_0 , где действует подача S_0 . Количеством оборотов n_0 можно определить из необходимой длины стружки $l_{\text{стр}}$ и диаметра обрабатываемой заготовки d :

$$n_0 = \frac{l_{\text{стр}}}{\pi d}$$

Величина перемещения L_1 определяется произведением подачи S_1 и количества оборотов n_1 , где действует подача S_1 . Количеством оборотов n_1 принимают 1-2 оборота. Этого количества оборотов достаточно, чтобы стружка переламывалась.

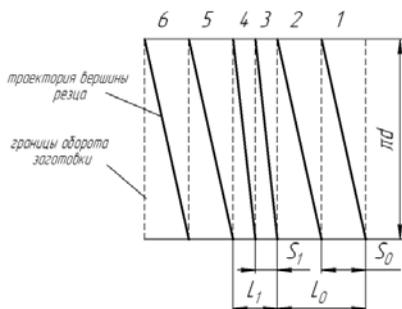


Рис. 1. Развертка поверхности детали при точении с переменной подачей

Экспериментальные исследования проводились на токарном станке с ЧПУ 16К20Ф3С32 с устройством ЧПУ 2Р22. Обработывались детали из стали ШХ15 резцом из твердого сплава Т15К6. Углы резца в плане составляют по 45° . Обработка производилась при изменяющихся глубине резания, подаче и скорости вращения шпинделя. На рисунке 2 представлены графики зависимости подачи S_1 , обеспечивающей дробление стружки, от скорости резания при точении с глубиной 2мм на различных подачах.

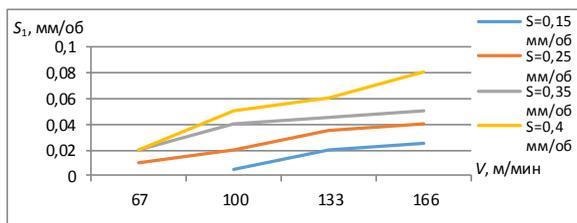


Рис. 2. Графики зависимости подачи S_1 от скорости резания при точении с глубиной 2мм

Проведенные исследования подтвердили возможность дробления стружки при изменении подачи до минимальных значений, при которых стружка переламинается.

УДК 66.047.3

Федоров А. В.

ТЕХНОЛОГИЯ ВАКУУМНОЙ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ ФРУКТОВ, ЯГОД И ОВОЩЕЙ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель:

специалист 1 кв. категории Витько Ю. В.

Вакуумная сублимационная сушка (далее – ВСС), или лиофилизация, основана на технологии, которая с успехом используется на протяжении многих лет в пищевой и фармацевтической промышленности для производства продуктов, чувствительных к нагреванию: вакцин, фармацевтических препаратов, биотехнологических продуктов, продуктов питания и напитков.

Технология ВСС характеризуется высокой скоростью, дефицитом кислорода и низкой температурой сушки, благодаря чему обеспечивается структурная целостность и сохранение большинства исходных свойств сырья – форма, аромат, цвет, вкус, текстура, биологическая активность, питательная ценность, витамины и минералы.

Процесс ВСС делится на три этапа: замораживание, первичная сушка и вторичная сушка:

– На первом этапе материал замораживают полностью до образования льда, при этом давление паров воды должно быть ниже тройной фазовой точки (4,58 ммрт.ст., 0 °С).

– На втором этапе происходит первичная сушка путем сублимации льда. Давление в сушильной камере значительно ни-

же давления паров льда, благодаря вакууму. Продукт нагревается и начинается процесс сублимации – водяные пары изнутри продукта поднимаются на его поверхность, а затем собираются на конденсаторе.

– На стадии вторичной сушки остатки воды удаляют путем десорбции из высушенного слоя продукта – этот этап выполняется путем повышения температуры и за счет снижения давления пара в сушильной камере.

Последние несколько лет метод ВСС все активнее используется для производства сухофруктов, наряду с традиционными методами сушки. Некоторые эксперты полагают, что в будущем ВСС вытеснит традиционные методы, связанные с нагреванием перерабатываемых продуктов, при котором происходит коагуляция белков и неизбежно приводит к потере питательных свойств. В то время как ВСС сохраняет большинство исходных свойств сырья – форма, аромат, цвет, вкус, текстура, биологическая активность, питательная ценность, витамины и минералы, и продукты остаются «сырыми» с точки зрения свежести.

В одном из многочисленных научных исследований на эту тему анализировалось влияние обработки ряда фруктов и овощей (клубника, лайм, апельсин, черная смородина, брокколи и красный перец) методом ВСС на их питательные характеристики. Результаты показали, что клубника после обработки сохранила 100 % содержания витамина С и фенольных компонентов, при этом потеря «общей антиоксидантной способности» составила только 8 %. Для сравнения, у просто охлажденной клубники после 7 дней хранения потеря витамина С составила порядка 19 %, а «общей антиоксидантной способности» – 23 %, кроме того, исследования обнаружили значительную потерю в фенольных компонентах – 82 %.

Вдобавок были проведены исследования, посвященные изучению влияния длительности хранения ВСС продуктов на сохранность в них питательных свойств. В частности, в сель-

скохозяйственных институтах Чосера и Ньюкасла были выполнены эксперименты на предмет сохранности питательных характеристик ВСС клубники в течение 12 месяцев. Исследуемые образцы анализировались 1 раз в квартал в течение года на предмет содержания витаминов и минералов. Так, потери витамина С в продуктах составляли всего 1,8 % в месяц.

УДК 671.793.74

Хилюк И. М.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: доктор техн. наук,
профессор Иващенко С. А.*

Эксплуатационные свойства вакуумно-плазменного покрытия зависят от предварительной подготовки поверхности. Подготовка поверхности включает очистку поверхности, придание ей соответствующего микрорельефа и определенных физикохимических характеристик. Одним из основных условий высокого качества наносимого покрытия является химическая чистота поверхности детали, так загрязненность поверхности детали затрудняет взаимодействие покрытия с материалом подложки, что способствует возникновению несплошностей в покрытии и области с высокими локальными напряжениями. Все это приводит к снижению прочности сцепления покрытия с подложкой и, как следствие, приводит к отслаиванию и растрескиванию покрытия. Еще одним из факторов влияющий на качество покрытия является топография поверхности детали. На поверхности детали не допуска-

ется наличие грубых дефектов рельефа: раковин, царапин, за-
боин.

Применительно к вакуумно-плазменным покрытиям выделяют следующие эксплуатационные свойства: адгезионная прочность [σ_A], контроль проводится по методу Вивера; пористость [П], контроль проводится методом индикаторных паст по ГОСТ 9.302-88; шероховатость [Ra], контролируется профилографом-профилометром и микротвердость, которая контролируется согласно ГОСТ 9450-93. Шероховатость вакуумно-плазменного покрытия зависит от выбора способа предварительной подготовки поверхности, её топографии и выбранного метода нанесения покрытия.

Шероховатость изделия с вакуумно-плазменным покрытием имеют определенную зависимость от исходной шероховатости. В ходе экспериментов по выявлению основных факторов, влияющих на шероховатость покрытий, было установлено, что увеличение исходной шероховатости ведет к возрастанию шероховатости покрытия. При исходной шероховатости $Ra < 0,4 \dots 0,5$ мкм с нанесением покрытия среднее арифметическое отклонение профиля поверхности сформированных слоев увеличивается. Если $Ra = 0,5 \dots 1$ мкм, то нанесение покрытия не приводит к существенному изменению параметров шероховатости. Также следует отметить, что при $Ra > 1,5 \dots 2$ мкм шероховатость покрытия оказывается меньше исходной шероховатости подложки, что объясняется частичным разрушением пиков микронеровностей при ионной бомбардировке. Однако при $Ra 2 \dots 2,5$ мкм добиться сплошности поверхности практически невозможно из-за эффекта затенения.

Адгезионная прочность зависит от ряда факторов. Опираясь на исследования можно сделать следующие выводы: с увеличением тока дуги более 100 А прочность адгезионного слоя уменьшается, это вызвано за счет образования капельной фазы; с увеличением напряжения на подложке прочность ад-

гезионного слоя возрастает, это связано с тем, что при малых значениях потенциала ($U_p < 100\text{В}$) энергии ионов недостаточно для образования прочных металлических связей; увеличение давления реакционного газа в вакуумной камере способствует улучшению качества покрытий, это объясняется уменьшением капельной фазы. Однако при дальнейшем увеличении давления можно наблюдать снижение прочности покрытия, за счет уменьшения энергии ионов.

УДК 621.3.06

Хомич А. А., Ильин В. С.

**ВАКУУМНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ
ТОНКОСТЕННОЙ НЕЖЕСТКОЙ ДЕТАЛИ
ПРИ ОБРАБОТКЕ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Вакуумная технологическая оснастка в последние годы все более широко используется в различных сферах машиностроения. Особенно актуально ее использования в авиационной и космической сфере. При изготовлении различных элементов фюзеляжа, элементов корпусов часто возникает проблема их закрепления при механообработке. Вызвано это сложной конфигурацией обрабатываемых деталей, их малой жесткостью при больших габаритах, часто немагнитностью. Использование стандартных промышленных станочных приспособлений и технологической оснастки малоприменимо в таких условиях.

Вакуумные приводы приспособлений применяют для непосредственной передачи атмосферного давления на закрепляемую деталь. В приспособлениях с вакуумным зажимом

между базовой поверхностью детали и полостью приспособления создается разряжение – вакуум, и обрабатываемая деталь прижимается к опорным поверхностям приспособления избыточным атмосферным давлением.

На рис. 1 представлена схема вакуумного зажимного устройства. В корпусе (2) приспособления имеется центрирующая выточка, в которую плоской базовой поверхностью устанавливается обрабатываемая деталь (1). Между нижней поверхностью детали и корпусом приспособления образуется изолированная от атмосферы полость (6), соединенная каналом с вакуумным цилиндром (3), работающим от пневмоцилиндра (4) с распределительным краном (5). Закрепляемая заготовка устанавливается своей базовой поверхностью на уплотнение, а затем поршень пневмоцилиндра отводится в сторону, противоположную соединению цилиндра с воздухопроводом. В цилиндре создается вакуум, в полости опорного основания тоже, и под действием атмосферного давления деталь плотно прижимается к уплотнению. Герметичность полости приспособления обеспечивает резиновый уплотнитель (7).

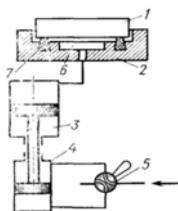


Рис. 1. Станочное приспособление с вакуумным приводом с применением пневмоцилиндра

На рис. 2 представлено вакуумное станочное приспособление с насосом.

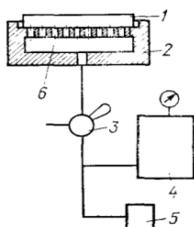


Рис. 2. Станочное приспособление с вакуумным приводом с применением вакуумного насоса

В данном приспособлении для равномерного прижима детали (1) к плите на ее установочной поверхности имеется большое количество мелких отверстий, сообщающихся с вакуумной полостью (6) при закреплении детали. Приспособление с вакуумным приводом включает распределительный кран (3), ресивер (4) для быстрого образования вакуума в полости (6) приспособления и вакуумный насос (5). Образование вакуума в индивидуальных и групповых устройствах создается центробежными многоступенчатыми, поршневыми одно- и двухступенчатыми насосами.

УДК 621.3.06

Хомич А. А., Ильин В. С.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КРИСТАЛЛОВ В ВАКУУМНОЙ СРЕДЕ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Изготовление полупроводников в промышленном масштабе началось в 1946 году, когда был изобретён один из важнейших элементов, использующийся в радиоэлектронике – биполярный транзистор. Изначально для производства полупроводниковых элементов применяли германий. Сейчас

практически все интегральные микросхемы изготавливают из кремния. Для выращивания кристаллов кремния в обязательном порядке используется вакуумное оборудование. Это связано с тем, что в процессе выращивания кремниевой подложки необходима высокая степень химической и физической однородности.

Примеси, способные вызвать дефекты в процессе роста кристалла:

– Кислород. Присутствие его в кристаллической решётке кремния приводит к появлению донорных центров и изменяет предел текучести. Кроме того, наличие кислорода вызывает окисление.

– Углерод. Наличие его в остаточном газе также способно вызвать нежелательные последствия, хотя он и не становится электрически активным. В связи с этим так важно применять безмасляные средства откачки.

Существуют следующие технологии выращивания кристалла кремния в вакууме:

1. Эпитаксия. Результатом является создание плёнки из кремния или других применяемых веществ на подогреваемой подложке. Испаряясь, компоненты осаждаются на подложку довольно быстро. Этот процесс происходит в условиях вакуума.

2. Ионная имплантация, обеспечивающая внедрение ионов в подложку на глубину от 0,01 мкм до 1 мкм. Это расстояние зависит как от энергии, так и от массы самих ионов, а также массы атомов подложки.

3. Бестигельная зонная плавка используется для получения монокристаллов полупроводникового кремния и монокристаллов металлов с температурой плавления 1000 – 2000 °С. При этом применяется индукционный нагрев. В этом случае процесс проводится в вакууме при остаточном давлении не выше 13,3 МПа.

Главное достоинство способа бестигельной зонной плавки заключается в отсутствии тигля-контейнера. Расплав соприкасается только с собственной твердой фазой и газовой средой, создаваемой внутри установки. Поэтому способ пригоден для получения монокристаллов любых материалов, за исключением тех, которые обладают большим давлением пара в жидком состоянии вблизи точки плавления.

Следует отметить, что для любой технологии получения монокристаллов должна быть исключена возможность появления дополнительных зерен, т. е. возможность зарождения и роста других кристаллов. Это обеспечивается малыми скоростями линейного роста кристаллов, которые обычно составляют 2–5 мм/мин.

УДК 621.64

Чичиков С. В.

ПЕРВИЧНАЯ ПОДГОТОВКА И ЗАПРАВКА КРИОГЕННОЙ ЕМКОСТИ

ОАО «ОКБ Академическое», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

При заправке пустой криогенной емкости (принципиальная схема изображена на рис. 1) криопродуктом необходимо предусмотреть ряд мероприятий, связанных с температурными условиями, в которых она эксплуатируется.

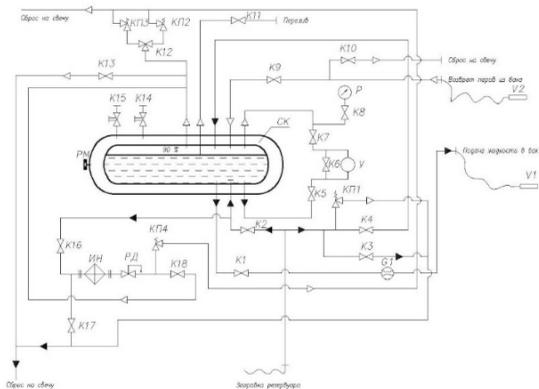


Рис. 1. Принципиальная схема криогенной емкости:

СК – Криогенный сосуд; ИН – испаритель подъема давления; К1-К18 – вентиль; КП1-КП4 – предохранительный клапан; РД – регулятор подъема давления; P – манометр; У – индикатор уровня; G1 – расходомер-счётчик; РМ – Клапан предохранительный вакуумный; V1 – Клапан

Перед наполнением криогенной емкости её необходимо подготовить, то есть произвести очистку внутренних полостей емкости и трубопроводов, контактирующих с криопродуктом, от воздуха (кислорода) и примесей, способных ухудшить качество потребляемого продукта. Также очистка позволяет избежать кристаллизации компонентов воздуха, находящегося в незаполненной криопродуктом емкости, и последующей закупорки арматуры, и трубопроводов.

Очистка осуществляется следующими способами: периодическим разбавлением (полосканием); продувкой инертным газом (азотом); вакуумированием; любой комбинацией полоскания, продувки и вакуумирования.

Приём криопродукта может осуществляться как от установки сжижения, так и переливом из другого резервуара.

Приём криопродукта осуществляется через линию заправки емкости и может осуществляться как через линию заправки сверху, так и через линию заправки снизу. Контроль за уровнем заполнения и давлением осуществляется с помощью ин-

дикатора уровня и манометра. Для исключения заполнения емкости выше заданного объема установлена линия перелива. В случае повышения давления в процессе заправки емкости выше рабочего установлен предохранительный клапан.

При заправке пустой емкости происходит моментальное испарение криопродукта, так как необходимо охлаждение самой емкости. Вследствие этого значительно повышается давление внутри рабочего объема емкости.

Есть несколько путей решения данной проблемы. Во-первых, можно открыть линию газосброса и выпустить избыточный газ в атмосферу. Однако можно значительно снизить потери и давление в емкости путём осуществления заправки по линии заправки сверху. Жидкость, проходя через объём газа будет его орошать и путём теплообмена частично возвращать в жидкую форму, снижая общее давление в системе. Таким образом начало заправки пустой емкости необходимо осуществлять через линию заправки снизу, для меньшего испарения криопродукта, а при повышении давления следует переходить на линию заправки сверху.

УДК 621.64

Чичиков С. В.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ КРИОГЕННЫХ ЦИСТЕРН

ОАО «ОКБ Академическое»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Для транспортирования средних объемов сжиженных газов применяются транспортные криогенные цистерны, которые различаются по вместимости. Запас жидкого азота в цистернах может варьироваться от 400 кг до 7 тонн.

Так в линейке цистерн ЦТК они рассчитаны на максимальное рабочее давление 0,25 МПа, однако по такому важному показателю, как испаряемость имеются существенные различия. Наилучшим показателем удельной испаряемости отличается цистерна ЦТК-0,5, у которой потери жидкости составляют всего 0,18 кг/ч, это обеспечивается тем, что эта цистерна имеет вертикально ориентированную схему расположения теплоизолированного сосуда (рисунок 1), а также снабжена экранно-вакуумной изоляцией. Для контроля уровня жидкости цистерна имеет указатель жидкости, манометр позволяет контролировать давление в емкости. Управление наполнения и выдачи газа осуществляется с помощью вентилей. Вентиль регулирует подачу жидкости в испаритель, для подъема давления в паровом пространстве емкости. Вентиль позволяет открывать/перекрывать магистраль наполнения – выдачи, которая соединяет сосуд со штуцером. Вентиль газосброса сообщает паровое пространство сосуда с окружающей средой.

Показатели цистерн с вакуумно-порошковой изоляцией ЦТК-1,0 и ЦТК-1,6 несколько хуже, например, цистерна ЦТК-1,0 в 2 раза больше по вместимости, а потери от испаряемости выше в 3,5 раза. К негативному показателю данных цистерн также относятся большие затраты на первичное охлаждение, т.к. масса охлаждаемого материала в этих теплоизолирующих конструкциях значительно выше.



Рис. 1. Внешний вид цистерны транспортной криогенной ЦТК-0,5/0,25

Все остальные цистерны серии ЦТК представляют собой горизонтально ориентированные двухстеночные сосуды. У них все органы управления расположены на передней горизонтальной панели и защищены от механического повреждения стальным обручем. Практика показывает, что при эксплуатации стальной обруч не обеспечивает надежной защиты, поэтому очень часто элементы системы повреждаются при транспортировании цистерны. В современных цистернах ЦТК-6,0 и далее арматурный ящик выполнен таким образом, что органы управления в большей степени защищены от механических повреждений, то же относится и к элементам испарительной системы.

Несмотря на разный внешний вид, принципиально технологическая схема всех цистерн этого класса имеет незначительные различия. Принцип действия будет пояснен на примере цистерны транспортной криогенной ЦТК-1,0/0,25 (рис. 2).

Сосуд имеет вакуумную изоляцию, однако в качестве изолирующего элемента использована засыпка вакуумного пространства порошком. Цистерна ориентирована вдоль горизонтальной оси, поэтому несколько иначе решается задача отбора жидкости в испаритель. В этих системах используются 2 испарителя, расположенных вдоль чуть ниже емкости и параллельно ее оси симметрии. Отбор жидкости в испаритель осуществляется при помощи запорного вентиля, установленного на жидкостной линии, что существенно отличает данную конструкцию от конструкции ЦТК-0,5. Наличие запорного органа для управления жидкостью не лучшее инженерное решение, потому что создает дополнительные эксплуатационные проблемы, например, неплотное закрытие вентиля и т. п.

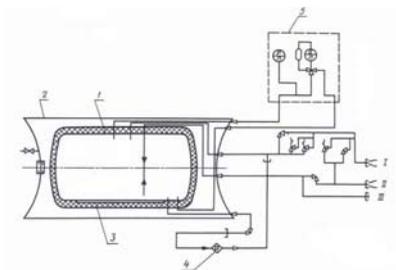


Рис. 2. Принципиальная схема цистерны транспортной криогенной ЦТК-1,0/0,25:

- 1 – внутренний сосуд, 2 – вакуумный кожух цистерны,
 3 – вакуумно-порошковая изоляция, 4 – обратный клапан испарителя,
 5 – приборный щиток

Цистерны имеют дифманометрический указатель уровня, манометр, который расположен на передней панели арматурного ящика.

УДК 621.64

Чичиков С. В.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ УСТАНОВКИ

ОАО «ОКБ Академическое»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Автономная мобильная заправочная установка контейнерного типа для хранения и выдачи сжиженного природного газа (АМЗУКТ) предназначена для приема, хранения и выдачи СПГ и служит как тара для транспортировки автомобильным, железнодорожным, морским транспортом, обеспечивая полную сохранность и кондиционность продукта. Установка может использоваться в качестве передвижной заправочной станции транспорта использующего в качестве топлива СПГ.

Также может использоваться для решения проблем газификации в удалённых поселениях.

В качестве рабочей среды АМЗУКТ применяется сжиженный природный газ. Рабочая температура в криогенном сосуде соответствует температуре рабочей среды - от минус 173 до минус 158 °С. Рабочее давление в типовых криогенных транспортных емкостях варьируется от 1,6 до 2,0 МПа. В рамках данной разработки примем рабочее давление 1,8 МПа. Рабочий объем в транспортных емкостях варьируется от 5 до 50 м³. В рамках данной разработки примем рабочий – объем 5 м³.

Вид климатического исполнения – У1 по ГОСТ 15150-69. Температура окружающей среды от минус 40 °С до плюс 50 °С. Расчетный срок службы – не менее 12 лет.

В качестве типа изоляции примем перлитово-вакуумную изоляцию с давлением в изоляционном пространстве 10 Па. Данный тип изоляции является наилучшим по сочетанию надёжности, трудоёмкости, ремонтпригодности и экономичности.

В качестве типовой схемы установки примем схему криососуда для хранения криопродукта (см. рис. 1).

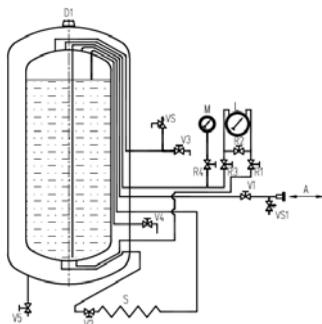


Рис. 1. Принципиальная схема криососуда для хранения криопродукта

Сосуд криогенный является аппаратом, предназначенным для длительного хранения криопродукта, и выдачи его в линию потребления путем вытеснения создаваемым во внутренней емкости избыточным давлением. При этом подъем давления осуществляется путем испарения части находящейся во

внутренней емкости жидкости в змеевике подъема давления S за счет теплообмена с воздухом, без какого-либо принудительного источника тепла. Вытесняемый криопродукт выгружается потребителю через разъем А. Контроль за давлением и уровнем осуществляется посредством манометра М и индикатора уровня L соответственно. Для их подключения установлены вентили R1-R4. Работа аппарата осуществляется с помощью вентиля V1-V3. Для защиты внутренней емкости от превышения давления установлены предохранительные клапаны VS и VS1. На верхнем днище наружного кожуха установлен защитный диск корпуса D1 с целью предотвращения избыточного давления внутри внешней оболочки в случае утечки газа из внутренней ёмкости или трубок. Для контроля уровня при заправке сосуда установлен вентиль перелива V4. Вентиль вакуумной откачки V5 предназначен для создания вакуума в изоляционном пространстве.

На основе типовой схема будет разработана принципиальная схема АМЗУКТ.

УДК 681.7.075

Шиговдинов А. О.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Регулирование производительности *отжимом всасывающих клапанов* обеспечивает перекрытие широкого диапазона расходов при высокой экономичности. При регулировании *отжимом всасывающих клапанов*, когда давление на выходе превысит установленное, клапаны открываются и остаются открытыми до тех пор, пока давление не снизится до нор-

мального (в течение этого времени компрессор работает вхолостую). При установившемся соотношении между расходом сжатого воздуха и производительностью компрессоров число включений регулятора для каждого компрессора обратно пропорционально емкости воздухопровода и диапазону работы регулятора.

Регулирование производительности компрессора *отжимом всасывающих клапанов* имеет следующие разновидности: полный отжим клапанов, частичный отжим клапанов и отжим клапанов на части хода поршня.

Система регулирования производительности *отжимом всасывающих клапанов* должна быть сконструирована так, чтобы их можно было бы отжать перед пуском компрессора при полном давлении в ресивере. Подачу сжатого газа в отжимное устройство можно осуществить регулятором давления, либо открытием вентиля или клапана в обводном трубопроводе, соединяющем ресивер непосредственно с отжимными устройствами. Отжимание всасывающих клапанов (см.рис. 1) происходит при помощи вилки 5, передающей усилие на пластину. Вилка соединяется с поршнем 4, передвигающимся в цилиндре 3 и поджатым пружиной.

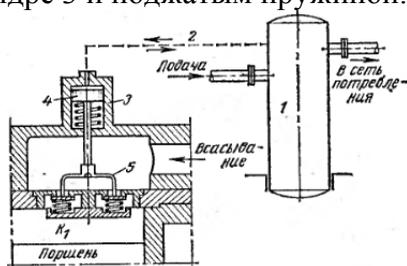


Рис. 1. Схема устройства для отжима всасывающего клапана

К цилиндру по трубке 2 поступает воздух из полости нагнетания. Поршень перемещается вниз, вилка ложится на пластину всасывающего клапана и держит его открытым до того момента, пока достигнутое давление в воздухохранильнике 1

компрессора не понизится до заданного значения. В рассматриваемой схеме показано регулирование прерывистым способом. Существуют также схемы с плавным регулированием, производящим открывание клапана на частичном моменте хода. Данный способ регулирования уступает выше рассмотренным, так как для отжатия клапана в цилиндре происходят определенные затраты мощности.

Основное преимущество регулирования *отжимом всасывающих клапанов* – в компактности устройства, но повторные воздействия на клапаны отрицательно влияют на срок службы пластин. При ступенчатом регулировании производительности этим способом может снизиться равномерность вращения вала и потребоваться утяжеленный маховик. Увеличение массы маховика часто требуется и в случаях регулирования с присоединением дополнительных полостей или при других способах регулирования, если они связаны с перераспределением давлений по ступеням. Существенным недостатком этого способа регулирования является также повышение температуры газа на всасывании, особенно при больших потерях энергии во всасывающих клапанах и длительной работе на холостом ходу.

УДК 622.23.05

Щаврук А. А.

ВАКУУМНЫЕ КРИСТАЛЛИЗАТОРЫ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Кристаллизация – образование кристаллов из расплавов, растворов, газовой фазы или плазмы, а также из аморфных веществ или кристаллов другой структуры. Для производства

калийных удобрений на рудниках используются горизонтальные и вертикальные вакуумные кристаллизаторы.

Горизонтальный вакуум-кристаллизатор представляет собой горизонтальный цилиндр с торцевыми сферическими стенками (см. рис. 1). Внутри аппарата находится рамная мешалка 4. Вакуум-кристаллизатор состоит из трёх ступеней 6, которые отделяются вертикальными перегородками 3.

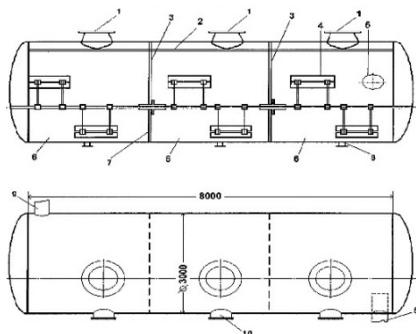


Рис. 1. Горизонтальный вакуум-кристаллизатор:

- 1 – штуцер для выхода паров; 2 – трубопровод для промывки;
3 – перегородки; 4 – рамная мешалка; 5 – штуцер для выхода раствора;
6 – ступень корпуса; 7 – отверстия в перегородках; 8 – штуцер для спуска раствора; 9 – штуцер для входа раствора; 10 – люк-паз

Достоинства горизонтальных аппаратов: гидростатический эффект благодаря наличию мешалки значительно меньше чем в вертикальных, рост кристаллов интенсифицируется, происходит самоочищение от хлористого натрия, проще устройство приточных труб.

Недостатки: паровое пространство имеет небольшую высоту, что приводит к увлечению капель раствора паровоздушной смеси, а паровоздушные штуцера недостаточного сечения создают большие скорости. Это способствует кристаллизации на паровоздушных трубах. Кроме того, горизонтальные аппараты занимают больше производственной площади, чем вертикальные.

Вертикальный вакуум-кристаллизатор (см. рис. 2) состоит из цилиндра 1 со сферической крышкой 3 и дном 8 в виде усечённого конуса, ловушки 4 и змеевика 2 для промывки корпуса.

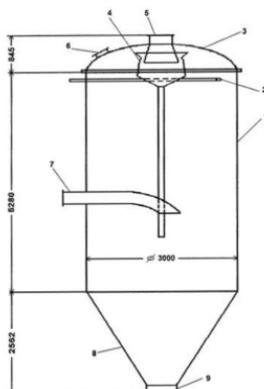


Рис. 2. Вертикальный вакуум-кристаллизатор:
1 – цилиндрическая часть корпуса; 2 – змеевик; 3 – сферическая крышка; 4 – ловушка; 5 – штуцер для выхода паров; 6 – смотровое стекло; 7 – штуцер для входа раствора; 8 – коническое днище; 9 – штуцер для выхода раствора

Преимущество вертикальных кристаллизаторов перед горизонтальными заключается в том, что в вертикальных аппаратах вследствие изменения высоты парового пространства можно добиться низких значений величин объемного напряжения парового пространства и существенно уменьшить заброс раствора в паропроводы и конденсаторы. Отсутствие заброса обеспечивает более устойчивое распределение нагрузок по ступеням.

ПЛАЗМЕННОЕ НАПЫЛЕНИЕ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: д-р физ.-мат.наук,

чл.-корр. Асташинский В. М.

Плазма – ионизированный газ, одно из четырёх классических агрегатных состояний вещества.

Ионизированный газ содержит свободные электроны и положительные и отрицательные ионы. В более широком смысле, плазма может состоять из любых заряженных частиц (например, кварк-глюонная плазма). Квазинейтральность означает, что суммарный заряд в любом малом по сравнению с размерами системы объёме равен нулю, является её ключевым отличием от других систем, содержащих заряженные частицы (например, электронные или ионные пучки). Поскольку при нагреве газа до достаточно высоких температур, он переходит в плазму, она называется четвёртым (после твёрдого, жидкого и газообразного) агрегатным состоянием вещества.

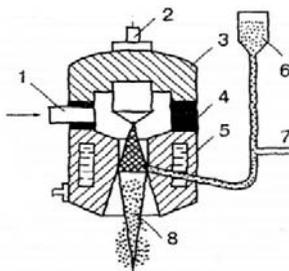


Рис. 1. Принципиальная схема плазменного напыления:

- 1 – подвод плазмообразующего газа, 2 – катод плазмотрона, 3 – корпус катода, 4 – изолятор, 5 – корпус анода, 6 – порошковый питатель, 7 – подвод газа-носителя порошка, 8 – плазменная дуга

Любая материя состоит из атомов, которые по сути являются строительными блоками всех привычных нам предметов. Атомы состоят из положительно заряженных протонов, отрицательно заряженных электронов и незаряженных нейтронов. Атомы могут соединяться и образовывать молекулы. Плазма образуется, когда при поступлении большого количества тепла (или иного вида энергии) атомы ионизируются, то есть, начинают полностью или частично терять свои электроны. В таком случае заряд атомов становится положительным, а отделившиеся от них электроны начинают двигаться независимо. Такие атомы и образовавшийся электрически заряженный газ называют «ионизированными». Когда число ионизированных атомов становится достаточно высоким, то есть он становится плазмой, то есть выполняется условие квазинейтральности.

Плазменное напыление – материал (порошок) будущего покрытия подается в плазматрон и нагревается до плавления и переносится на поверхность плазменным потоком.

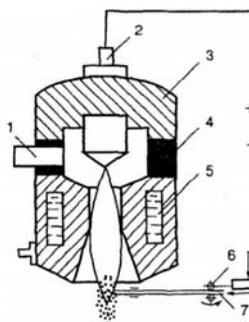


Рис. 2. Принципиальная схема плазменного напыления с применением проволоки

Особенность плазменного напыления - высокая температура плазменной струи (до 20–22 тыс. градусов Цельсия), высокая скорость перемещения частиц в струе (до 500 м/с). Нагрев поверхности при этом не более 200 град.

Плазмообразующими газами служат азот, гелий, аргон, водород, их смеси и смесь воздуха с метаном, пропаном или бутаном.

УДК 65.011.56

Якович В. М.

ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ПРОЕКТИРУЕМОЙ УСТАНОВКИ ТВЧ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Изучив спрос, а также существующее и новое оборудование, автор работы спроектировал новую многокоординатную установку для закалки, отпуска, а также пайки инструмента либо различных деталей (см. рис. 1).

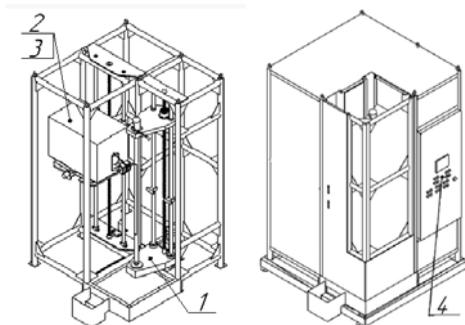


Рис. 1. Общий вид установки:

1 – механизм перемещения детали; 2 – механизм перемещения генератора; 3 – генератор; 4 – панель управления

Механизм перемещения позволяет закрепить деталь и переместить ее на требуемую высоту. Механизм перемещения генератора позволяет перемещать генератор относительно де-

тали и выставлять его на необходимый уровень. Его главной особенностью является то, что он способен перемещаться по 3-м различным направлениям, что позволяет закалить детали сложной и нестандартной формы.

Достоинства новой установки ТВЧ:

1. Весь процесс закалки, либо отпуска полностью автоматизирован, рабочему требуется только снять, либо заменить деталь и нажать на кнопку ПУСК;

2. Программа позволяет сохранять режимы закалки на конкретную деталь, в результате чего, рабочему не требуется каждый раз настраивать установку под конкретный вид детали, а только выбрать сохраненную программ из списка и нажать на кнопку пуск;

3. Равномерная закалка на всех деталях;

4. Простота и удобство в использовании, что не требует высокой квалификации рабочего;

5. Позволяет закалить детали разными видами закалочной жидкости;

6. За счет перемещения в нескольких осях позволяет производить закалку более сложных деталей без переустановки детали, либо смены нагревательного элемента (индуктора);

7. Широкий спектр закаливаемых деталей;

8. Небольшие габариты установки;

9. Относительно невысокая стоимость.

Но для подтверждения эффективности данной работы нам необходимо провести эксперимент, который позволит выявить качество проделанной работы.

В качестве эксперимента будем использовать новую разработанную установку и существующее оборудование. Но поскольку существующее оборудование на предприятиях не позволяет произвести термообработку деталей со сложными и специфическими поверхностями, то в качестве примера используем детали типа вал (см. рис. 2). Исходные данные: за-

калка трех поверхностей вала с одинаковой твердостью 45-50 HRC и глубиной закаливаемого слоя 0.7...1.5, марка стали 45.

Произведя расчеты и промоделировав нагрев, сразу стоит отметить что при таких условиях для существующей установки понадобится два нагревательных элемента (индуктора) для осуществления термообработки. В то время как для новой установки за счет ее мобильности можно использовать всего один индуктор, что позволяет значительно сэкономить время на переустановку индуктора и обработку детали в целом, что положительно влияет на наш эксперимент.

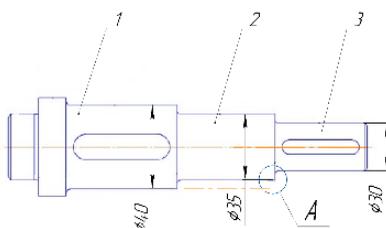


Рис. 2. Эскиз вала с типоразмерами:

1, 2, 3 – цилиндрическая поверхность вала; А – зона с пониженной твердостью

Далее в ходе эксперимента удалось выявить, что на существующем оборудовании после обработки первым индуктором поверхностей 1 и 2, и после смены индуктора для закалки поверхности 3, происходит частичный отпуск в области А, в результате чего может привести к возникновению зоны пониженной твердости, несоответствующей требуемым данным.

После закалки однотипных деталей и подробном изучении было выявлено, что у каждой из этих деталей есть некоторые отличия. В зонах начала нагрева, происходит неполный нагрев, либо перегрев детали, за счет того, что процесс нагрева осуществляется вручную. Таким же образом получается разная длина нагрева. В то время как на новой установке все детали получаются однотипные с одинаковой структурой и свойствами детали.

Таким образом, в ходе научного эксперимента (обработка однотипных деталей типа вал) нам удалось подтвердить, что существующее оборудование не соответствует современным требованиям и стандартам. И как говорилось ранее, не соответствует двум основным требованиям эксперимента: повторяемости и воспроизводимости, в то время как на спроектированной установке, выполняется сразу оба пункта: повторяемость за счет полной автоматизации и мобильности установки и воспроизводимость.

УДК 65.011.56

Якович В. М.

ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ ПРОЕКТИРУЕМОЙ УСТАНОВКИ ТВЧ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

На рисунке 1 показан общий вид спроектированной установки ТВЧ.

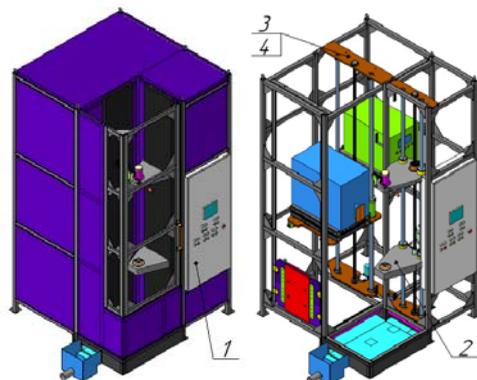


Рис. 1. Общий вид спроектированной установки для ТВЧ:
1 – панель управления; 2 – механизм перемещения детали;
3 – механизм перемещения генератора; 4 – генератор

Панель управления служит для управление установкой и рабочим процессом. Механизм перемещения детали (МП) служит для установки обрабатываемой детали (см. рисунок 2). Механизм перемещения генератора (МПГ) позволяет перемещать генератор относительно детали и выставлять его на требуемый уровень (см. рисунок 3). Генератор токов высокой частоты служит для нагрева обрабатываемых деталей.

На рис. 2 показан механизм перемещения детали. Опорные плиты (1), (2) служат, для установки и фиксации МП в каркас установки. Плита (3) служит для установки и позиционирования с помощью верхнего центра (10) и привода (7) детали. Плита (4) служит для установки и вращения детали с помощью нижнего центра (11) с помощью привода (9). Привод (8) с помощью винтовой передачи (5) и направляющих (6) позволяет перемещать деталь на необходимый уровень.

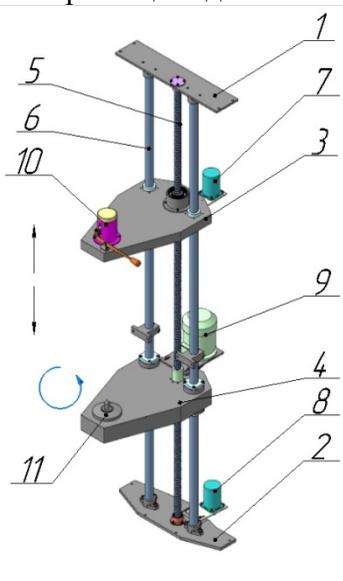


Рис. 2. Механизм перемещения детали (МП)

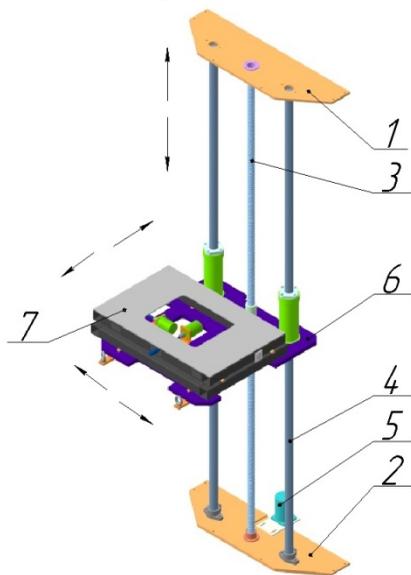


Рис. 3. Механизм перемещения генератора (МПГ)

На рис. 3 показан механизм перемещения детали. Опорные плиты (1), (2) служат, для установки и фиксации МПГ в каркас установки. Плита (6) служит для установки и перемещения подвижной платформы генератора (7). Привод (5) с помощью винтовой передачи (3) и направляющих (4) позволяет перемещать генератор на необходимый уровень для термической обработки детали.

УДК 62.133.54

Янчик А. Д.

АНАЛИЗ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПНЕВМОАУДИТА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

При проведении исследования молокоперерабатывающего завода данные о потерях давления, скорости отока, фактические и расчетные диаметры трубопровода сводятся в таблицу (см. рис. 1).

Потери давления между основной компрессорной и потребителем рассчитывают, как разность соответствующих средних давлений.

Под расчетным следует понимать минимально необходимый диаметр для обеспечения скорости потока не выше 8 м/с для всех трубопроводов, кроме № 1 и № 2 (выходящие из компрессорной) – для них максимальная рекомендуемая скорость 12 м/с. Данные скорости берутся из документации соответствия скорости потока к диаметру трубопровода [1].

Как видно из таблицы (см. рис. 1), наибольшее падение давления наблюдается в точке № 12 и составляет 8,6% от рабочего давления, что в пределах рекомендуемого это необхо-

димо учитывать при подключении новых потребителей к этому трубопроводу.

Скорость потока в трубопроводах превышает рекомендуемое значение в двух случаях:

1) Максимальная скорость в точке № 10 (скорость, рассчитанная при максимальном зарегистрированном расходе) превышает рекомендуемое значение для цеховых сетей (8 м/с), что уменьшает запас по расходу воздуха. Это указывает на недостаточный диаметр трубопровода [1].

2) Максимальная скорость в точке № 22 также превышает рекомендуемое значение.

Место измерения	Потери давления, бар	Скорость потока, м/с			Внутренний диаметр трубопровода, мм	
		мин.	макс.	средняя	фактический	расчетный
№ 1. Выход компрессорной № 1 (ГПК) (труба $D_p=150$ мм);	0,30	2,39	11,96	5,82	150	150
№ 2. Выход компрессорной № 1 (дегеское питание) (труба $D_p=80$ мм);	0,24	0,03	10,87	4,73	50	48
№ 4. Резерв № 1. Аппаратный цех (труба $D_p=25$ мм);	0,17	0,87	2,21	1,43	25	13
№ 5. Резерв № 2. Аппаратный цех (труба $D_p=25$ мм);	0,12	0,93	3,70	1,34	25	14
№ 6. Резерв № 3. Аппаратный цех (труба $D_p=25$ мм);	0,29	1,27	4,32	2,00	25	15
№ 7. Резерв № 4. Аппаратный цех (труба $D_p=25$ мм);	0,22	0,09	2,31	0,36	25	11
№ 8. Моечное отделение службы качества (труба $D_p=20$ мм);	0,13	1,10	3,29	1,54	20	13
№ 9. Центральный коллектор аппаратного цеха (труба $D_p=50$ мм);	0,30	0,14	0,62	0,49	50	14
№ 10. Резерв V=1,5 м ³ . Аппаратный цех (труба $D_p=32$ мм);	0,26	0,18	10,62	3,28	32	37
№ 11. ПСП (труба $D_p=80$);	0,28	0,66	0,71	0,66	80	24
№ 12. Розлив (из резервов) (труба $D_p=80$);	0,57	3,50	7,37	6,46	80	77
№ 14. Цех розлива. Егги 1 (труба $D_p=58$);	0,33	0,94	3,70	1,45	58	39
№ 15. Моечное отделение: танки щелочи 3т, автомат Пастяк, отделение наводки молока, резерв творожного цеха (труба $D_p=80$);	0,39	4,41	7,46	5,43	80	77
№ 16. Творожный цех и отделение рекомбинации (труба $D_p=80$);	0,37	3,11	7,69	5,19	80	78
№ 17. Творожный цех (труба $D_p=50$);	0,26	0,07	3,84	1,49	50	35
№ 19. Отделение переработки ягоды (труба $D_p=68$);	0,32	0,70	3,13	1,74	68	43
№ 20. ПСП, моечное отделение, водоподготовка (труба $D_p=68$);	0,24	0,05	2,25	1,56	68	36
№ 21. Моечное отделение (труба $D_p=58$);	0,23	0,29	0,80	0,59	58	18
№ 22. Выход компрессорной № 2 (труба $D_p=68$);	0,00	1,17	9,89	6,34	68	76
№ 23. Десерто (труба $D_p=68$);	0,30	0,16	2,95	0,40	68	41

Рис. 1. Таблица потери давления и расходонапряженность трубопроводов

Как следствие, расчетный диаметр трубопроводов в двух вышеупомянутых случаях больше фактического следовательно требуется увеличение диаметров данных трубопроводов до расчетного значения, согласно таблице.

УТЕЧКИ СЖАТОГО ВОЗДУХА

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Утечки являются наиболее распространенным видом энергетических потерь в пневматических системах и могут составлять значительную долю общего потребления сжатого воздуха.

В ходе пневмоаудита на молокоперерабатывающем заводе производился поиск утечек при помощи течеискателей и замер расхода через них с помощью расходомера. Расходомер позволяет определить расход воздуха через утечки, можно считать, что основная масса утечек имеет расход 30-50 Нл/мин. Всего было обнаружено 54 утечки сжатого воздуха.

Общий расход через утечки составляет $0,04 \times 54 = 2,16 \text{ Нм}^3/\text{мин}$. Это означает, что $2,16 \text{ Нм}^3/\text{мин}$ тратятся при транспортировке воздуха.

Однако необходимо учитывать, что, во-первых, в ходе поиска утечек доступ был возможен далеко не ко всем потенциальным местам их обнаружения. Дело в том, что много потенциальных мест утечек находится на работающем оборудовании и на машинах, доступ к которым был существенно ограничен. Во-вторых, на утечки было обследовано только около половины территории производства так как в некоторые места нету возможности установить расходомеры и течеискатели.

Ниже приведена диаграмма (см. рис. 1) наглядно отражающая долю расхода через утечки от общего среднего потребления предприятия.



Рис. 1. Диаграмма расхода сжатого воздуха на предприятии

Пневмосистема предприятия имеет низкий уровень утечек: 3% от общего потребления воздуха. Однако, учитывая, что не все потенциальные места утечек были доступны, возможно изменение этой величины в сторону увеличения. Далее проводится расчет экономических потерь от выявленных утечек.

УДК 621

Яцынович С. А.

МЕТОД ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В. М.

Вакуумная инфузия в настоящее время является наиболее перспективной технологией получения композитов. Использование вакуумной инфузии, как процесса для получения изделий из композиционных материалов обусловлено рядом причин:

- возможность получения композита с высоким содержанием армирующего материала;
- низкая пористость получения материалов;
- отсутствие материалов с малым сроком жизни, время подготовки и сборки вакуумного мешка неограниченно;
- отсутствие необходимости в дорогостоящих автоклавах или прессах и инъекционных системах.

Процесс вакуумной инфузии заключается в заполнении жидким связующим пор в предварительно откачанном армирующем материале (см. рис. 1).

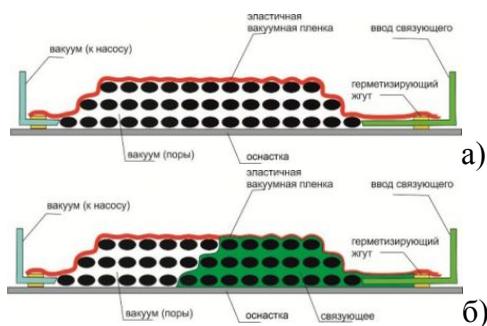


Рис. 1. Схема процесса вакуумной инфузии:

а – пакет, подготовленный к вакуумной инфузии; б – заполнение всех пустот во время пропитки

После пропитки происходит отверждение жидкой смолы с образованием жесткой полимерной матрицы, обуславливающей равномерное распределение нагрузки в композитном изделии. Типичными армирующими материалами являются стеклоткань и углеродная ткань. В качестве связующего могут применяться эпоксидные и полиэфирные связующие. При выборе связующего необходимо знать при каком уровне вакуума связующее может закипеть. Также необходимо убедиться, что связующее не содержит растворители, которые также будут закипать в процессе инфузии, способствовать образованию пор и понижению прочности изделия.

Технологический пакет для вакуумной инфузии, как правило, включает следующие слои, изображенные на рисунке 2.

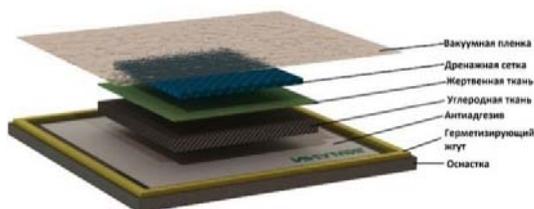


Рис. 2. Технологический пакет для вакуумной инфузии

Ключевыми технологическими факторами влияющими на качество конечного изделия являются: герметичность пакета (при наличии дырок или неплотного прилегания жгута композит будет пористым, иметь плохую поверхность, а также процесс инфузии может не пройти до конца); уровень вакуума (при недостаточном вакууме (более 100 мм.рт.ст.) армирующий материал сжимается недостаточно плотно и содержание связующего в изделии может быть завышенным, также может возрасти пористость); вязкость смолы (высоковязкая смола (с вязкостью выше 500-600 МПа·с) пропитывает материал слишком медленно, и может образовывать незаполненные пустоты (поры), как внутри композита так и на его поверхности); аккуратная выкладка слоев ткани и вспомогательных материалов.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПЕДАГОГИКА»

<i>Артёмов Р. А.</i> Модульное построение учебной дисциплины: достоинства и недостатки.....	3
<i>Бруй А. И.</i> Методы исследования адаптации студентов	5
<i>Гапанович О. М.</i> Совершенствование программного обеспечения учебной дисциплины «САПР швейного производства» при подготовке техников-технологов в филиале БНТУ «МГТК».....	7
<i>Гришан Я.И., Смирнова А. В.</i> Признаки профессионального роста молодого специалиста.....	11
<i>Канашевич Е. Д.</i> Организация образовательного процесса с учётом специфики подготовки обучающихся к участию в WorldSkills	13
<i>Кондратьева Н. А., Гундина М. А.</i> Учебно-методическое сопровождение дисциплины «Прикладная математика»	15
<i>Кротикова Ю. С.</i> Формирование профессиональной успешности в условиях образовательного процесса.....	17
<i>Куземко М. М., Редько М. С.</i> Реализация принципа дополненности Нильса Бора в педагогике.....	19
<i>Курсунович Ю. А.</i> Теоретические основы индивидуального потенциала обучающегося	21
<i>Кушель М. Д.</i> Культурная идентичность в студенческом возрасте	23
<i>Милодовский А. Р.</i> Художественно-эстетические приоритеты современных студентов.....	25
<i>Мушинский А. Ю.</i> Мотивация – главный источник волонтерского движения.....	27
<i>Пачишева В. А.</i> Особенности применения кейс-метода при изучении технических дисциплин	29
<i>Пачишева В. А.</i> Кейс-технологии как один из эффективных методов образовательной среды.....	31

<i>Пукач В. И.</i> Применение сервисов Google в образовании	33
<i>Редько М. С., Куземко М. М.</i> Влияние негативных качеств личности на профессиональную деятельность	37
<i>Слоним И. Н., Федунов В. С.</i> Экологическая культура современного студента.....	39
<i>Тарасик Н. А.</i> Довузовская подготовка и её значимость для обучения в вузе.....	41
<i>Трус Е. С.</i> Применение арт-технологий в системе высшего образования	43
<i>Хох А. С.</i> Формы организации научно-исследовательской работы учащихся в условиях профильного педагогического класса	45
<i>Чернецкая А. В.</i> Проблема развития субъектности будущего педагога-инженера в университете	47
<i>Шихиева А.</i> Формы и методы воспитания экологической культуры студентов специальности «Профессиональное обучение (по направлениям)»	49
<i>Шихиева А.</i> Воспитание экологической культуры в процессе подготовки инженерных кадров и специалистов управления производством.....	51

**СЕКЦИЯ «МЕТОДОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

<i>Бабицкая Э.</i> Графика в играх	54
<i>Балашкова Е. М., Каврук В. А.</i> Структура данных «Фильтр Блума»	59
<i>Балашкова Е. М., Каврук В. А.</i> Машинное обучение с помощью Python.....	61
<i>Балашкова е. М., Каврук В. А.</i> Основные законы тестирования программного обеспечения.....	63
<i>Балашкова Е. М., Каврук В. А.</i> Современные педагогические методы и приемы повышения мотивации к процессу обучения (знаю, хочу узнать, знаю(З/Х/У)).....	65

<i>Василевская В. А.</i> Поисковые сервисы изображений, принципы их работы.....	67
<i>Гордиенко Д. А.</i> 3D-моделирование в современном мире ..	70
<i>Гурская Д. А.</i> Современные тенденции и перспективы развития компьютерной графики.....	72
<i>Демчук И., Кутасевич А., Корневский В.</i> Получение пористых материалов на основе композиций волокно-порошок.....	75
<i>Животкевич Э. Ю.</i> Нейросети в обработке изображений.....	78
<i>Каврук В. А., Балашкова Е. М.</i> Особенности разработки и проведения нетрадиционных уроков информатики.....	80
<i>Каврук В. А., Балашкова Е. М.</i> Использование Python для создания веб-страниц.....	82
<i>Каврук В. А., Балашкова Е. М.</i> Создание анимации с помощью JQuery.....	84
<i>Каминская И. В.</i> Компьютерная графика как оружие психологической войны.....	86
<i>Козел А. С.</i> Современные аналоги JQuery	89
<i>Козел А. С.</i> Разработка игр на языке программирования Python.....	91
<i>Козел А. С., Шингарев С. Г.</i> Базовые советы по работе с MySQL.....	93
<i>Козел А. С.</i> Аргументированное эссе как современный педагогический прием повышения мотивации обучающихся к процессу обучения	95
<i>Королёва А. А.</i> Пленочная фотография в современности ..	97
<i>Купцова В. Ю.</i> Сравнение Python и Ruby on Rails	102
<i>Купцова В. Ю.</i> Активные и интерактивные методы обучения.....	104
<i>Купцова В. Ю.</i> Датаориентированные языки программирования.....	108
<i>Купцова В. Ю.</i> Организация объектно-ориентированной модели данных в базах данных	111

<i>Купцова В. Ю.</i> Особенности тестирования веб-ресурсов	113
<i>Малиновская Д. А.</i> Роль компьютерной графики в образовании	116
<i>Михасик Е. И.</i> Использование NoSQL-технологии на примере Apache Cassandra.....	119
<i>Михасик Е. И.</i> Ассоциативные массивы как особая структура данных.....	122
<i>Михасик Е.И.</i> Синквейн как современный педагогический метод обучения	124
<i>Михасик Е. И.</i> Влияние психотипа на эффективность работы тестировщика	127
<i>Сочивко Е. В.</i> Форматы хранения текстовой информации.....	129
<i>Шарафанович Н. А.</i> О трехмерной компьютерной графике в анимации.....	132
<i>Шилина Д. Д.</i> Мультимедийные средства обучения и методика их использования в учебном процессе	136
<i>Шингарев С. Г.</i> Формы и методы проверки знаний учащихся при обучении информатике.....	138
<i>Юсько И. А.</i> Удобный интерфейс для повседневного инструмента.....	141

СЕКЦИЯ «ПСИХОЛОГИЯ»

<i>Викторчик У. Г.</i> Родительско-детские отношения в семье глазами студентов	145
<i>Водопьянов И. А.</i> Клиповое мышление у современной молодежи	147
<i>Грибок В. Ю.</i> Проблема мотивации студентов	149
<i>Ганкович А. Ю., Дубиковская Т. В.</i> Влияние музыки на психоэмоциональное состояние человека	153
<i>Данилова М. С.</i> Тревожность студентов как реакция на пандемию covid-19.....	155

<i>Деревинский А. А.</i> Изучение стиля руководства в студенческой группе	157
<i>Жадинец Я. А., Краснова А. К.</i> Особенности мужского и женского восприятий	159
<i>Калинина А. В.</i> Феноменология счастья	161
<i>Карпович Ю. В.</i> Сущность мотивации человека. Диагностика преобладающего типа мотивации у студентов	163
<i>Козлова М. В.</i> Особенности мужского и женского мышления	165
<i>Кудрова А. А.</i> Умение слушать как профессиональное требование к специалисту таможенной службы	167
<i>Куриная Д. В.</i> Влияние стиля руководства в учебной группе на стратегию поведения студентов в конфликтной ситуации	169
<i>Малецкая Д. В.</i> Профессиональное самоопределение как социальная и психологическая проблема	173
<i>Манулик К. С.</i> Изучение индивидуально-психологических особенностей поведения человека в экстремальных ситуациях	176
<i>Миронова А. Д.</i> Учёт типа темперамента студентов в процессе обучения	178
<i>Осипова П. Д.</i> Изучение эмпатических способностей людей разного возраста	182
<i>Попова Т. И.</i> Перцептивная модальность человека. Методика его определения по С. Евремцевой	184
<i>Раkitина А. В., Мигай А. С.</i> Особенности психических состояний студентов БНТУ	186
<i>Ризмонт А. С.</i> Особенности адаптации студентов первокурсников в высших учебных заведениях	188
<i>Ромозевич О. И.</i> Взаимосвязь мотивации успеха с личностными качествами студентов разных специальностей	191

<i>Русак А. В., Сигаева В. Л.</i> Исследование конфликтности студентов	195
<i>Рыжко Е. И.</i> Приемы самопрезентации	197
<i>Судиловская В. А.</i> Проявление тревожности у студентов в период экзаменационной сессии	199
<i>Тюпин Р. Л., Городничук В. А.</i> Психологическая готовность будущих летчиков	201
<i>Хацкевич К. С.</i> Интернет-зависимость и ее влияние на межличностное общение	203
<i>Хвалей А. Я.</i> Темперамент как фактор определения профессиональной принадлежности	205
<i>Чепикова Д. А.</i> Зависимость выбора гуманитарных и технических специальностей от типа темперамента студентов	210
<i>Чумак А. А.</i> Рекомендации для студентов по управлению временем	212
<i>Шило Е. С.</i> Развитие коммуникативных навыков общения у студентов	214
<i>Яковец А. Г.</i> Исследование уровня силы воли у мужчин и женщин	216
<i>Ярцев Ю. А.</i> Таим-менеджмент студента	218
<i>Ярутич К. Н.</i> Взаимосвязь типов мотивации и стратегий поведения в конфликте у сотрудников правоохранительных органов	220

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

<i>Алексейчиков З. П.</i> Вакуумная сушка пищевых продуктов	225
<i>Аршавский В. С.</i> Предложения по модернизации системы охлаждения рулонных материалов при напылений	226
<i>Аршавский В. С.</i> Устройство охлаждения рулонного материала	229
<i>Бабарико Д. И.</i> Подготовка сжатого воздуха высокого и нормального давления	230

<i>Бей К. И.</i> Магнетронный метод осаждения покрытий с протяженным катодом на цилиндрические поверхности	232
<i>Бельтюков А. В.</i> Существующие виды технологической вакуумной оснастки с планетарным механизмом	234
<i>Бельтюков А. В.</i> Разработка компоновочной схемы технологической оснастки с планетарным механизмом и высокочастотным вводом	236
<i>Бусел Ю. А.</i> Исследование вакуумной магистрали на линии заполнения ампул аммиаком на линии заполнения ампул аммиаком	238
<i>Бусел Ю. А.</i> Исследование вакуумного водокольцевого насоса на линии заполнения ампул аммиаком.....	240
<i>Бусел Ю. А.</i> Проектирование вакуумной ловушки	242
<i>Веретило Е. Г.</i> Волновые вакуумные вводы. Типы и характер передаваемого движения	244
<i>Веретило Е. Г.</i> Конструктивные особенности вакуумных волновых вводов	246
<i>Веретило Е. Г.</i> Тип герметичного гибкого элемента вакуумных волновых вводов	248
<i>Виноградов И. А.</i> Методы нанесения покрытий на сложные поверхности.....	250
<i>Виноградов И. А.</i> Способы нанесения вакуумных функциональных покрытий на изделия со сложнообрабатываемыми поверхностями.....	252
<i>Герасимович П. А.</i> Катализаторы для паровой конверсии оксида углерода, метана и других газов	254
<i>Герасимович П. А.</i> Пневматические измерительные устройства.....	256
<i>Голуб М. В.</i> Методы измерения остаточных напряжений	258
<i>Горельий С. Д.</i> Магнетронное напыление.....	260
<i>Дегалевич А. С.</i> Описание основных элементов парогазовой установки на Оршанской ТЭЦ	262

<i>Долгий С. А.</i> УГГУ-01-50 на местных видах топлива.....	264
<i>Есипович Д. А.</i> Очистка вакуумной камеры от загрязнения	269
<i>Есипович Д. А.</i> Отражатель – способ уменьшения величины обратного потока.....	271
<i>Желтко В. А.</i> Применение керамических материалов в травматологии	273
<i>Жуевская С. Е.</i> Пористая оксидная керамика для медицины	275
<i>Ильин В. С., Хомич А. А.</i> Принцип работы дугогасительной вакуумной камеры в высоковольтных вакуумных выключателях	277
<i>Ильин В. С.</i> Высоковольтные вакуумные выключатели ..	279
<i>Кагало В. Г., Корзун А. Д.</i> Материалы для вакуумной упаковки, получаемой методом соэкструзии.....	281
<i>Кисляков В. В.</i> Особенности и назначение электронно-лучевого испарителя	283
<i>Клименок М. Ю., Погадаев В. Е.</i> Твердая смазка: преимущества молибденовой смазки	285
<i>Корзун А. Д., Кагало В. Г.</i> Вакуумные упаковочные машины	287
<i>Кохан Ю. В.</i> Нанесение тонких пленок методом ионного распыления	289
<i>Кукишев А. А.</i> Установки вакуумного напыления	291
<i>Кулеш Р. А.</i> Вакуумные упаковочные машины.....	293
<i>Кушель М. Д.</i> Сверлильные станки с ЧПУ.....	294
<i>Лапковский В. Л.</i> Устройство вакуумного унитаза антивандального типа.....	296
<i>Лапковский В. Л.</i> Элементы вакуумного унитаза и их конструктивные особенности.....	298
<i>Маньковский Д. С.</i> Виды неисправностей элементов газоперкачивающих агрегатов в газотранспортных системах, методы их выявления и устранения	301

<i>Маньковский Д. С.</i> Повышение эксплуатационной надежности газоперекачивающих агрегатов компрессорных станций газотранспортных предприятий.....	303
<i>Мацкевич Э. П.</i> Модернизация вакуумной камеры для нанесения алмазоподобного покрытия	305
<i>Мелешкевич И. И.</i> Особенности регулирования производительности винтовых компрессоров	307
<i>Мелешкевич И. И.</i> Управление режимами работы винтового компрессора	309
<i>Мелешкевич Р. П.</i> Термическое напыление.....	310
<i>Мещеряков М. В.</i> Вакуумная сублимационная сушка.....	312
<i>Мещеряков М. В.</i> Виды вакуумной сушки.....	314
<i>Мисуно А. А.</i> Пневматическое устройство переключения потока воды.....	316
<i>Михайлов Д. А.</i> Фотоэлементы из монокристаллического кремния	318
<i>Михайлов Д. А.</i> Плазменный метод модификации поверхности	320
<i>Михайлов Д. А.</i> Магнетоплазменный компрессор для получения компрессионных плазменных потоков.....	322
<i>Мороз С. Н.</i> Неисправности винтовых компрессоров.....	324
<i>Нестерович В. В.</i> Принципиальные отличия вакуумной системы термической печи от обычной вакуумной системы.....	326
<i>Новик А. С.</i> Рационализация производства на участке предприятия СООО «Алюминтехно» путём объединения локальных сетей пневматической линии в общую.....	328
<i>Новик А. С.</i> Рационализация производства на участке предприятия СООО «Алюминтехно» путём объединения локальных сетей пневматической линии в общую.....	330
<i>Опиок А. А.</i> Расчет местных сопротивлений в вакуумной системе.....	332
<i>Панок Е. О.</i> Покрытия из диоксида титана	334

<i>Петров С. В.</i> Катализаторы гидрогенизационных процессов.....	336
<i>Подберёзко П. М.</i> Сушка пиломатериалов в вакуумно-осциллирующей установке с тепловым насосом.....	338
<i>Подольницкий Д. А.</i> Нанесение покрытий с использованием несбалансированного магнетрона.....	340
<i>Пшепляско А. Л.</i> Система управления позиционным пневмоприводом запорной арматуры.....	342
<i>Ралло Ф. Н.</i> Развитие технологии нанесения покрытий на лопатки газовых турбин.....	344
<i>Родькин Д. Г., Жуевская С. Е.</i> Регулирование скорости движения выходных звеньев исполнительных ханизмов пневмопривода.....	346
<i>Рябцев Р. Л.</i> Осаждение пленок с помощью ионного распыления.....	348
<i>Рябцев Р. Л.</i> Базовые принципы оптимизации комплектации установки для взрывной фотолитографии....	350
<i>Сасаюк М. С.</i> Обслуживание пневматической тормозной системы автобуса.....	352
<i>Сечко И. А.</i> Вакуумный массаж в современном мире.....	354
<i>Сильченко В. С.</i> Смотровые окна для вакуумных камер.....	356
<i>Соловей О. С.</i> Параметры, влияющие на стойкость инструмента с вакуумно-плазменным покрытием AlTiN.....	358
<i>Соловей О. С.</i> Повышение стойкости режущего инструмента вакуумно-плазменным покрытием AlTiN.....	360
<i>Соловей О. С.</i> Влияние давления реакционного на стойкость инструмента с вакуумно-плазменным покрытием AlTiN.....	362
<i>Сяхович П. В.</i> Процесс формирования электронного потока. Конструкция электронно-лучевого испарителя.....	363
<i>Сяхович П. В.</i> Электронно-лучевая технология.....	365

<i>Телюк И. А.</i> Вакуумные ловушки	368
<i>Триваишкевич Е. В.</i> Дробление стружки на токарных станках с ЧПУ переменной подачей инструмента	370
<i>Федоров А. В.</i> Технология вакуумной сублимационной сушки фруктов, ягод и овощей	372
<i>Хиллюк И. М.</i> Сравнительная характеристика эксплуатационных свойств вакуумно-плазменных покрытий	374
<i>Хомич А. А., Ильин В. С.</i> Вакуумные устройства для закрепления тонкостенной нежесткой детали при обработке	376
<i>Хомич А. А., Ильин В. С.</i> Существующие технологии изготовления кристаллов в вакуумной среде	378
<i>Чичиков С. В.</i> Первичная подготовка и заправка криогенной емкости	380
<i>Чичиков С. В.</i> Особенности конструкций транспортных криогенных цистерн	382
<i>Чичиков С. В.</i> Разработка конструктивной схемы установки	385
<i>Шиговдинов А. О.</i> Регулирование производительности поршневых компрессоров	387
<i>Щаврук А. А.</i> Вакуумные кристаллизаторы	389
<i>Юрьев В. Д.</i> Плазменное напыление	392
<i>Якович В. М.</i> Описание основных узлов проектируемой установки ТВЧ	394
<i>Якович В. М.</i> Описание основных узлов проектируемой установки ТВЧ	397
<i>Янчик А. Д.</i> Анализ данных при проведении пневмоаудита	399
<i>Янчик А. Д.</i> Утечки сжатого воздуха	401
<i>Яцынович С. А.</i> Метод вакуумной инфузии	402

Научное издание

**ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ**

Материалы
республиканской научно-практической конференции
молодых ученых и студентов

(28–29 мая 2020 г.)

В авторской редакции

Подписано в печать 18.09.2020. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 24,18 Уч.-изд. л. 18,91. Тираж 100. Заказ 467.

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.