

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ

*МАТЕРИАЛЫ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ
(23–24 МАЯ 2019 года)*

Минск
БНТУ
2019

УДК 62:378 (06)
ББК 74.58я47
И62

Редакционная коллегия:
*С. А. Иващенко (гл. редактор),
А. А. Дробыш, Т. Н. Канашевич, Э. М. Кравченя,
В. М. Комаровская, 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 978-985-583-380-3

© Белорусский национальный
технический университет, 2019

СЕКЦИЯ «ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ
И ПЕДАГОГИКА»

УДК 37.022

Анисовец В. В., Французов Д. А.

КОММУНИКАТИВНЫЕ НАВЫКИ ПЕДАГОГА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

Проблема коммуникации актуальна для педагогики XXI века. Не случайно в психолого-педагогической литературе последних десятилетий активно исследуются термины «коммуникативные умения», «коммуникативные навыки», «коммуникативная компетентность». Под коммуникативными навыками, с одной стороны, понимаются умения, связанные с правильным выстраиванием своего поведения, пониманием психологии человека: умение выбрать нужную интонацию, жесты, умение разбираться в других людях, умение сопереживать собеседнику, поставить себя на его место, предугадать реакцию собеседника, выбирать по отношению к каждому из собеседников наиболее правильный способ обращения. С другой стороны, коммуникативные навыки нередко характеризуются через уровень владения знаниями и умениями из области некоторых филологических дисциплин, таких как, например, лингвистика, риторика (знание и умение уместно использовать в речи различные риторические приёмы, соблюдение норм орфоэпии и т. д.). Эти умения относятся, как правило, к умениям исполнения речи. К коммуникативным умениям относят также такие, которые необходимы человеку для адекватного выражения своей мысли или понимания чужой. Например, умение придерживаться темы высказывания, раскрыть основную мысль высказывания, определить тему и основную мысль чужого высказывания, подобрать аргументы для доказательства своей мысли.

Именно умение организовывать длительное и эффективное взаимодействие с учащимися является одним из важных качеств педагога. Данное умение обычно связывают с коммуникативными способностями педагога. Владение навыками профессионально-педагогического общения – важнейшее требование к индивидуаль-

ности педагога в том ее аспекте, который касается межличностных взаимоотношений.

Познание человека человеком включает общую оценку человека как личности, которая обычно складывается на основе первого впечатления о нем, оценку отдельных черт его личности, мотивов и намерений, оценку связи внешне наблюдаемого поведения с внутренним миром человека; умение «читать» позы, жесты, мимику, пантомимику.

Умение правильно оценить ситуацию общения – это способность педагога наблюдать за обстановкой, выбирать наиболее информативные ее признаки и обращать на них внимание; правильно воспринимать и оценивать социальный и психологический смысл возникшей ситуации.

Связанные с этим коммуникативные навыки включают:

- умение вступать в контакт с незнакомыми людьми;
- умение предупреждать возникновение и своевременно разрешать уже возникшие конфликты и недоразумения;
- умение вести себя так, чтобы быть правильно понятым и воспринятым другим человеком.

Коммуникативные умения и навыки развивают важные психологические качества, которые являются составляющими компетентности педагога. К ним относятся: педагогический такт, педагогическая эмпатия, педагогическая общительность, владение педагогической этикой, способность контролировать свои эмоциональные состояния, знание гуманистических норм своей профессии и следование им.

В целом, коммуникативные навыки педагога являются проявлением общей культуры человека, а более конкретно – его профессиональной педагогической культуры.

УДК 378.4

Артёмов Р. А.

ВЗАИМНОЕ ОБУЧЕНИЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

На протяжении последних пяти на инженерно-педагогическом факультете БНТУ практикуется взаимное обучение по проблемным дисциплинам. Взаимное обучение – это форма организации учебной

деятельности, в соответствии с которой студенты старших курсов, наиболее успешно овладевшие учебной программой по дисциплине, занимаются со студентами младших курсов.

Д. Джонсон и Р. Джонсон разработали метод взаимного обучения и сотрудничества в малых группах «Учимся вместе» и описали достоинства данной формы работы: взаимозависимость всех работающих в группе; личная ответственность каждого работающего в группе не только за свои успехи, но и за успехи товарищей; совместная учебно-познавательная, творческая и иные виды деятельности обучающихся; социализация при работе в группе; развитие навыков оценки и самооценки [1].

По мнению Н. В. Виравской взаимное обучение базируется на трех основополагающих принципах:

1) приведение в соответствие образного и логического мышления студентов в познавательной деятельности путем реализации принципа одновременности их функционирования.

2) признание равноправными компонентами содержания личностный опыт студента и предметную представленность, а условием их равнозначного существования считать организованное взаимодействие.

3) замещение традиционного последовательно-параллельного способа развертывания содержания на информационно емкий, оптимальный, другими словами, параллельно-взаимный.

Благодаря взаимному обучению каждый студент получает возможность овладеть репродуктивной деятельностью по усвоению готовых знаний, умений и навыков как с позиции студента, получателя знаний, так и с позиций преподавателя.

Преимущества метода взаимного обучения:

– не все студенты готовы задавать вопросы преподавателю, если они не поняли новый или ранее изученный материал. При совместной деятельности со старшекурсниками студенты выясняют друг у друга всё, что им не ясно;

– студенты учатся сами видеть проблемы и находить способы их решения;

– студенты учатся общаться между собой, овладевают коммуникативными умениями;

– развивается чувство товарищества, взаимопомощи;

– систематическая организация взаимной формы обучения студентов способствует глубокому усвоению учебного материала.

Недостаток метода взаимного обучения заключается в отсутствии педагогического опыта у обучающего студента.

Взаимное обучение как форма организации сотрудничества положительно влияет на успеваемость студентов. Студенты учатся высказываться, находить верные решения, отвергать ложные, прислушиваться к мнению других. При организации взаимного обучения повышается мотивация обучения, формируются коллективистские отношения, развивается самостоятельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джонсон, Д. Методы обучения: Обучение в сотрудничестве: [Текст] / Д. Джонсон, Р. Джонсон, Э. Джонсон-Холубек ; пер. с англ. Замчук З. С. – СПб.: ГУЭФ ИД ГУ ВШЭ, 2001. – 256 с.

УДК 378.096

Ачилова О. Х.

ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ОТ СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИХ ПРЕДПОСЫЛОК К ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

Преобразования в обществе второй половины XX в. – начала XXI в., касаясь всех аспектов социума, с очевидностью изменили и подходы к человеку, ориентирующиеся на его индивидуальные свойства и качества. Однако «очеловечивание» социума (термин В. В. Серикова), в реальности оказалось не столь сиюминутным, как этого хотелось бы обществу. Социум по-прежнему испытывает дефицит индивидуального начала во всех сферах, в том числе и в образовании.

Исследователи (А. М. Новиков, В. В. Сериков и др.) утверждают, что, несмотря на кризисность социальной ситуации, в образовании все явственнее обнаруживаются тенденции, позволяющие говорить о переходе этой системы в новое качественное состояние. К таким тенденциям можно отнести следующие: 1) постепенный отказ от передачи подрастающему поколению проверенных «истин»; 2) не-

актуальность «знаниевой» педагогики; 3) усиление самостоятельной культуросозидающей функции образования; 4) открытость образования инновациям; 5) связь образования с динамично меняющимся рынком труда и др.

Образование все более предстает как сфера конкурирующих концепций, как своего рода «производство образованности», в котором, как и в других производствах, используются современные наукоемкие технологии, информационные продукты, квалифицированные специалисты. Становясь центральным феноменом культуры, образование все более ориентируется на утверждение сущностного индивидуального начала в человеке.

Еще в период античности философы (Пифагор, Парменид) пошли по пути разграничения телесного и духовного начал в человеке. Аристотель, говоря о развитии сущностных способностей человека как о его индивидуальном совершенстве, вплотную подходит к рассмотрению социального аспекта, создающего условия для творения и созидания. Идеи средневековой философии (Фома Аквинский, Августин Аврелий) о сущности общества как совокупности отдельных людей позволяют сделать определенный шаг на пути осмысления социокультурных предпосылок развития индивидуальности человека. Философская мысль эпохи Возрождения (Дж. Бруно, Н. Макиавелли, Н. Кузанский и др.) провозглашает потребность человека в творчестве, опираясь на идеи позднего Средневековья о свободе человеческой воли и ценности индивидуального опыта.

Проблеме индивидуальных свойств человека уделяли внимание и представители русской философской мысли XX века (Н. А. Бердяев, В. В. Розанов, П. А. Флоренский и др.).

Современная методология образования (П. Г. Щедровицкий и др.) говорит о насущной потребности человека «строить» самого себя, освобождаясь от устаревших знаний и приобретая навыки рефлексии и самосовершенствования. Личностно ориентированное обучение рассматривает механизмы индивидуального существования человека – ответственность, автономность и др. как самоцель образования, достижению которой подчинены его содержательные и процессуальные компоненты. Эффективность усвоения при этом собственно предметного содержания возрастает благодаря тому,

что это содержание обретает теперь для обучающегося качественно новый личностный смысл.

УДК 376.2

Балашкова Е. М.

ИНКЛЮЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Канашевич Т. Н.

Образование является главным социальным институтом в становлении личности, основополагающим фактором уровня жизни человека, его положения в обществе. Его доступность остается актуальной проблемой современного общества.

Согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании каждый гражданин Республики Беларусь имеет право на получение образования. Следовательно, все граждане до 15 – 16 лет должны быть включены в образовательный процесс.

Данные Министерства Республики Беларусь позволяют сделать вывод о том, что процент инвалидности среди детей в стране растет. Например, в 2011 году численность детей, впервые признанных инвалидами, не превышало трех тысяч человек (2977), а в 2017 году приблизилось к четырем тысячам (3871 человек). Для таких обучающихся создаются специальные условия: школы, классы, обучение на дому.

Однако, трудно обеспечить успешную социализацию инвалидам, если с детства не воспитывать здоровых и детей с ограниченными возможностями совместно. Поэтому особую актуальность в последнее десятилетие приобретает проблема доступности образования для всех в плане приспособления к различным нуждам всех категорий обучающихся. Такой подход реализует инклюзивное образование. Оно указывает на необходимость изменения системы образования, чтобы удовлетворить индивидуальные потребности всех учащихся.

Главной задачей инклюзивного образования является создание и поддержание условий для совместного обучения в классе обычных детей и детей с ограниченными возможностями здоровья по разным образовательным программам, соответствующим их возможностям.

Очевидно, что задача становится невыполнимой, если только инвалиды стремятся интегрировать себя в общество. Следовательно, общество должно способствовать и быть готовым к данной интеграции.

Реализацию условий в Республики Беларусь для внедрения инклюзивного образования обусловило принятие в ООН в 2006 году Конвенции о правах инвалидов, согласно которой участники должны обеспечивать инклюзивное образование на всех уровнях и обучение в течение всей жизни. Анализируя численность детей с особенностями психофизического развития в Республике Беларусь можно подчеркнуть факт того, что стремление страны соответствовать мировым тенденциям в сфере образования лиц с особыми образовательными потребностями является обоснованным.

В Республике Беларусь разработана и утверждена Концепция развития инклюзивного образования лиц с особенностями психофизического развития, которая предусматривает создание условий, максимально учитывающих образовательные потребности каждого обучающегося. Концепция отражает ряд мероприятий, которые способствуют развитию инклюзивному образованию. Для удачной реализации Концепции развития инклюзивного образования утвержден план мероприятий по ее реализации в 2016 – 2020 годах. Согласно данному плану, для осуществления инклюзивного образования в республике Беларусь необходимо:

1. Разработать нормативного правового обеспечения инклюзивного образования.
2. Создать систему научно-методического обеспечения инклюзивного образования.
3. Обеспечить наличие адаптивной образовательной среды в учреждениях образования и формирование толерантности у всех участников образовательного процесса.
4. Повышение квалификации и переподготовки педагогических работников, направленной на обеспечение их готовности работать в условиях инклюзивного образования.

С 2014 года в РБ реализуется экспериментальный проект инклюзивного образования в 8 средних школах. В настоящее время приблизительно 40% учреждений дошкольного образования г. Минска работают в условиях инклюзивного образования. Переподготовкой педагогических кадров занимаются Академия последипломного об-

разования, Институт повышения квалификации и переподготовки БГПУ.

1 сентября 2016 года в БГПУ на базе факультета специального образования открыт Институт инклюзивного образования (ИИО), а 2017 году состоялось открытие первого в стране Республиканского ресурсного центра инклюзивного образования, где было продемонстрировано специальное оборудование и методическая литература для работы с детьми с особенностями психофизического развития.

БГУИР уже долгое время практикует индивидуальный подход к студентам с особенностями психофизического развития. С 14 по 15 декабря 2017 года в БГУИР прошла конференция «Непрерывное профессиональное образование лиц с особыми потребностями», на которой обсуждались темы создания инновационных образовательных программ для обеспечения равного доступа к знаниям и информации, проблематика инклюзии в профессиональном образовании и другие.

За последние годы в связи с научно-техническим прогрессом возросла роль профессий технических специальностей, поэтому получение технического образования является перспективным. БНТУ является ведущим высшим инженерно-техническим учебным заведением в национальной системе образования Республики Беларусь, что свидетельствует о необходимости реализации инклюзивного образования в данном университете.

Таким образом, инклюзивная образовательная среда является реализацией права каждого человека на образование, которое соответствует его потребностям и возможностям, не зависит от тяжести нарушения психофизического развития. Такая среда влечёт за собой изменения и модификацию в содержании, подходах, структурах и стратегиях и предполагает много вариантов образовательного процесса. Однако, для практического внедрения инклюзивного образования необходимы значительные финансовые затраты, пересмотр отношения общества к лицам с особенностями психофизического развития и ряд других нерешенных проблем и трудностей, которые еще предстоит преодолеть.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

Педагог, как личность, является одной из главных фигур в человеческом обществе так как прививает будущим поколениям необходимую для успешной жизнедеятельности информацию, нормы воспитанности и морали.

Не каждый человек способен стать педагогом. Необходимо иметь определенную склонность и способности.

Способности – индивидуально-психологические особенности, являющиеся субъективными условиями успешного осуществления определенного рода деятельности. Способности не сводятся к имеющимся у индивида знаниям, умениям, навыкам. Они обнаруживаются в быстроте и прочности овладения способами и приемами деятельности [1].

Педагогическими способностями называют совокупность индивидуально-психологических особенностей личности педагога, отвечающих требованиям педагогической деятельности и определяющих успех в овладении этой деятельностью [2].

К группе педагогических способностей в первую очередь относят: педагогическую наблюдательность; педагогическое воображение; организаторские способности; простоту, ясность и убедительность речи.

Ведущими свойствами в педагогических способностях являются: педагогический такт; наблюдательность; любовь к детям; потребность в передаче знаний.

Педагогический такт предполагает: уважение и требовательность; развитие самостоятельности обучающихся во всех видах деятельности и твердое педагогическое руководство их работой; внимательность к психическому состоянию обучающегося, разумность и последовательность требований к нему; доверие к обучающимся и систематическая проверка их учебной работы; педагогически оправданное сочетание делового и эмоционального характера отношений с учениками и др. [2].

В наиболее обобщенном виде педагогические способности были сформулированы В. А. Крутетским, который выделил: дидактические способности; академические способности; перцептивные способности; речевые способности; организаторские способности; авторитарные способности; коммуникативные способности; педагогическое воображение; способность к распределению.

Фоминых М. В. разработан диагностический инструментарий, состоящий из 32 методик, определяющий реальный уровень развития педагогических способностей студентов. Диагностика осуществляется по трем уровням в зависимости от набранных баллов: высокий, средний и низкий.

Нами проведен тест на определение уровня организаторских педагогических способностей (методика Фоминых М. В.) студентов 4 курса учебной группы 10903115 инженерно-педагогического факультета БНТУ, в ходе которого было выявлено, что у будущих педагогов-инженеров средний уровень развития организаторских педагогических способностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Занковский, А. Н. Психология деловых отношений: учебно-методический комплекс / А. Н. Занковский. – М.: Изд. центр ЕОАИ, 2008. – 384 с.

2. Айсмонтас, Б. Педагогическая психология / Б. Асмонтас // Педагогическая психология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bsu.ru/content/page/1415/hec/aismontas/13.html>. – Дата доступа: 03.04.2019.

УДК 378.4

Белоусов В. Н.

ТЕХНОЛОГИЯ ТАКСОНОМИИ БЛУМА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

Таксономия Блума – вариант классификации педагогических целей, внутри которой выделены их категории и последовательные уровни. Предложена группой ученых по руководством Бенджамина Блума в 1956 г.

С точки зрения Блума, цели обучения напрямую зависят от иерархии мыслительных процессов, таких как: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка.

Соответственно каждому уровню с помощью определенных глаголов может предлагаться набор задач.

Первый уровень – «Знания» – это способность воспроизвести или запомнить факты, не обязательно понимая их. Задачи начинаются с глаголов: *собрать, определить, воспроизвести, проанализировать, обозначить, составить*.

Второй уровень – «Понимание» – это способность понимать и интерпретировать освоенную информацию. Задачи начинаются с глаголов: *изменить, построить, сопоставить, преобразовать, аргументировать, объяснить, выразить*.

Третий уровень – «Применение» – это способность использовать изученный материал в новых ситуациях, например, применить идеи и концепции к решению проблем. Задачи начинаются с глаголов: *применить, оценить, рассчитать, изменить, выбрать, завершить, вычислить, построить, разработать*.

Четвертый уровень – «Анализ» – это способность разбивать информацию на составляющие, находить взаимосвязи и идеи. Задачи начинаются с глаголов: *анализировать, оценивать, сравнить, выделить, разграничить, изобразить схематически*.

Пятый уровень – «Синтез» – способность соединять части и создавать новое на основе старых идей. Задачи начинаются с глаголов: *аргументировать, систематизировать, классифицировать, интегрировать, организовывать*.

Шестой уровень – «Оценка» – способность судить о ценности материала для данной конкретной цели. Задачи начинаются с глаголов: *произвести оценку, установить, придать значение, интерпретировать, прогнозировать*.

При этом каждый уровень когнитивной пирамиды, по Блуму, базируется на предыдущем. В основе всего лежат знания, а наивысшей точкой, как когнитивных способностей, так и целей обучения является способность к независимой оценке.

Без запоминания и знания невозможно понимание, без понимания невозможно использование, без освоения начальных уровней невозможен анализ и синтез, а без всего этого невообразима творческая оценка явлений и событий – в этом и заключается недостаток

таксономии Блума. В его иерархии смешиваются понятия разных порядков, а именно, конкретные результаты обучения (знание, понимание, применение) и мыслительные операции, необходимые для достижения этих результатов (анализ, синтез, оценка).

В последнее время таксономия Блума находит применение не только в рамках традиционного образования, но и в совершенно новых моделях, которые предполагают интерактивность обучения и его открытость новым технологиям [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Таксономия Блума [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://newtonew.com/lifehack/taksonomija-bluma>. – Дата доступа 03.04.2019.

УДК 378.4

Бруй А. И.

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

Воспитательная работа преподавателя реализуется через собственно учебный процесс, т. е. во время аудиторных занятий, и через организацию внеучебной деятельности студентов. Шумская Л. И. выделяет основную и дополнительную воспитательные составляющие образовательного процесса.

Основная воспитательная составляющая проявляется в обеспечиваемом преподавателем воздействии содержания учебной дисциплины на личностно-профессиональное становление студентов. По мнению ряда специалистов, воспитание студентов в учебном процессе может осуществляться на трех уровнях: метапредметном (воспитание средствами всех учебных дисциплин по той или иной специальности), межпредметном (воспитание в процессе преподавания определенного цикла дисциплин, например, гуманитарных) и предметном (воспитание посредством воздействия содержания конкретной учебной дисциплины) [1].

Существенный вклад в воспитательную составляющую учебного процесса вносит эстетически оформленный интерьер аудиторий, учебных корпусов, читальных залов и других учебных помещений.

Соблюдение учебной дисциплины преподавателями, неукоснительное выполнение ими педагогического долга, демонстрация преданности науке и заинтересованности в успехах обучающихся, правильная речь, приверженность здоровому образу жизни, хорошие манеры, привлекательный внешний вид оказывают серьезное воспитательное влияние. Все это формирует у студентов добросовестность, трудолюбие, исполнительность, ответственность и другие положительные качества. Важным фактором конструктивного воспитательного влияния выступает позитивное отношение преподавателей к своему профессиональному долгу, студентам и коллегам, что служит той моделью, которую студенты перенимают и кладут в основу собственного стиля жизни и деятельности.

Дополнительная воспитательная составляющая образовательного процесса олицетворяет собой целостное воздействие социокультурного пространства вуза, его атмосферы, истории и традиций. К основным разновидностям внеучебной воспитательной работы относятся: организация самостоятельной контролируемой работы студентов, их быта и досуга, общевузовских мероприятий. Внеучебная воспитательная работа включает в себя систему мероприятий, осуществляемых как постоянно, так и периодически [2].

К первым относятся кураторство, деятельность молодежных студенческих организаций, органов студенческого самоуправления, а также работа спортивных секций, музыкальных коллективов. К мероприятиям второго типа относятся День знаний, День здоровья, День студента, конкурсы студенческих научных работ, конкурсы красоты, фестивали студенческого творчества, фестивали команд КВН, благотворительные акции, спортивные соревнования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леончиков, В. Е. Воспитание гражданских качеств у студентов в процессе преподавания общепрофессиональных дисциплин [Электронный ресурс] / В. Е. Леончиков. – Режим доступа: <http://iliac.ru/win/inter-events/cri-mea2006/disk2/042.pdf>. – Дата доступа: 04.03.2019.

2. Шумская, Л. И. Диагностика воспитательного процесса в вузе / Л. И. Шумская. – Минск: Изд. центр БГУ, 2010. – 343 с.

УДК 378

Бумаго В. А.

ТЕХНОЛОГИЯ СОСТАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТ-КАРТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЛЕКЦИЯМ ПО ПЕДАГОГИКЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Канашевич Т. Н.

Информация, представленная визуальными образами всегда была эффективным способом передачи как абстрактных, так и конкретных идей со времен человечества. Визуализация – это помощь не только запоминанию, но и пониманию. Ведь нам важно добиться от студентов не просто банального механического воспроизведения изученного, а осознания предоставленного материала, что, в последствии, позволит им не только применять знания на практике, но и самостоятельно приходить к новой информации на основе уже изученного. На сегодняшний день никто не оспаривает значимость применения визуализации в образовании. Но все так же актуальными остаются вопросы в выборе методов и средств визуального представления учебной информации.

Одним из самых доступных как в использовании, так и при подготовке и преподавателей, и студентов, является интеллект-карта. Эффективность применения интеллект карт доказана многими исследователями. Их успешно применяют в различных дисциплинах. Это дает нам возможность применять их и в проведении лекций и семинаров такой дисциплины, как педагогика, рассчитывая при этом на положительный результат. Несомненно, при создании любой интеллект карты необходимо пользоваться общими правилами построения. При подготовке к лекциям нами был определен и конкретизирован следующий порядок действия при построении интеллект-карт:

- 1) изучение теоретического материала по теме;
- 2) определение ключевого исследуемого понятия/ явления/ объекта и размещение его в центре;

3) определение основных понятий первой ступени, характеризующих ключевое понятие/ явление/ объект и размещение их вокруг основного;

4) определение основных понятий второй ступени, раскрывающие сущность понятия первой ступени, размещение их вокруг/ в строчку;

5) расставление стрелок от ключевого понятия/ явления/ объекта к понятиям первой и второй ступени с изменением их размера, формы и цвета;

6) понятия первой и второй ступеней размещаются по часовой стрелке, ступенчато или слева на право;

7) второстепенные понятия раскрываются до наименьшего значения, не требующего объяснения.

Несмотря на то, что результаты проведения лекции пока находятся в изучении, уже сейчас можно отметить повышенное внимание студентов на лекции, включение их в активную работу, а также удовлетворенность проведением занятия в такой форме.

Отметим, что интеллект-карту студентам можно преподносить как в готовом виде, так и строить ее поэтапно вместе с ними. При этом готовая интеллект-карта способствует, в основном, запоминанию материала, так как все этапы ее построения констатируются преподавателем. С другой стороны, построение интеллект-карт совместно со студентами позволяют включать их в активную работу уже в процессе построения. Это достигается тем, что изначально они самостоятельно изучают теоретический материал, а на каждом этапе построения есть возможность для обсуждения, рассуждения, дискуссии, эвристического метода и так далее. Таким образом, карта становится продуктом деятельности не столько преподавателя, как в первом случае ее построения, сколько студентов. А это, в свою очередь, говорит о их высокой активности и включенности в работу на занятии.

ПУТИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА БНТУ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Дирвук Е. П.

В настоящее время информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) используются в различных учреждениях общего и профессионального образования. Образовательный процесс в них обеспечивают около 250 тыс. педагогических и инженерно-педагогических работников.

Стратегическим направлением развития образовательных систем является объединение всех основных элементов образовательных и информационных технологий и ресурсов в единую информационно-образовательную среду

Информационно-образовательная среда (ИОС) – это совокупность аппаратных, программных и телекоммуникационных средств, а также информационных и образовательных технологий, обеспечивающих возможность открытого доступа к информационно-образовательным ресурсам и средствам совместной работы для всех участников процесса обучения [1].

В осуществлении процессов информатизации системы образования на инженерно-педагогическом факультете (ИПФ) БНТУ в настоящее время существует ряд проблем, решение которых требует изменения существующих подходов.

1. Отсутствие системности и комплексности в решении задач информатизации образования, отдельные направления которых решаются в рамках государственных и отраслевых программ.
2. Система управления процессами информатизации в сфере образования достаточно условна, отсутствует четкое разделение функций работников университета.
3. Для функционирования постоянно развивающихся ИКТ инфраструктуры учреждений образования требуются квалифицированные IT-специалисты, дефицит которых резко обозначился в последнее время.

Анализ процессов информатизации системы высшего университетского образования позволяет выделить следующие основные

тенденции развития средств информатизации на инженерно-педагогическом факультете.

1. Приближение компьютера к пользователю через переносное мобильное устройство (ноутбук, планшет, смартфон).

2. Рост функциональности – от обработки числовой информации, к обработке текстов и машинной графике, и далее – к мультимедийным возможностям (фото, звук, видео).

3. Конвергенция применяемых переносных технических средств обучения, которые сегодня по функционалу и производительности практически не уступают стационарным компьютерам [1].

Исследование показало, что планомерное обновление информационно-образовательной среды ИПФ современными аппаратными, программными и телекоммуникационными средствами может способствовать эффективности управления качеством учебной деятельности, идеологической, воспитательной, профориентационной, а также научно-исследовательской работы студента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кошель, Н. Н. Непрерывность и технологизация как механизмы обеспечения качества образовательных практик / Н. Н. Кошель // Адукацыйныя і выхавальчыя асяроддзі і практыкі : зб. навук. артыкулаў / под ред. В. К. Слабина. – Витебск. – 2005. – С. 57 – 63.

УДК 37.014.553

Гусинцева Е. А.

СТУДЕНЧЕСКОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКНИКА БНТУ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Дирвук Е. П.

Период студенчества – это время наиболее активного личностного и профессионального роста человека. В студенческие годы многие молодые люди приобщаются к ценностям культуры, приобретают навыки общественной деятельности, интенсивно расширяют круг общения [1].

Студенческое самоуправление – одна из форм воспитательной работы в Белорусском национальном техническом университете

(далее – БНТУ), направленная на формирование разносторонне развитой, духовно-нравственной, творческой личности обучающихся в БНТУ. Его цель – создание благоприятных условий для личностного и профессионального становления каждого студента, самостоятельной творческой деятельности, осознания ответственности за принимаемые решения, формирования активной гражданской позиции, приобретения навыков управления студенческим коллективом, обеспечения защиты прав и законных интересов студентов и др.

Система органов студенческого самоуправления включает Студенческий совет БНТУ, Совет старост БНТУ, Студенческую редакционную коллегию БНТУ, студенческие советы факультетов БНТУ, советы старост факультетов БНТУ, студенческие редакционные коллегии факультетов БНТУ, студенческие советы общежитий БНТУ, добровольные дружины общежитий, студенческие редакционные коллегии общежитий БНТУ, студенческие бюро учебных групп [2].

Деятельность в студенческом самоуправлении интересна главным образом тем, что для большинства это реальная и едва ли не единственная возможность в период обучения в вузе развивать свои профессионально-деловые качества, приобретая первый организационно-управленческий опыт и возможность определения своей дальнейшей профессиональной специализации.

Самоуправление в учебном заведении должно представлять интересы студентов, оказывать всяческое содействие в освоении общественных и профессиональных компетенций, включать студентов в различные виды социально значимой деятельности, что позволяет рассматривать студенческое самоуправление в качестве одного из определяющих условий (факторов) повышения качества профессионального образования выпускника и его конкурентоспособности на рынке труда [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусинцева, Е. А. Студенческое самоуправление как фактор повышения эффективности учебно-воспитательной деятельности / Е. А. Гусинцева, К. А. Шибко // Современные технологии в образовании: материалы Междунар. науч.-практ. конф. БНТУ. – 29-30 ноября 2018г. в 2-х частях, Ч. 2, Минск, БНТУ / Бел. нац. техн. ун-т; редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск, 2018. – С. 71-73.

2. БНТУ [электронный ресурс] / Студенческое самоуправление Минск, 2010. – Режим доступа: <http://www.bntu.by/studsovet/item/студенческое-самоуправление.html>. – Дата доступа: 19.03.2019.

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

УДК 37

Данилов П. В.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Головки М. Д.

При современных темпах развития информации в процессе обучения возникает противоречие, заключающееся в увеличении объема информации при сохранении сроков обучения. В научной литературе все большее внимание уделяется исследованию вопросов контроля результатов этого процесса.

В дидактике термин «контроль» определяют с точки зрения внешней структурной организации процесса обучения как часть этого процесса или его звено. «Своевременность контроля может предотвратить неполадки в обучении и учении, способствовать лучшей организации и регулированию учебного процесса» [2, с. 133].

Контроль знаний и умений учащихся – один из главных элементов образовательного процесса. От его правильной организации во многом зависит эффективность управления учебно-воспитательным процессом и качество подготовки специалистов. Благодаря контролю между преподавателем и учащимся устанавливается «обратная связь», которая позволяет оценивать динамику усвоения учебного материала, действительный уровень владения системой знаний, умений и навыков и на основе их анализа вносить соответствующие коррективы в организацию образовательного процесса.

Результативность процесса обучения во многом зависит от тщательности разработки методики контроля знаний. Контроль знаний необходим при всякой системе обучения и любой организации учебного процесса, т. к. выполняет функцию проверки и функцию обучения, кроме того, создаёт определенные условия.

Основная цель контроля знаний и умений состоит в обнаружении достижений, успехов обучающихся, в указании путей совершенствования, углубления знаний, умений, с тем чтобы создавались условия для последующего включения обучающихся в активную творческую деятельность. Эта цель в первую очередь связана с определением качества усвоения обучающимися учебного материала – уровня овладения знаниями, умениями и навыками, предусмотренными программой учебной дисциплины.

Конкретизация основной цели контроля связана с обучением учащихся приемам взаимоконтроля и самоконтроля, формированием потребности в самоконтроле и взаимоконтроле.

Также эта цель предполагает воспитание у обучающихся таких качеств личности, как ответственность за выполненную работу, проявление инициативы.

Контроль усвоения учебного материала содействует развитию памяти, мышления, речи обучающихся, помогает привести в систему знания, оценивать эффективность применяемых методов обучения, своевременно устранять «пробелы» в знаниях. Более того, рациональные приемы в значительной мере повышают познавательную активность учащихся на уроках.

Результат контроля деятельности учащихся – оценка их работы, выражающаяся в отметках, полученных учащимися в результате этой деятельности. По мнению Ш. А. Амонашвили, отношение обучающихся к учению зависит от системы оценивания результатов учения.

Констатируя определенный уровень знаний, умений и навыков, преподаватель имеет возможность скорректировать дальнейший процесс обучения, давать необходимые советы и указания обучающемуся и проявлять свое отношение к его учебным стараниям [1, с.13].

ЛИТЕРАТУРА

1. Амонашвили, Ш. А. Воспитательная и образовательная функция оценки учения школьников: экспериментально-педагогическое исследование / Ш. А. Амонашвили. – М.: Педагогика, 1984. – 324 с.
2. Шмелев, А. Г. Термины единого экзамена / А. Г. Шмелев. – М.: Педагогика, 2001. – 432 с.

СТРУКТУРНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ БОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Кравченя Э. М.

Электронное учебное пособие – программно-методический обучающий комплекс, соответствующий типовой учебной программе и обеспечивающий возможность студенту самостоятельно или с помощью преподавателя освоить учебной курс или его раздел. Данный продукт создается со встроенной структурой, словарями, возможностью поиска.

Электронное издание для достижения максимального эффекта должно быть составлено несколько иначе по сравнению с традиционным печатным пособием: главы должны быть более короткие, что соответствует меньшему размеру компьютерных экранных страниц по сравнению с книжными, затем каждый раздел, соответствующий рубрикам нижнего уровня, должен быть разбит на дискретные фрагменты, каждый из которых содержит необходимый и достаточный материал по конкретному узкому вопросу. Как правило, такой фрагмент должен содержать один-три текстовых абзаца (абзацы также должны быть короче книжных) или рисунок и подпись к нему, включающую краткое пояснение смысла рисунка.

Таким образом, студент просматривает не непрерывно излагаемый материал, а отдельные экранные фрагменты, дискретно следующие друг за другом. Дискретная последовательность экранов находится в пределах наименьшей структурной единицы, позволяющей прямую адресацию, т. е. внутри параграфа или подпараграфа (того, что характеризуется заголовком третьего уровня) содержится один или несколько фрагментов, последовательно связанных друге другом гипертекстовыми связями. На основе таких фрагментов проектируется слоистая структура учебного материала.

К дополнительным особенностям электронного учебного пособия по сравнению с печатным следует отнести:

– возможность включения специальных фрагментов, моделирующих течение многих физических и технологических процессов;

- исходные тексты презентаций могут свободно использоваться в исходном или измененном виде при чтении лекций с использованием видеопроекционной техники;
- возможность включения в состав учебника фрагментов видеofilмов для иллюстрации определенных положений пособия;
- включение в состав электронного издания интерактивных фрагментов для обеспечения оперативного диалога с обучаемым;
- полномасштабное мультимедийное оформление учебника, включающее в себя диалог на естественном языке, организацию по запросу обучаемого видеоконференции с автором (авторами) и консультантами и пр.

Структуру электронного учебного издания «Технология обогащение полезных ископаемы» составляют следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Предисловие, в котором описываются цели и задачи изучения учебного дисциплины «Технология обогащение полезных ископаемы».
3. Методические указания по работе с электронным УИ, включающие рекомендации для преподавателей и студентов.
4. Компоненты программно-нормативного обеспечения (учебная программа дисциплины «Технология обогащение полезных ископаемы»).
5. Учебный материал, структурированный по разделам (модулям) и темам. В состав электронного учебного издания входят 3 основных модулей учебных материалов, каждый из которых включает:
 - несколько тем, содержащих необходимый теоретический материал;
 - материалы для закрепления и самопроверки (тесты);
 - презентации и видеоматериалы;
 - дополнительные материалы.
 - Методические материалы для самостоятельной работы, которые включают:
 - основную литературу по дисциплине «Технология обогащение полезных ископаемы»;
 - вопросы к экзамену (зачету) по дисциплине «Технология обогащение полезных ископаемы»;

– итоговый тест.

6. Глоссарий основных понятий.

Такая организация учебного материала обеспечивает дифференцированный подход к обучаемым в зависимости от уровня их подготовленности, результатом чего является более высокий уровень мотивации обучения, что приводит к лучшему и ускоренному усвоению материала.

Таким образом, электронные пособия имеют большую практическую ценность. С их помощью можно не только сообщать фактическую информацию, снабженную иллюстративным материалом, но и наглядно демонстрировать те или иные процессы, которые невозможно показать при использовании стандартных методов обучения. Кроме того, обучаемый может воспользоваться электронным пособием самостоятельно, без помощи преподавателя или руководителя, находя ответы на интересующие его вопросы. Также важным значением электронных пособий состоит в том, что преподаватель может быстро дополнять и изменять текстовый или иллюстративный материал при возникновении такой необходимости, что очень важно для столь динамично изменяющейся дисциплины, как «Технология обогащения полезных ископаемых».

УДК 378:621

Джуммиев Д. Б.

ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ КАК ОСНОВА МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Кравченя Э. М.

Всеобщая интеграция и унификация мирового сообщества оказала влияние на развитие высшего образования с использованием информационных и коммуникационных технологий, таких как дистанционное обучение и виртуальные университеты. С этой целью с последнее время в высших учебных заведениях активно создаются и используются электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК).

Не поддается сомнению тот факт, что использование в образовательном процессе электронных учебно-методических комплексов

создает новые возможности не только при дистанционном, но и очном обучении слушателей. При этом изменяются функции педагога, который начинает выступать уже в роли тьютора, что значительно расширяет самостоятельную работу обучающихся.

Являясь средством комплексного воздействия на обучающихся путем сочетания теоретической, практической, иллюстративной, справочной и контролирующей частей, ЭУМК позволяет:

- оказывать помощь студентам в изучении теоретических аспектов дисциплины (модуля);

- формировать практические умения, закреплять и совершенствовать уже полученные навыки;

- рационально сочетать различные технологии обучения (такие как интерактивное, эвристическое, программированное обучение, разноуровневое обучения и др.) [2];

- активно включать обучающихся в образовательный процесс, используя разнообразные формы представления материала: текст, гипертекст, презентация, графические изображения, видео и аудио-информация и другие средства, что повышает мотивацию и интерес к обучению [3];

- обучающимся самостоятельно определять объем учебного материала, который они смогут изучить за имеющееся у них время, и провести самоконтроль полученных знаний;

- реализовывать индивидуальный подход, адаптируя содержание учебного материала к особенностям и предпочтениям обучающихся [2];

- обучающимся осваивать дисциплины (модули) образовательных программ непосредственно по месту жительства обучающегося или его временного пребывания (нахождения);

- расширение сферы основной деятельности вуза, стимулирование спроса на образовательные услуги, расширение рынка образовательных услуг;

- укрепление экономического потенциала вуза, минимизация затрат на организацию и реализацию образовательного процесса.

Таким образом, внедрение электронных учебно-методических комплексов в процесс обучения создает принципиально новые педагогические инструменты, предоставляя, тем самым, и новые возможности как преподавателю, так и обучающемуся. При этом изменяются функции педагога, и значительно расширяется сектор самостоятельной учебной работы как неотъемлемой части учебного

процесса, что особенно актуально в период перехода к государственным образовательным стандартам нового поколения.

УДК 378:371

Добриневский В. А.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Плевко А. А.

Современное общество предъявляет к специалисту с высшим образованием высокие требования: умение самостоятельно приобретать знания, применять их на практике, творчески мыслить. Для формирования данных умений требуется переместить акцент образования с усвоения готовых знаний на самостоятельную познавательную деятельность с учетом особенностей обучающихся. Условием для этого перехода является личностная готовность обучающихся к постоянному обновлению информации, в основе которого лежит формирование познавательной самостоятельности – как профессионально значимого качества личности.

Познавательная самостоятельность – это способность критически рассматривать явления жизни, видеть возникающие задачи, уметь их ставить и находить способы их решения, мыслить, действовать инициативно, творчески, стремиться к самооткрытию нового и упорно идти к достижению цели [1]. Самостоятельность как стержневое качество личности, проявляется в процессе выполнения познавательных и практических задач при минимальной помощи и руководстве со стороны других лиц.

При организации обучения, направленного на развитие у студентов желания и умения вести самостоятельную познавательную деятельность, преподаватели вуза сталкиваются с различными трудностями. Это происходит по ряду причин:

во-первых, недостаточный уровень разработанности проблемы развития познавательной самостоятельности непосредственно в отношении студентов вуза;

во-вторых, это обусловлено личностными особенностями современных студентов – а именно, несформированностью у студентов

умений и личных качеств, необходимых для успешной самостоятельной работы;

в-третьих, обучение в вузе, как правило, происходит по традиционной системе.

Таким образом, становится возможным выявить следующие противоречия. Между необходимостью формирования познавательной самостоятельности студентов как условия эффективности их профессиональной подготовки и деятельности и недостаточной разработанностью этого вопроса в учебном процессе высшей школы. Между требованиями высшей школы к определенному уровню развития умений познавательной самостоятельной деятельности студентов и несформированностью данных умений у поступивших в вуз. Между потенциалом учебного процесса вуза и развитием познавательной самостоятельности студентов и недостаточной его реализацией.

Наиболее важные дидактические условия познавательной самостоятельности – это осмысление усвоения студентами основ знаний, овладение способами познавательной деятельности, навыками работы с книгой и применения знаний, проявляющихся через познавательную деятельность воспроизводящих и творческих процессов, влияющих на формирование творческой самостоятельности студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петунин, О. В. Познавательная самостоятельность учащейся молодежи: / О. В. Петунин. – Томск: Томский университет, 2010. – 372 с.

УДК 378.14

Дубков Д. М.

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

Процессы информатизации современного общества характеризуются процессами совершенствования и массового распространения современных информационно-коммуникационных технологий

(ИКТ). Сегодня стремительными темпами происходит модернизация образования, которая предполагает активное внедрение глобальной информационной сети, обеспечение образовательных учреждений средствами ИКТ, использование технологий дистанционного образования (Э. Ремси, Н. Б. Розен, Г. А. Кручинина и др.).

Современное общество переживает значительные перемены, которые связаны с переосмыслением ряда научных, политических и социальных положений. Это происходит во всех сферах человеческой жизни, затрагивает все общественные институты, в том числе систему образования. В нашей стране целые группы населения меняют ценностные ориентиры, в связи с лавинообразным ростом информации. Бурное развитие средств ИКТ, формирование мирового информационного пространства предъявляют новые требования к современному обществу и его важнейшему институту – системе образования (С. В. Абламейко, Ю. И. Воротницкий, Э. М. Кравченя, Е. В. Петрова, Н. Г. Семенова и др.).

В современных условиях задачей системы образования в целом, и вуза в частности является не только передача определенных знаний обучающимся, но и развитие у них познавательных интересов, творческого отношения к делу, стремления к самостоятельному «добыванию» и обогащению знаний и умений, применения их в своей практической деятельности.

Одним из приоритетных направлений информатизации общества является процесс информатизации образования, который предполагает широкое использование информационно-коммуникационных технологий обучения. Основным средством ИКТ для информационной образовательной среды является компьютер и программное обеспечение к нему.

Информационные технологии не только облегчают доступ к информации и открывают возможности вариативности учебной деятельности, ее индивидуализации и дифференциации, но и позволяют по-новому организовать взаимодействие всех субъектов обучения, построить образовательную систему, в которой обучающийся был бы активным и равноправным участником образовательной деятельности.

С появлением компьютерных сетей и других, аналогичных им средств ИКТ, образование приобрело новое качество, связанное в первую очередь с возможностью оперативно получать информацию

из любой точки земного шара. Через глобальную компьютерную сеть Интернет возможен мгновенный доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов, и т.д.). В самом популярном ресурсе Интернет – всемирной паутине WWW опубликовано порядка двух миллиардов мультимедийных документов.

На наш взгляд, основная роль информационно-коммуникационных технологий в образовании заключается в том, что они являются не только инструментом для решения определенных педагогических задач, но и стимулируют развитие дидактики и методики, способствуют созданию новых форм обучения и воспитания. Однако не следует переоценивать роль ИКТ в образовательном процессе, поскольку, наряду с очевидными положительными моментами имеют место риски (физиологические, психологические и пр.) в случае чрезмерного пользования обучающимися средств ИКТ.

УДК 378.4

Еремейчик В. А.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ КРЕАТИВНОСТИ В УЧЕБНОЙ ГРУППЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

В современном обществе в различных отраслях профессиональной деятельности креативность выступает как один из ведущих факторов успешности человека.

Существуют различные определения понятия «креативность». Наиболее яркими представителями данного направления являются Ф. Баррон, А. Маслоу, Д. Б. Богоявленская [1]. По Ф. Баррону, креативность – это творческие интеллектуальные способности, в том числе способность приносить нечто новое в опыт. А. Маслоу рассматривает креативность как установку на самореализацию личности. Главную роль у А. Маслоу играют мотивация, ценности и личностные черты. Взяв два определения креативности от двух разных представителей можно увидеть, что для каждого креативность – это что-то особенное, необычное, связанное с внутренними установками человека, его ценностями и способностями [2].

Таким образом, не существует единой точки зрения в отношении характеристик креативности. С одной стороны, креативный индивид пытается реализовать себя с наилучшей стороны, а с другой стороны мотивация креативности основана на стремлении к риску, к проверке предела своих возможностей.

Развитие креативности у человека в основном определяется тем, в какой среде развивался человек и на сколько данная среда способствовала развитию творчества, поддерживала и развивала индивидуальность [3], [4].

С целью определения креативности в учебной группе 10903115 инженерно-педагогического факультета БНТУ было проведено исследование по методике Дж. Брунера «Определение типов мышления и уровня креативности». Методика состоит из 75 вопросов, согласно которым студенты должны были определить свой тип мышления и уровень креативности, расставляя «+», если согласны с высказыванием, и «-», если нет. В исследовании приняли участие 8 человек. Уровень креативности и базового типа мышления разбивался на 3 интервала: низкий уровень (от 0 до 5 баллов), средний уровень (от 6 до 9 баллов), высокий уровень (от 10 до 15 баллов).

Исследование показало, что 12,1% студентов учебной группы обладают низким уровнем креативности с преобладающим предметным и знаковым мышлением, что говорит о том, что студентам не хватает креативной, творческой образовательной среды, 55,7% студентов обладают средним уровнем креативности с символическим типом мышления, а оставшиеся 32,2% имеют высокий уровень креативности, базирующийся на образном мышлении.

Для развития креативности студентов необходимо применять на занятиях различные технологические приёмы, такие как мозговой штурм, проблемная лекция, лекция-дискуссия, метод кейсов, задавать различные творческие задания, которые обеспечивают многостороннее системное взаимодействие студентов и преподавателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмин, С. Ю. Креативность как спектр личностных качеств студента / С. Ю. Кузьмин. – М.: Госкоорцентр, 2002. – 113 с.
2. Богоявленская, Д. Б. Психология творческих способностей / Д. Б. Богоявленская. – М.: Academia, 2002. – 316 с.

3. Клименко, В. В. Психология творчества / В. В. Клименко. – Киев: Центр начальной литературы, 2006. – 476 с.

4. Мороз, В. В. Развитие креативности студентов: монография / В. В. Мороз. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 183 с.

УДК 378.1

Каврук В. А.

РОЛЬ АКТИВНОСТИ САМОЙ ЛИЧНОСТИ В СОБСТВЕННОМ РАЗВИТИИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Канашевич Т. Н.

В настоящее время особенно актуальна проблема развития личности. Развитием является процесс внутреннего изменения человека, обеспечивающий реализацию жизненного потенциала и назначения. В современном обществе выделяют 4 основные группы положительных качеств человека, которые необходимо развивать в себе:

- Отношение к обществу. Сюда включены черты характера, которые проявляются в отношениях с другими людьми: общительность, дружелюбие, отзывчивость, доброта и т.д.

- Отношение к самому себе. К таким качествам относятся самокритичность, скромность, честность, взвешенность и т.д.

- Отношение к деятельности. Именно в эту группу включены такие черты, как трудолюбие, пунктуальность, ответственность и т.д.

- Отношение к вещам. Сюда относятся такие качества: аккуратность, бережливость и т.д.

Человек является частью общества, поэтому его развитие непосредственно влияет на социум. Его развитие способствует укреплению гражданского статуса, отношений и морально-правовых устоев и других членов общества. С повышением уровня знаний социума будет улучшаться качество жизни человека, развиваться экономика и образование в государстве. Однако, проблема заключается в нежелании большинства людей общества развивать свои знания и способности.

Процесс развития личности зависит от внешних и внутренних факторов. К внешним относят окружающую среду, воспитание, а к

внутренним – наследственность и активность личности. Без последнего процесс развития не принесет должного результата, даже при наличии благоприятных внешних факторов. Без активности и интереса учащегося развитие будет проходить противоположно тому, на которое ориентируется педагог.

Для определения способности к развитию использовался опросник В. И. Зверевой и Н. В. Немовой «Оценка уровня готовности педагога к развитию».

Тест прошли 42 студента инженерно-педагогического факультета в возрасте от 18 до 22 лет. Результаты показали, что у большей части опрошиваемых (61,9%) отсутствует сложившаяся система саморазвития, ориентация на развитие сильно зависит от условий. Остальные (38,1%) активно реализуют свои потребности в саморазвитии. Было выявлено, что показатели активной реализации своих потребностей в саморазвитии девушек (61,5%) выше, чем соответствующие показатели у парней (27,6%). Также результаты показали, что у (72,4%) юношей и (38,5%) девушек отсутствует сложившаяся система саморазвития. Если рассматривать возраст опрошиваемых, то можно заметить, что наиболее высокий показатель активности к саморазвитию у респондентов младше 19 лет (46,7%). Это говорит о том, что в возрасте после 19 лет может появляться чувство разочарования в выбранной профессии, из-за чего желание изучать и развиваться в данном направлении снижается.

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод, что все студенты инженерно-педагогического факультета, обладающие такими качествами, как трудолюбие, дисциплинированность, ответственность, самокритичность, склонны к саморазвитию. Но для улучшения показателей активности учащихся, преподавателю следует использовать следующие методы и приемы:

- Создание ситуаций успеха в обучении представляет собой создание цепочки ситуаций, в которых учащийся добивается в процессе обучения хороших результатов, в следствии чего у него возникает чувство уверенности в своих силах и легкости процесса обучения.
- Использование игр и игровых форм организации учебной деятельности. Это могут быть предметные, сюжетно-ролевые и

другие игры, которые используются не только для повышения уровня интереса к учебной деятельности, но и для решения отдельных конкретных задач. Например: кроссворды, тестовые задания, таблицы, лото, «морской бой» и т.д.

- Метод взаимной проверки лучше всего помогает организовать взаимодействие. Проверка двумя учащимися друг у друга правильности выполненных ими заданий всегда вызывает высокий интерес.

- Прием взаимных заданий способствует быстрейшему развитию взаимодействия. Его суть заключается в том, что на уроке учащиеся выполняют задания, придуманные другими учащимися.

Для более детального анализа необходимо увеличить количество опрашиваемых.

УДК 378.4

Канашевич Е. Д.

ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ К ОСВОЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

Одной из основных задач, решаемых современным учреждением высшего образования, является подготовка и адаптация образовательной среды для обеспечения и повышения качества подготовки будущих специалистов. Студент, который попадает в такую образовательную среду не всегда готов к усвоению материала и подготовке на высоком уровне. Этому свидетельствует то, что первые зачетно-экзаменационные сессии являются наиболее тяжёлыми. Студенты младших курсов могут даже не представлять всю сущность получаемой профессии. В таком случае необходимо предусматривать возможную готовность (не готовность) студентов к усвоению образовательной программы и решению профессиональных задач. Студентам необходимо ответственно относиться к результатам своего труда, проявлять готовность решать поставленные профессиональные задачи, проявлять готовность к самосовершенствованию в области избранной профессии, демонстрировать готовность взаимодействовать с людьми. Готовность как понятие является многогранным и широким в понимании, так в технике под

понятием готовности понимают – способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены (ГОСТ 53480-2009).

Так если перенести это понятие на студентов, то можно сказать, что – это способность обучающихся выполнять возложенные на них обязательства и требования по изучению (усвоению) определённых компетенций в выбранной области науки при установленных условиях и обеспечении внешними ресурсами.

Уровень готовности студентов можно определить через показатель их деятельности, если деятельность будет на высоком уровне, значит студент готов к успешному освоению учебной программы в выбранном направлении. И при обратном результате получаем, что студент встречает сложности и непонимание, при низких уровнях готовность будет так же низкой. В деятельности проявляются и развиваются разнообразные потребности, способности, мышление, характер и другие стороны личности. Процесс труда складывается из нескольких составляющих: 1) осознания поставленной задачи; 2) выработки плана предстоящих действий; 3) применения средств и приёмов деятельности; 4) регулирования действий в соответствии с поставленной целью; 5) сличения полученных результатов с исходными условиями [1].

Так же деятельность может иметь отрицательный характер, тогда это повлияет на дальнейшую готовность студента к обучению. Это может быть выражено отрицательным влиянием среды или внутренним нежеланием самого студента. В дальнейшем это приводит к сложностям в обучении и в крайних случаях к отчислению студента (или осознания неготовности заниматься выбранной профессией) и дальнейшим нежеланием развития по выбранной специальности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шишкина, О. И. Обеспечение готовности учащегося к занятиям / О. И. Шишкина // Современная психология: от теории к практике: Материалы XV Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов – 2008». Секция «Психология» (Москва, 9 – 10 апреля 2008 г.). – М.: МГУ, 2008. – Ч. 1. – С. 282-284 (0,14 п. л.).

ДВИЖУЩИЕ СИЛЫ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Канашевич Т. Н.*

Вопрос личностного развития интересует людей на протяжении многих лет. Существует множество подходов и теорий к изучению личности, структур о развитии и периодизации. Изучением данного вопроса и разработкой соответствующих теорий занимались такие ученые как З. Фрейд, А. Маслоу, В. Франкл, А. Адлер и многие другие.

Движущие силы развития личности понимаются как противоречия, подталкивающие индивида к развитию и самосовершенствованию. Данные силы в некоторые моменты жизни становятся источниками активности индивида, которая направлена на разрешение проблемы и выработку новых способов поведения.

Однако, природа постановки целей и мотивации не так проста, как может показаться на первый взгляд. З. Фрейд был первым ученым, уделившим внимание развитию личности. Большое внимание он уделил раннему детству человека – периоду формирования базовых структур личности. На ранних этапах жизни, каждый человек знает, что он хочет и как это заполучить. В итоге, пройдя долгий жизненный путь, наполненный опытом и определенным количеством неудач, взрослый человек теряется в своих целях и сомневается в возможности их достижения. Мало кто задумывается, что люди становятся удивительно терпимы к выполнению повседневных рутинных дел, пока не становятся их заложниками.

В японской культуре есть понятие «игикай» – то, ради чего человек просыпается по утрам. Ключевым является понимание того, что к цели нужно идти постоянно, бесперебойно – несмотря на выходные, отпуск, усталость; по нарастающей – с пониманием, что никто не обладает каким-либо навыком в совершенстве изначально – это является результатом упорного труда.

Важной движущей силой личностного развития являются ценности и потребности человека. Все люди мечтают о разном: улучшение своего материального положения, продвижении по карьерной лестнице, кругосветное путешествие, собственная книга и так да-

лее. Однако мечты имеют странное действие – они отказываются идти навстречу, пока человек не делает ничего для их реализации.

Мало кто задумывается о биологической природе достижения целей. Человеческий мозг, сложный и многогранный, имеет в своей структуре плотную сеть нейронов, известную как ретикулярная формация. Данная система играет важную роль в многочисленных биологических процессах: сон и бодрствование, дыхание, сердцебиение и поведенческая мотивация. Ретикулярная активирующая система служит фильтром для информации, поступающей в головной мозг человека, фиксирует все сенсорные данные, которые воздействуют на нас из внешнего мира. Она извлекает из огромного потока данных то, что важно прямо сейчас и достойно внимания.

Движущие силы развития личности – основополагающие составляющие формирования человеческого сознания, одна из центральных тем изучения современной науки. Результатами их воздействия являются личностный рост и качественные изменения человека и общества в целом. Однако, не следует опираться лишь на возможности сознания: без собственных усилий и преодоления себя, постоянной работы и изучения новой информации – процесс развития личности невозможен.

УДК 378

Козлов А. И.

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ УЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Плевко А. А.

В числе психолого-педагогических проблем высшей школы наиболее значимой является проблема формирования учебной мотивации студентов, поскольку ее уровень является одним из наиболее действенных средств повышения эффективности и качества учебного процесса.

Мотивы учебной деятельности определяют отношение студента к решению поставленных профессиональных задач, создают предпосылки эффективности и результативности профессиональной деятельности.

Понятие «учебная мотивация» мы рассматриваем как процесс, метод и средство побуждения обучаемых к продуктивной познавательной деятельности, активному освоению содержания образования [1].

Учебная мотивация позволяет развивающейся личности определить не только направление, но и способы реализации различных форм учебной деятельности, задействовать эмоционально-волевую сферу студента.

Структурные компоненты учебной деятельности:

- цель учения, определяемая потребностями и мотивами обучаемых;
- учебно-познавательная деятельность обучаемого;
- профессиональные компетенции с помощью которых происходит овладение научными знаниями и способами применения их на практике.

Таким образом, мотивы учения занимают ведущее место среди факторов, определяющих продуктивность дидактического процесса.

В целом можно утверждать, что мотивация учебной деятельности требует:

- создания ориентировки в предстоящей деятельности;
- создания условий для развития положительных мотивов;
- усиления внимания студента к содержанию изучаемого материала;
- поддержания стремления у студентов к саморазвитию.

Таким образом, приоритетными в учебной деятельности студента становятся:

- самостоятельная постановка цели и осознание смысла осуществляемой им деятельности;
- самостоятельное усвоение инженерных компетенций;
- формирование и развитие интеллектуально-познавательных процессов, устойчивой профессиональной мотивации достижения успеха [2].

Дидактические условия для успешного формирования учебной мотивации студентов вузов: определение целей учебной деятельности; комплекс дидактических условий, разрабатывающий механизм включения квазипрофессиональной деятельности как основы фор-

мирования учебной мотивации студентов технических вузов в процессе изучения дисциплин [3].

Для анализа динамики формирования учебной мотивации используются: анкетирование, тест-опросник, тестовые задачи, контроль знаний, наблюдение в ходе занятий, консультации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – СПб.: Изд. дом «Питер», 2002. – 512 с.

2. Немова, Н. В. Как развить мотивацию коллективных достижений / Н. В. Немова // Директор школы. – 2002. – № 6. – С. 54–55.

3. Дубовицкая, Т. Д. К проблеме диагностики учебной мотивации / Т. Д. Дубовицкая // Вопросы психологии. – 2003. – № 3. – С. 73–78.

УДК 378.14

Куземко М. М.

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

Современное общество ставит перед высшей школой задачи, заключающиеся в формировании не только профессиональных компетенций у будущих специалистов, но и общекультурных, включающих способность к кооперации с коллегами, к предупреждению и конструктивному разрешению конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности; способность проявлять психологическую устойчивость в сложных и экстремальных условиях, применять методы когнитивной регуляции для оптимизации собственной деятельности и психологического состояния; способность принимать оптимальные управленческие решения (Г. Ю. Ксензова).

Педагогическая деятельность осуществляется на основании требований, норм, традиций. Она всегда определенным образом организована, т.е. имеет структуру, взаимосвязь элементов, одни из которых являются ведущими, другие – второстепенными. Преподавательская деятельность предъявляет к педагогу определенные требования в области знаний, умений, навыков, мастерства, которые заключаются в сформированных способностях: к рефлексивному

отношению к себе и своей деятельности, толерантности к окружающим; к эмоциональному контролю; к преодолению трудностей; к саморегуляции, иначе говоря, в специфических способностях, которые составляют психолого-педагогическую культуру преподавателя (В. К. Маркова и др.).

Реализуя различные педагогические цели, будущий педагог-инженер готовится осуществлять следующие виды деятельности: преподавательскую, научно-исследовательскую, профессиональную (по базовой специальности), административно-хозяйственную, управленческую, коммерческую, общественную.

В. Г. Иванов выделяет следующие особенности задач профессиональной педагогической деятельности:

1) преподавателю важно представлять себе изменения, которые желательно вызвать в мировоззрении обучающегося к концу определенного этапа обучения;

2) постановка педагогической задачи должна исходить из отношения к обучаемому как к активному, равноправному участнику учебного процесса, имеющему собственную логику поведения;

3) решение педагогических задач требует от педагога немедленных действий в профессиональных ситуациях, в то время как их результат отсрочен по времени, что затрудняет контроль над успешностью выполнения поставленных задач, хотя и не делает его в принципе невозможным.

Специфика задач педагогической деятельности состоит в том, что они формулируются не в виде действий преподавателя, а как результат деятельности воспитанника. Соответственно, преподаватель должен хорошо понимать обучающегося: учитывать его возрастные особенности; знать специфику функционирования и развития психических процессов, свойств и состояний личности; способствовать самоорганизации учебной деятельности и пр. Следовательно, для эффективной работы преподаватель должен обладать знаниями в области как педагогики, так и психологии.

Исследователи рекомендуют применять анкетирование, позволяющее выявить потребности будущих педагогов-инженеров в психолого-педагогической профессиональной подготовке.

РАЗРАБОТКА СОДЕРЖАНИЯ, СРЕДСТВ НАГЛЯДНОСТИ И КОНТРОЛЯ ПО ТЕМЕ «ШАБРЕНИЕ КРИВОЛИНЕЙНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ»*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Кравченя Э. М.*

Перемены в системе профессионального образования ставят перед педагогами задачи поиска и внедрения новых инновационных форм и средств в обучение, способствующих развитию интереса к обучению и получаемой профессии, его качеству. От мастерства, опыта работы и профессионализма педагога требуется такая организация учебного процесса, при которой каждый урок должен быть интересным, неординарным, запоминающимся, а обучающиеся смогли проявить себя, найти применение знаниям, раскрыть свои творческие способности, полюбить будущую профессию, стать настоящими специалистами.

Шабрение – это технологический процесс, который представляет собой высокоточную обработку поверхности.

Шабрение применяется в тех случаях, когда необходимо обработать поверхности с очень малой шероховатостью. Как правило, выравниванию подвергают металлические детали, хотя некоторые отрасли производства применяют метод для работы с деревом или пластиком. Шабрение поверхностей выполняется специальными слесарными инструментами, называемыми шаберами.

Процесс шабровки является финальной стадией обработки, которой обычно предшествуют обработка напильником или прочие способы механической шлифовки. Шабрение металла сопровождается соскабливанием поверхностного слоя заготовки, толщина которого не превышает 0,01 мм.

Целью разработки содержания, средств наглядности и контроля по данной теме является: разработка теоретической пояснительной записки, в которой находится вся информация о данной слесарной операции; разработка презентации, которая выполняет функцию наглядного получения информации о шабрении; разработка тестового контроля предназначена для выявления степени усвоения знаний обучающимися; электронное учебное пособие позволяет

беспрепятственно обучающимся получить доступ к необходимой информации по данной теме.

Сложность процесса формирования умения и навыков по данной операции объясняется влиянием множества факторов: заинтересованностью и мотивацией обучающихся, эффективностью методов обучения, качеством самоконтроля, количеством упражнений и особенностью обучающихся. На занятии по производственному обучению могут быть использованы следующие методы обучения:

- словесные;
- наглядно-демонстрационные (показ мастером);
- использование ТСО (просмотр ролика в интернете);
- практические (упражнения);
- проверка умений и навыков (текущее наблюдение мастера, устный опрос)
- педагогические технологии при проектировании современного занятия требуют от мастера производственного обучения направить усилия на развитие любознательности, мотивации деятельности обучающихся, осознания необходимости использовать полученные знания и умения для будущей профессиональной деятельности и самопознания, которая достигается разработкой содержания, средств наглядности и контроля по изучаемой теме.

Таким образом, на примере слесарной операции шабрение криволинейных поверхностей, показана возможность средств обучения для лучшего усвоения учебного материала.

УДК 37.02

Купцова В. Ю.

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Канашевич Т. Н.

Мотивация – это общее название для процессов, методов, средств побуждения учащихся к познавательной деятельности, активному освоению содержания образования. Мотивация основывается на мотивах, под которыми имеются в виду конкретные побуждения, стимулы, заставляющие личность действовать и со-

вершать поступки. В качестве мотивов могут выступать в связке эмоции и стремления, интересы и потребности, идеалы и установки.

Поэтому мотивы – это сложные динамические системы, в которых осуществляются выбор и принятие решений, анализ и оценка выбора. Мотивация для студентов является наиболее эффективным способом улучшить качество обучения. Мотивы являются движущими силами усвоения материала. Мотивация к обучению достаточно непростой и неоднозначный процесс изменения отношения личности, как к отдельному предмету изучения, так и ко всему учебному процессу.

Мотивами или, другими словами, причинами, стимулирующими человека и побуждающими его к активной деятельности, в данном случае – учиться, – могут быть самыми различными. Изменения, происходящие в различных сферах деятельности человека, выдвигают все более новые требования к организации и качеству профессионального образования.

Для изучения особенностей мотивации был проведен тест диагностики мотивации достижения А. Мехрабиана, который и учитывает эти особенности.

Мотивация достижения, по мнению Г. Меррея, выражается в потребности преодолеть препятствия и добиваться высоких показателей в труде, самосовершенствоваться, соперничать с другими и опережать их, реализовывать свои таланты и тем самым повышать самоуважение. Данный тест предназначен для диагностики двух мотивов личности - стремления к успеху и избегания неудачи. Выясняется, какой из двух мотивов у человека доминирует.

Тест состоит из ряда утверждений, касающихся отдельных сторон характера, а также мнений и чувств по поводу некоторых жизненных ситуаций, чтобы оценить степень согласия или несогласия с каждым из утверждений.

Выборка составила 43 человека. По роду занятий все респонденты являются студентами. По результатам проведенного опроса следует, что у большинства респондентов доминирует стремление избегать неудачи (93% или 40 респондентов).

Среди опрошиваемых лишь у двоих (4,7%) в мотивации достижения успехов доминирует стремление к успеху. У одного (2,3%) никакого определенного вывода о доминировании друг над другом мотивации достижения успехов или избегания неудач сделать нельзя.

Таким образом, как видно из исследования, методика измерения результирующей тенденции мотивации, то есть степени преобладания одного из указанных мотивов – стремление к достижению успеха или избегание неудачи, выявила средние показатели по тесту, означающие, что стремление к достижению успеха выражено в меньшей степени, чем избегание неудачи.

Рекомендуется особое внимание уделить развитию мотивации. Для этого можно использовать следующие способы:

1. Умение доказать важность и полезность своего предмета для дальнейшей деятельности студента. Все студенты будут с удовольствием посещать занятия, если заинтересовать их своим предметом. Можно создавать им такие ситуации на учебных занятиях, в которых можно было бы отстаивать свое мнение, принимать участие в обсуждениях, находить несколько вариантов возможного решения поставленной задачи, решать их путем комплексного применения известных им способов решения и т. д.

2. Возможность практического использования полученных знаний. Для этого можно проводить интегрированные уроки (семинары), на которых прослеживается связь общеобразовательных и специальных дисциплин.

3. Открытость преподавателя студентам, его уважительное отношение к ним, наставничество. Д. Карнеги советует: «...не скупитесь на комплименты, признавайте достоинства (даже не существующие), авансируйте положительные сдвиги. Тогда у вашего воспитанника будет больше возможностей стать таким, каким вы хотите его видеть. Дайте другому то, что вы хотите получить от него».

4. Введение рейтинговой системы оценки. В итоге учащийся будет замотивирован конкретными бонусами и преференциями на экзамене и с большей ответственностью отнесется к учебному процессу.

5. Формирование самостоятельности студентов. В учебном учреждении бывают дни самоуправления, которые мотивируют учащихся на самостоятельную деятельность. Предложите студентам разработать критерии и форму оценивания своих знаний, форму выполнения индивидуальной самостоятельной работы, тему доклада или вариант задания, рецензировать ответы своих одногруппников.

Таким образом, в XXI веке доступ к информации не вызывает никаких трудностей, возникает вопрос о том, как мотивировать учащихся профессиональных учреждений к постоянному изучению материалов и усвоению нужных и полезных знаний. Особую роль для возникновения мотивации оказывает пробуждение интереса к выбранной профессии, отрасли ее исследования. Ответственность за мотивацию студентов к обучению и её повышение принадлежит не только преподавателям и семье, но и обществу. Ведь именно молодые интеллигентные люди являются основой стабильного развития нашей страны, основной движущей силой в этом нестабильном мире.

УДК 377.3.015.31:69

Лобач А. В.

УЧЕБНО-ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ТЕХНИКОВ-СТРОИТЕЛЕЙ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Якубель Г. И.

В процессе формирования у обучающихся технических специальностей умений и навыков логического мышления ведущая роль принадлежит задачному методу [1]. Преподаватель подбирает или разрабатывает комплекс задач (конструкторских, технологических, понятийных, графических, коммуникативных), решение которых требует от учащихся применения логических приемов – анализа, синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, классификации и др.

Приведем пример такого рода задачи для будущих техникув-строителей – учащихся филиала БНТУ «МГАСК» по учебной дисциплине «Строительные конструкции»:

Определить сечения стойки из прокатного двутавра. Расчетное усилие $N = 350\text{кН}$. Стойку изготовить из стали марки С245 (рисунки 1).

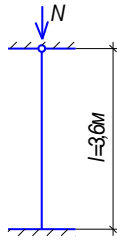


Рисунок 1 – Расчетная схема

При решении этой задачи учащимся придется применять логические приемы. Их компонентами являются логическая структура приема, правила действия (алгоритм действия, соответствующий данной логической структуре), а также логические правила, которые используются при контроле и с помощью которых можно оценить правильность полученных результатов. Логическая структура приема, сформированная на одном предметном материале, переносится на другой без специального переучивания [2, с. 25 – 26].

Последовательность действий учащихся:

1. Подготовительный этап: а) прочтение условия задачи; б) чтение расчетной схемы; в) составление алгоритма действий.
2. Решение задачи: а) запись главного условия решения задачи; б) нахождение данных для решения задачи в раздаточном материале (ТКП, таблицы, СНиП и т.д.).
3. Решение задачи: а) проверка решения задачи; б) запись ответа задачи.

Преподаватель обращает внимание на характерные ошибки при решении задач по дисциплине «Строительные конструкции»: невнимательное чтение расчетной схемы, что приводит к неправильному выбору главного условия решения задачи; неправильный подбор данных в раздаточном материале (ТКП, таблицы, СНиП); нарушение алгоритма действий. Ошибки вызваны, как правило, неумением соотносить имеющиеся знания с условием задачи, учитывать междисциплинарные связи (например, с дисциплиной «Техническая механика»), несоблюдением алгоритма действий при решении задачи.

В дальнейшем организуется диалогическое общение учащихся и совместное решение задач. В процессе обоснования однокурсникам

хода и результатов решения задачи происходит становление рефлексивных механизмов мышления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сазанова, Н. Г. Формирование логических приемов мышления при обучении решению физических задач студентов технического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Н. Г. Сазанова; Омск. гос. ун-т им. Ф.М. Достоевского. – Челябинск, 2008. – 26 с.

2. Подгорецкая, Н. А. Изучение приемов логического мышления у взрослых / Н. А. Подгорецкая. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 150 с.

УДК 378.4

Марченко А. С.

УПРАВЛЯЕМАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

Под управляемой самостоятельной работой студентов (далее – УСРС) понимается организованная целенаправленная деятельность преподавателя и студентов, основанная на осознанной индивидуально-групповой познавательной активности по системному освоению профессионально значимых знаний, умению и навыков, способов их получения и представления. Главной целью УСРС является самоучение, в результате чего аудиторная нагрузка преподавателя и студента заметно снижается [1].

Эффективность УСРС зависит от соблюдения двух условий – системности и этапности. В. В. Сергеенкова выделяет следующие этапы УСРС: подготовительный, предполагает продумывание логики организации и составление раздела УСРС в программе по каждой учебной дисциплине, разрабатываемой преподавателями исходя из требований оптимальности выделения тем и заданий для самостоятельной работы, ее сквозное планирование на семестр; организационный - на этом этапе предполагается определение целей индивидуальной и групповой деятельности студентов; проведение вводной лекции или индивидуальных (групповых) вводных консультаций; установление сроков и форм представления промежу-

точных результатов; деятельно-мотивационный этап; контрольно-оценочный этап предполагает реализацию программы УСРС, консультирование, проверку и фиксирование промежуточных результатов, организацию и самоорганизацию работы студентов, самоконтроль и самокоррекцию, осуществление положительной мотивации индивидуальной и групповой деятельности; на контрольно-оценочном этапе происходит оценивание значимости и анализ результатов УСРС, их систематизация, оценка эффективности программы, видов, методов и приемов работы, формулируются выводы о направлениях оптимизации самостоятельного учебного труда студентов.

Одной из главных составляющих УСРС является ее контроль. Определенные формы и методы контроля должны быть достаточно гибкими и продуманными, в противном случае студенты будут ощущать определенное давление на организацию их индивидуальной самостоятельной работы.

К примеру, в качестве контроля можно использовать итоговые семестровые зачеты и экзамены, консультации с преподавателем, проверка рефератов, коллоквиумы, тестирование и многое другое [2].

Управляемая самостоятельная работа студентов является особо важной организационной деятельностью. Однако отсутствие навыков самостоятельной работы не позволяют большей части студентов в полной мере реализовать свои возможности в процессе самостоятельной работы. Исходя из этого преподавателю необходимо уделять особое внимание формированию и развитию навыков самостоятельной работы, которые студенты могли бы использовать при самостоятельной работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Педагогические основы самостоятельной работы студентов / под ред. О. Л. Жук. – Минск: Университетское, 2005. – 112 с.
2. Сергеенкова, В. В. Управляемая самостоятельная работа студентов. Модульно-рейтинговая и рейтинговая системы / В. В. Сергеенкова. – Минск: РИВШ, 2004. – 164 с.

ФУНКЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

В связи со сложностью процесса социализации современных студентов возросло значение воспитательной функции преподавателя, направленной на актуализацию мировоззренческой позиции студентов, их профессионально-трудовое, гражданское и духовно-нравственное становление.

Исходя из гуманистической парадигмы современного образования Л. И. Шумская выделила следующие основные *функции преподавателя*:

– *обучающе-исследовательская*, отражающая уровень профессиональной и научной компетентности преподавателя, ориентацию на исследовательский подход в обучении, умение приобщать к исследованиям студентов, тем самым активно влияя на формирование их мировоззренческой позиции;

– *дидактическая*, характеризующая педагогическое мастерство обучения, умение осуществлять дидактическую разработку учебного материала, подбор эффективных технологий обучения и воспитания студентов, а также оптимальных форм и методов контроля за достигнутыми результатами;

– *воспитательная*, направленная на содействие личностно-профессиональному становлению студентов в процессе вузовской социализации;

– *психодиагностическая*, характеризующая умение преподавателя выявлять психологические особенности личности студента и социальной среды его взаимодействия, осуществлять мониторинг уровня социальной зрелости студента, проводить коррекционную работу;

– *коммуникативная*, отражающая умение преподавателя устанавливать педагогически целесообразные отношения с коллегами, студентами, администрацией университета,

представителями государственных и общественных организаций, родительской общественностью;

– *организаторская*, характеризующая умение преподавателя обеспечивать организацию учебно-воспитательного процесса, самостоятельной внеучебной работы студентов, их быта и досуга;

– *функция самосовершенствования*, направленная на постоянный научный рост, повышение профессионально-педагогического мастерства, а также общего культурного уровня преподавателя, приобщение его к инновационным идеям в области образования [1, с. 149].

В российской и белорусской образовательной практике существует *особый тип преподавателя – куратор*, играющий роль консультанта, наставника, организатора самостоятельной деятельности обучающихся по освоению содержания дисциплины и личностно-профессиональному развитию. В западных вузах куратора, работающего со студенческой группой, принято называть тьютором. Г. Гиббс и Н. Дербридж выделяют следующие качества, необходимые тьютору: общие навыки и социальные навыки; коммуникативные и социальные навыки; организованность, гибкость, терпение; способность мотивировать, воодушевлять; приверженность программе и студентам [2, с. 96 – 102].

ЛИТЕРАТУРА

1. Шумская, Л. И. Диагностика воспитательного процесса в вузе / Л. И. Шумская. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2010. – 343 с.

2. Gibbs, G. Characteristics of Open University tutors / G. Gibbs, N. Durbridge // Teaching at a Distance. – 1976. – № 6. – P. 96–102.

УДК 37.022

Мозолевский Н. В.

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕНИЕ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

Вопросы педагогического общения приобретают чрезвычайную актуальность в условиях информационного общества. Информацион-

но-коммуникационные технологии, являясь неизбежной реальностью и принося в нашу жизнь целый ряд преимуществ, в то же время организуют такое межличностное общение, которое трактуется исследователями неоднозначно. Речь идет о «технологизации» так называемого «живого» общения, когда в целях экономии времени мы общаемся, в основном, с помощью гаджетов.

Вместе с тем навыки общения для будущего педагога-инженера являются непреходящей ценностной компетенцией.

Исходя из трех сторон общения (коммуникативной, перцептивной и интерактивной), можно выделить три группы базовых коммуникативных умений педагога:

- умения межличностной коммуникации;
- умения восприятия и понимания друг друга;
- умения межличностного взаимодействия;

Умения межличностной коммуникации включают в себя:

- умение передавать учебную информацию;
- умение пользоваться вербальными и невербальными средствами передачи информации;
- умение организовывать и поддерживать педагогический диалог;
- умение активно слушать обучающегося.

Среди перцептивных умений важное значение имеют:

- умение ориентироваться в коммуникативной ситуации педагогического взаимодействия;
- умение распознавать скрытые мотивы и психологические защиты учащегося;
- умение понимать эмоциональный настрой обучающегося и др.

Коммуникативные навыки, проявляющиеся в педагогическом общении, – это способности к общению, специфическим образом выступающие в сфере педагогического взаимодействия, связанного с образовательным процессом. Из этого можно сделать два вывода:

1. Разговор о способностях к педагогическому общению не может вестись независимо от обсуждения общих коммуникативных способностей, проявляемых во всех сферах человеческого общения.

2. Когда речь идет о способностях к педагогическому общению, то ограничиваться рассуждениями об общих коммуникативных способностях нельзя. Во-первых, далеко не все коммуникативные способности человека проявляют себя одинаковым образом и в одинаковой

мере необходимы педагогу. Во-вторых, есть ряд специальных коммуникативных умений и навыков, которыми должен владеть педагог и которые, может быть в меньшей степени, необходимы представителям других профессий.

Умение педагога общаться с воспитанниками иногда трактуется как способность преподавателя правильно излагать и разъяснять обучающимся материал на занятиях, разговаривать с обучающимися на интересующие их темы. Это, разумеется, входит в структуру педагогических коммуникативных способностей, но сами способности к соответствующим умениям и навыкам не сводятся.

Навыки педагогического общения для будущего педагога-инженера являются индивидуально и социально значимыми профессиональными компетенциями.

УДК 378

Мороз К. А.

АНАЛИЗ ДИДАКТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Афанасьева Н. А.

Внедрение электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) в процесс обучения создает принципиально новые педагогические инструменты, предоставляя, тем самым, и новые возможности. ЭУМК – электронная версия учебно-методических материалов, включающая традиционные учебно-методические комплексы по дисциплинам учебного плана, учебно-методические комплексы по видам практик и учебно-методические комплексы по итоговой государственной аттестации выпускников. ЭУМК по дисциплине включает: учебно-методический комплекс как самостоятельный документ в соответствии с утвержденной структурой; дополнительные элементы (электронные версии учебника, учебного пособия, учебно-методического пособия, практикума, практического пособия; методические рекомендации по изучению теоретического курса дисциплины, методические рекомендации по проведению лабораторных, практических и/или семинарских занятий, задания для самостоятельной работы и

методические рекомендации по ее выполнению, методические указания по выполнению курсовых работ; тестовые материалы для контроля знаний обучающихся; методические рекомендации и тематика контрольных работ для обучающихся заочной формы обучения и т.д.); рекомендуемые элементы (конспект лекций, электронная библиотека курса, методическое обеспечение интерактивных методов обучения, глоссарий курса, компьютерные обучающие программы и др.); дополнительные информационные ресурсы [1].

Прежде чем приступить к работе по созданию ЭУМК необходимо проанализировать дидактические принципы, который должны лечь в основу ЭУМК.

Принцип наглядности. В электронное учебное пособие входят иллюстрации и различные графические схемы с предоставленной возможностью выбора цветовой гаммы и различное оформление, также входят мультимедийные материалы: аудио и видеофайлы.

Принцип доступности. Все материалы, которые входят в ЭУМК, вполне доступны студентам при наличии компьютера. Доступность учебных материалов обеспечивается изложением и наглядностью, а также снабжение ЭУМК различными справочными материалами.

Принцип систематичности и последовательности. Очень точно позволяют электронные формы систематизировать весь материал учебника, а также расположить его в удобной последовательности для дальнейшего изучения.

Принцип связи теории с практикой. Для того чтобы закрепить все знания полученные при изучении теории, нужно плавно связать знания с практикой, а именно перейти в раздел, который содержит практические вопросы и задания для закрепления знаний.

Принцип научности. ЭУМК должно строится на последних достижениях науки в той или иной сфере.

Принцип сознательности и активности. Делая вывод, что ЭУМК предназначен для самостоятельной работы, то обучаемый должен подходить к нему сознательно. Тестовые задания для самопроверки способствуют активности усвоения знаний.

Принцип прочности. Прочность знаний заключается с включением в ЭУП различных тестов и заданий по отдельным темам и по основным разделам, а также итоговых заданий.

Преимущество в данном принципе в ЭУП, что легко можно вернуться к ранее изученному материалу [2].

Также при создании ЭУМК необходимо руководствоваться принципом целостности, многофункциональности, проблемности, динамичности, открытости и другими дидактическими принципами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колин, К. К. Информационные технологии – катализатор процесса развития современного общества / К. К. Колин // Информационные технологии. – 1995. – № 1. – С. 2 – 8.

2. Новые педагогические технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов пед вузов и системы повышения квалификации пед кадров / Е.С. Полат [и др.] – М., 2003 – 272 с.

УДК 158.1

Мушинский А. Ю.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ЧУВСТВА ЭМПАТИИ У СТУДЕНТОВ-ВОЛОНТЁРОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Дирвук Е. П.

Термин «эмпатия» ввел в психологию Э. Титченер. Под эмпатией, понимается сочувствие, сопереживание, понимание психологических состояний других людей. Эмпатия является ведущей социальной эмоцией и в самом общем виде определяется как способность индивида эмоционально отзываться на переживания других людей. Проблема эмпатии в значительной мере связана с теорией вчувствования как специфического вида познания им сущности предмета или объекта, проецируя на него или в него своё «Я» [1].

Волонтёрская деятельность требует наличия не только специальных знаний и умений, но и особых личностных качеств, способности поддержать ближнего, готовности всегда прийти на помощь.

Данные личностные качества студента-волонтёра в литературе подразделяются на три группы. К первой группе относятся психофизиологические характеристики, от которых зависят способности к данному виду деятельности. Ко второй – психологические качества (самоконтроль, самокритичность, самооценка своих поступков

и др.). К третьей – психолого-педагогические качества, от которых зависит эффект личного обаяния (коммуникабельность, красноречие и др.) [2].

Существует три вида эмпатии: *эмоциональная* (доминирует эмоциональность в процессе моделирования субъектом объекта эмпатии), *познавательная* (доминирует информативность в процессе моделирования субъектом объекта эмпатии) и *поведенческая* (доминирует волевой аспект в процессе моделирования субъектом объекта эмпатии, что выражается в понуждении объекта эмпатии к чему-либо и, в свою очередь, надежду на его ответную эмпатию).

В эмпатии можно выделить социально-психологические факторы (пол субъектов, их возраст, взаимоотношения в семье) и психологические факторы (психологическая дистанция между индивидами, симпатия, физическая привлекательность, степень сходства), способные оказать влияние на её формирование и последующие проявления [1].

Как показали результаты исследования, оказывая помощь нуждающимся людям, студенты-волонтеры с гораздо большей ответственностью относятся к своему делу, тем самым развивая у себя внутренний потенциал, который в будущем необходим для успешной профессиональной деятельности. Очевидно, что волонтерство способствует осознанию студентами своей будущей профессии не столько на информационно-содержательном, сколько на эмоционально-практическом уровне [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронная библиотека: Особенности проявления эмпатии у студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.ru/11_205593_glava--osobennosti-proyavleniya-empatii-u-studentov.html. – Дата доступа: 19.03.2019.

2. Блаженкова, Н. П. Волонтерская деятельность в контексте профессионального воспитания будущих специалистов по социальной работе / Н. П. Блаженкова, Н. Н. Красовская, Т. В. Тратинко // Актуальные проблемы теории и практики социальной работы с семьей и детьми: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., Томск, 28 – 29 октября 2010 г. – С. 233 – 236.

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СМАРТ-ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Канашевич Т. Н.

Эффективность учебной деятельности студента зависит от взаимодействия преподавателя и обучаемого, используемых педагогических технологий, эффективности обратной связи в разработанных средствах обучения и способов их предоставления.

Для того чтобы обеспечить эффективную учебную деятельность студента на основе применения технологии смарт-образования необходимо учитывать такие факторы, как профессионализм кадров; создание инновационной инфраструктуры; готовность обучающихся самостоятельно работать с новейшими информационными технологиями и средствами коммуникации.

Необходимо учитывать следующие условия при организации обучения на основе применения технологии смарт-образования.

Мотивация. Большое значение имеет четко определенная цель, которая ставится перед студентом. Студенты должны понимать, что они должны закончить обучение самостоятельно, без физического присутствия преподавателей и обучающихся.

Подача учебного материала. Содержание, подача учебного материала и организация деятельности (методы, приемы, формы) играют важную роль в поддержании мотивации студентов. Поскольку обучение на основе применения технологии смарт-образования не предполагает присутствие преподавателя, то стоит сделать акцент не на подаче материала, а на отборе содержания и структурной организации учебного материала.

Контроль усвоения учебного материала. Проверка знаний студентов должна давать сведения не только о правильности или неправильности конечного результата, но и о самой учебной деятельности.

Обратная связь. Процесс двусторонний, предполагающий получение и изучение мнений обучаемого и обучающего. Признаки

успешной обратной связи: своевременность, систематичность, открытость.

При создании учебного материала на основе применения технологии smart-образования можно выделить следующие требования:

1) наличие входного контроля: диагностика обучающегося перед началом работы с целью обеспечения индивидуализации обучения, а также оказания требуемой первоначальной помощи;

2) блочная или модульная структура: основные блоки, которые целесообразно включать в обучающую программу;

3) индивидуализация обучения: для реализации индивидуально-го подхода обучающая программа должна включать динамическую модель обучаемого, многоуровневую организацию учебного материала, банк задач разной трудности;

4) наличие развитой системы помощи: система помощи должна быть многоуровневой, педагогически обоснованной, достаточной для того, чтобы решить задачу и усвоить способ ее решения, помощь должна оказываться с учетом характера затруднения и модели обучаемого;

5) наличие интеллектуального ядра: может быть обеспечено за счет использования экспертных систем или средств искусственного интеллекта; программа должна включать систему анализа причин ошибок обучающегося; систему комментариев, необходимых для того, чтобы обучающийся понял свои ошибки и сделал правильные для себя выводы;

6) возможность возврата к повторению изучения: при самостоятельной работе должна быть предусмотрена отмена обучающимся ошибочных действий.

7) педагогическая гибкость: программа должна позволять обучающемуся самостоятельно принимать решение о выборе учебной стратегии, характере помощи, последовательности и темпе подачи материала; должны быть обеспечены возможности доступа к ранее пройденному учебному материалу, выхода из программы в любой ее точке [1].

Таким образом, применение технологии smart-образования при грамотной организации образовательного процесса, предоставляет уникальные возможности для эффективной учебной деятельности студентов, их качественной подготовки, становлению как высококвалифицированных профессионалов. Развитие технологии smart-

образования является перспективным и уже на данном этапе находит широкое применение в образовательной сфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бубнов, Г. Г. Опыт внедрения инновационных информационных технологий в образовательную деятельность / Г. Г. Бубнов, Е. В. Никульчев, Е. В. Плужник // Высшее образование. – 2015. – № 1. – С. 159–161.

УДК 378

Панков А. С.

СОЦИАЛЬНАЯ СРЕДА И ЕЁ ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Головки М. Д.

Социальная среда оказывает влияние на воспитание и развитие человека. Человек становится личностью только в процессе социализации, которая осуществляется путем усвоения индивидом социального опыта и воспроизведение его в своей деятельности. Социализацию можно разделить на две среды: дальняя и ближняя среда. К дальней среде относятся: государственный слой и политика государства, школа, обучение и воспитание, культура и традиции государства, средства массовой информации и т.д. Она неодинакова на разных этапах общественного развития. Поэтому в разные исторические эпохи формировала разный, присущий той или иной эпохе тип личности. Ближняя среда – это ближайшее окружение человека: семья, друзья, родственники, одноклассники [1].

Воспитание и социальная среда неразрывно связаны между собой в процессе подготовки индивида к жизни в непрерывно меняющемся мире.

Воспитание формирует черты и характеристики личности, которые дают ей возможность выполнять определенные социальные роли, благодаря воспитанию социальная среда наполняется субъектами социальной жизни, своими совместными усилиями изменяющими окружающую среду. Процесс социального воспитания происходит в семье, в школе, во всех звеньях образования, в труде, на улице. Социализация наряду с воспитанием включает ненаме-

ренные, спонтанные воздействия, при которых индивид приобщается к культуре. Социализация человека идет в процессе его взаимодействия с многообразными и многочисленными факторами, группами, организациями.

В процессе развития формирующая личность проявляет себя в различных видах деятельности: игровая, трудовая, учебная, спортивная. При этом вступают в общение с родителями, сверстниками, посторонними людьми, пополняя социальный опыт. Несмотря на то, что личность формируется в ходе общения с другими людьми, но на процесс формирования личности действует ряд таких факторов: наследственность, физическое окружение, влияние культуры, социальное окружение, индивидуальный опыт. Уникальный индивидуальный опыт представляет один из значимых факторов формирования личности.

Кроме того, воспитание индивида зависит от основных сфер социальной среды. Например, политическая сфера непосредственно связана с идейно-политическим воспитанием, трудовое воспитание - с экономической сферой общества, с социальной сферой связано воспитание общей культуры людей, формирование общих социальных установок, с духовной сферой общественной жизни связано образование, наука и культура [2].

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что радикальные перемены в социальной жизни общества требуют изменений в содержании и формах воспитания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еникеев, М. И. Общая и социальная психология: учебник для вузов / М. И. Еникеев. - М.: НОРМА, 2005. - 177 с.
2. Социальная среда [Электронный ресурс] / Электронный сайт ООО «Олбест» / Режим доступа: https://revolution.allbest.ru/sociology/00822868_0.html. - Дата доступа: 07.04.2019.

МУЗЫКА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА МОЛОДЕЖЬ*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.*

Музыка является неотъемлемой частью жизни молодежи. Именно она – основной потребитель музыкальной продукции. Возможности информационного общества значительно расширяют «поле» доступа и потребления музыкальных произведений. В то же время педагоги и психологи размышляют о качественной стороне вопроса, анализируя значимость данного социального явления.

В наше время молодое поколение активно слушает музыку: в транспорте, на улице, дома, на занятиях и т.д. Кто-то с помощью музыки расслабляется, кому-то, наоборот, музыка помогает сконцентрироваться и найти верное решение определенной проблемы.

В мире существует множество разновидностей стилей музыки: классика, поп, реп, металл и т.д. И вся эта музыка так или иначе влияет на эстетическое воспитание подростков, на формирование жизненных идеалов и принципов. Повышать уровень эстетической культуры личности, как отмечают многие педагоги, социологи, деятели культуры (А. С. Макаренко, В. В. Медушевский, Д. С. Лихачев, В. А. Сухомлинский и др.), особенно важно в наиболее благоприятном подростковом возрасте.

Молодежный досуг в значительной степени связан с музыкой (прослушивание записей, посещение концертов, дискотек и т.п.). Посредством музыки молодежь очерчивает свое жизненное пространство. Зачастую «стены» из звуков используются молодежью как способ абстрагирования от окружающих – семьи, педагогов, сверстников. Избирательность в потреблении музыкальных произведений характеризует музыкальный вкус. Выявление музыкальных предпочтений молодежи очерчивает их социально-культурный облик, настроения подрастающего поколения.

Сравнительный анализ музыкальных предпочтений молодежи позволил сделать вывод о том, что под влиянием современной популярной культуры молодежные приоритеты в сфере музыки стремительно изменяются.

В детстве родители подсказывают ребенку, какую лучше слушать музыку. Но подростки хотят быть самостоятельными, они сами выбирают музыку и нередко отдают предпочтение не художественно-эстетической стороне вопроса, а слепо следуют за модой. Между тем, ученые приходят к выводу, что не всякая музыка полезна для восприятия.

Современная музыка стилей рок, хип-хоп, металл, «коммерческая музыка» пишется на низких частотах. Исследования показали, что звуки низкой частоты оказывают по большей части негативное воздействие на человека. Они вызывают упадок сил, депрессию или воспринимаются как угрожающие, подобные, например, грохоту землетрясения, сходу лавины, грому, разрушению здания и пр.

Напротив, звуки высокой частоты в благоприятном для человека диапазоне влияют на нас благотворно, повышая уровень энергии, вызывают радость и хорошее настроение. Высокочастотные звуки активизируют мозговую деятельность, улучшают память, в то же время снимая мышечное напряжение и производя различную балансировку нашего тела. Исследования показали, что классическая музыка совершенствует процессы мышления и стимулирует учебную деятельность. В ряде стран эффективно используются студенческие музыкотерапевтические программы, позволяющие помогать молодежи восстанавливаться, например, во время сессии и т.д.

УДК 378.4

Радзюн Д. В.

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И. В.

Диверсификация образования в настоящее время проявляется в тенденциях расширяющегося разнообразия: содержания образования (состава дисциплин и их взаимодействия), специальностей, форм обучения, методов и технологий образования, оценок его качества. Возникает новое качество специальностей и дисциплин, методов и технологий, в конечном итоге новое качество образования.

В. И. Байденко в своих исследованиях под диверсификацией образования подразумевает глобализированный процесс, в рамках которого должен произойти отход от традиционных конструкций

образовательных систем, от принципа унитарного и унифицированного их построения (включая содержание образовательных программ, виды и типы реализующих их учебных заведений, органы управления образованием).

Ф. Альтбах говорит о диверсификации образования как о «...создании новых послесредних учебных заведений для удовлетворения вновь возникших потребностей... это важнейшая тенденция последних лет, которая будет определять формирование академической системы».

А. А. Смирнов полагает, что в процессе диверсификации возможно создание более гибкой системы образования, способной реагировать на любые акты в сфере конъюнктуры рынка труда и рассматривает ее как фактор сглаживания доступа к престижному университетскому образованию и способ совершенствования самой системы образования.

Е. Г. Королевой диверсификация образования рассматривается как альтернатива традиционному образованию в части совершенствования образовательного процесса, который создает для личности не только объективные условия расширения базовых знаний, обогащения опыта, овладения способами познавательной, практической и социальной деятельности, но и способствует ее творческому и социальному становлению [2].

Л. Влацен рассматривает две формы диверсификации: горизонтальную (расширение образовательных услуг в образовательной сфере) и вертикальную (развитие различных видов образовательных учреждений). В контексте вертикальной диверсификации автор обозначает три тенденции построения образовательной системы: создание новых государственных образовательных учреждений; структурная диверсификация государственных образовательных учреждений; создание коммерческих образовательных учреждений различного типа. Горизонтальная диверсификация, по его мнению, заключается в использовании новых образовательных технологий [1].

Построение диверсифицированной системы образования предполагает, по мнению Е. Г. Королевой, следующие принципы: гуманизации образования, демократизации образования, принцип личностной направленности, принцип опережающего характера образования, принцип доступность образовательной системы, принцип непрерывности образования и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влацен, Л. Обеспечение качества образования: проблемы и способы их решения / Л. Влацен. – М.: Наука, 1993. – 269 с.
2. Королева, Е. Г. Социально-педагогические проблемы диверсификации образования взрослых / Е. Г. Королева // Человек и образование. – 2013. – №2. – С.113 – 116.

УДК 378

Раткевич А. С.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА КЕЙС-СТАДИ В ПРАКТИКЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Головки М. Д.

Метод кейс-стади основывается на полноценном изучении и анализе ситуаций, которые могут иметь место в изучаемой учащимися области знаний и деятельности. Он помогает организовывать эффективное осуждение ситуации и имеющихся в ней проблем и сопоставить объекты изучения с уже имеющимся у обучающихся опытом и сформировать у них высокую мотивацию к обучению [1].

Кейс – это маленькое литературное произведение, позволяющее не только получить информацию, но и погрузиться в атмосферу происходящего. Это помогает студентам представить себя в реальной жизненной ситуации, а не просто решать сложную задачу. Проблема внедрения кейс-метода в практику высшего профессионального образования в настоящее время является весьма актуальной, что обусловлено двумя тенденциями: первая вытекает из его ориентации не столько на получение конкретных знаний, сколько на формирование профессиональной компетентности, умений и навыков мыслительной деятельности, развитие способностей личности, среди которых особое внимание уделяется способности к обучению, умению перерабатывать огромные массивы информации; вторая вытекает из развития требований к качеству специалиста, который должен обладать способностью оптимального поведения в различных ситуациях, отличаться системностью и эффективностью действий в условиях кризиса.

Использование кейс-метода при изучении дисциплин в УВПО повышает уровень знания материала в целом. Использование терминов и их понимание более эффективно, чем простое их заучивание, так как требует умения их использовать; развивает творческое мышление, заставляя думать; развивает навыки проведения презентации (публичное представление работы); учит формулировать различные типы вопросов; развивает умение вести дискуссию, аргументировать ответы, что способствует развитию речи без опоры на готовый текст; совершенствует навыки профессионального чтения на иностранном языке и обработки информации; учит работать в команде и вырабатывать коллективное решение; позволяет полноценно решить индивидуальную и групповую самостоятельную работу студентов [2].

Осложняется метод высокими требованиями к организации обсуждения, все обучающиеся должны быть компетентны в области, к которой относится дисциплина. При реализации работы с кейсами акцент образования переносится не на овладение готовым знанием, а на его выработку, на сотворчество студента и преподавателя. Происходит развитие системы ценностей студентов, профессиональных позиций, жизненных установок, своеобразного профессионального мироощущения и миропреобразования. Отсюда принципиальное отличие кейс-стади – студент равноправен с другими студентами и преподавателем в процессе обсуждения проблемы. При этом результатом применения технологии кейс-стади являются не только знания, но и овладение учебно-познавательными компетенциями [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кейс-стади в профессиональном образовании. Учебно-методическое пособие для педагогов учреждений начального и среднего профессионального образования / Автор-составитель Никонова Т. В. – Пермь: Изд-во ПКИПКРО, 2008. – 48 с.

2. Покушалова, Л. В. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения студентов / Л. В. Покушалова [Электронный ресурс] // Молодой ученый. – 2011. – № 5. – Т. 2. – С. 155 – 157. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/28/3073>. – Дата доступа: 05.04.2019.

3. Гущина, Л. А. Технология кейс-стади как средство, повышающее уровень подготовки специалистов нового поколения [Электронный ресурс] / Л. А. Гущина // Педагогика: традиции и инновации: материалы Междунар. науч. конф. (г. Челябинск, октябрь 2011 г.). Т. II. – Челябинск: Два комсомольца, 2011. – С. 68-70. – Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/19/1029>. – Дата доступа: 05.04.2019.

УДК 376

Раткевич А. С.

ФОРМИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ ТЕХНОЛОГИЯМИ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Дирвук Е. П.

Известно, что инклюзивное образование подразумевает под собой обучение и воспитание, при котором обеспечивается наиболее плотное включение в совместный образовательный процесс обучающихся с разными образовательными потребностями, в том числе лиц с особенностями психофизического развития (далее ОПФР), посредством создания условий с учетом индивидуальных потребностей, способностей, познавательных возможностей, обучающихся (п.4 статьи 11 Кодекса Республики Беларусь об образовании) [1].

Основная идея инклюзивного образования заключается в мониторинге образовательных условий на предмет учета образовательных потребностей и возможностей участников образовательного процесса. При обнаружении барьеров, возникающих для студентов в образовательном процессе, все участники включаются в проектирование изменений, которые создают более эффективные образовательные условия.

Проектирование и программирование являются необходимыми технологиями для реализации принципов инклюзивного образования. Среди педагогических технологий можно выделить те, которые могут быть успешно использованы в инклюзивной практике преподавателя.

– технологии, направленные на освоение академических компетенций при совместном образовании студентов с различными

образовательными потребностями (технологии дифференцированного обучения, технологии индивидуализации образовательного процесса);

- технологии оценивания достижений в инклюзивном подходе;
- технологии, направленные на формирование социально-личностных компетенций, в том числе принятия.

Социально-личностные компетенции – это совокупность компетенций, относящихся к самому человеку и взаимодействие человека с другими людьми, группой и обществом [2].

Исходя из идеи инклюзивного образования и социально-личностных компетенций можно сделать вывод, что идея и социально-личностные компетенции имеют место быть, только при активном взаимодействии разных личностей друг с другом через: овладение устным и письменным общением на разных языках, в том числе через Internet; применение развивающих технологий и методов обучения, приобретение опыта; активизацию и интеграцию знаний, умений, навыков, полученных в процессе обучения; использование методов развивающей психодиагностики и тренинга; организация самостоятельной работы студентов; более активное использование коллективных и групповых форм обучения с использования потенциала различных ресурсных центров, в которых сконцентрированы материальные, методические и иные ресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании и иные нормативные правовые акты в сфере образования, принятые во исполнение Кодекса [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс / сост. Л. И. Липень. – Электрон. дан. и прогр. – Минск : Дикта, 2016.

2. Музафарова, Е. А. Технологии инклюзивного образования как средства для создания безбарьерного обучения детей с ОВЗ / Е. А. Музафарова [Электронный ресурс] // Образование и воспитание. – 2016. – №5. – С. 89-91. – Режим доступа: <https://moluch.ru/th/4/archive/48/1705>. – Дата доступа: 20.03.2019.

ВЛИЯНИЕ ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

В настоящее время существует потребность в специалистах не только высокого профессионального уровня, но и способных сплотить и объединить людей для быстрого поиска правильных решений. В связи с этим сегодня на рынке труда требуются активные высококлассные специалисты, умеющие работать в команде, принимать ответственные решения, строить продуктивные взаимоотношения с другими людьми. Осуществить это могут только личности, обладающие развитыми лидерскими качествами, так как именно лидерские качества помогают привлечь внимание окружающих к своим идеям и убедить в своей правоте. По мнению М. Вебера лидер – это личность с особым набором качеств исключительности, сверхъестественности, «непогрешимости или святости» для более или менее широкого круга сопереживающих.

Лидерство связывается со способностью личности доминировать, управлять и подчинять себе других людей. В то же время в основании выдвижения личности на позицию лидера могут лежать различные факторы, например, врожденные качества, определенные ситуации, функции, цели и задачи организации. В общем можно сказать, что суть лидерства заключается в осуществлении целенаправленного влияния на исполнителей со стороны субъекта деятельности путем ведения их за собой к установленной цели.

Применительно к системе образования, концепции лидерства можно разделить на три группы.

1. Психологические, которые главным объектом своего внимания считают личность лидера, его поведение, методы воздействия. Лидерство рассматривается как искусство управления и взаимодействия с последователями и противниками.

2. Педагогические, которые обосновывают необходимость и возможность развития лидерства с детского возраста.

3. Комплексные, представляющие собой попытку соединения различных подходов (А. И. Давлетова).

Ключевым условием развития лидерских качеств личности является процесс самореализации внутреннего потенциала человека. Тем самым, главным фактором в этом процессе становится феномен «внутреннего лидерства» как состояние личности, связанное со способностью человека проявлять себя в своих последователях и основанное, прежде всего, на постоянной, естественной самоорганизации и самореализации посредством высвобождения своих потенциальных ресурсов.

К основным принципам и критериям формирования лидерских качеств личности относятся: 1) принцип самоопределения личности (критерием выступает выход человека на цели, направления и способы активности, адекватные его индивидуальным особенностям, формирование духовной самооценности); 2) принцип саморазвития личности (критерием выступает потребность человека в самосовершенствовании, самодвижении, в построении себя как личности); 3) принцип самореализации личности (критерием является способность «решения проблемы»); 4) принцип действия и сотрудничества (факт наличия социальной группы); 5) принцип внутреннего лидерства (критерий – наличие потребности в постоянной, естественной самоорганизации и самореализации).

Таким образом, сегодня становится актуальным внедрение в процесс обучения модели эффективного взаимодействия с людьми, которая будет формировать в студентах лидерские качества, необходимые будущему специалисту в его профессиональной деятельности.

УДК 378:621

Редько М. С.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Кравченя Э. М.

При систематических образовательных занятиях и при насыщенных видео- и телепередачах, зрительный и опорно-двигательный анализатор обучающихся практически не получает крайне необходимого для него целенаправленного оздоровительного воздействия.

В связи с этим возникает необходимость вводить в содержание учебных занятий профилактические мероприятия по сохранению и укреплению зрения и опорно-двигательного аппарата.

При регулярных занятиях на компьютере очень важно систематически следить за своим самочувствием и общим состоянием здоровья. Наиболее удобная форма самоконтроля - это ведение специального дневника. Показатели самоконтроля мы условно разделили на две группы - субъективные и объективные. К субъективным показателям мы отнесли самочувствие, сон, аппетит, умственная работоспособность, положительные и отрицательные эмоции.

К объективным показателям относятся болевые ощущения, желание заниматься, переносимость учебной нагрузки. *Самочувствие и настроение.* Отражает состояние и деятельность всего организма, и главным образом состояние центральной нервной системы. При правильно проводимом уроке самочувствие, как правило, хорошее. Если занимающийся перегружается во время занятий или строятся занятия без учета отдыха (физкультпауз), то у него отмечается плохое самочувствие, утомление. Отсутствие желания заниматься, пониженная работоспособность.

Appetium. Усиленный расход энергии, вызываемый занятиями, увеличивает потребность организма в пище. Улучшение аппетита свидетельствует об усилении процессов обмена веществ. При самоконтроле следует учитывать состояние аппетита утром. Если утром через 30-40 мин после пробуждения ощущается потребность в приеме пищи, то это вполне нормальное явление. Если утром (в течение 2-3 часов и более) отсутствует желание принимать пищу, то это указывает на нарушение нормальной функции организма.

Сон. Если сон наступает быстро и дает утром чувство бодрости и отдыха, то он считается хорошим. Плохой сон характеризуется длительным засыпанием, пробуждением среди ночи, отсутствием ощущения бодрости, отдыха после сна.

Желание заниматься. Желание заниматься отмечают в дневнике следующими словами: большое, с удовольствием, есть желание, безразличное, нет желания. Если нет желания заниматься, а иногда ощущается и отвращение к занятиям, то это является признаком явного переутомления.

Болевые ощущения. Боли в мышцах спины, кистей рук, таза, глаз, возникают довольно часто после длительных занятий на компьютере. Они вызывают чувство дискомфорта, поэтому для профилактики болевых ощущений самым

В общих чертах можно сделать вывод, что с использованием физкультпауз и выполнение специально подобранных физических упражнений состояние здоровья занимающихся значительно улучшается, меньше возникает болевых ощущений, улучшается сон, аппетит, работоспособность, самочувствие, повышается настроение, не возникает переутомления, переносить учебную нагрузку становится легче.

УДК 378

Рогалевич В. С.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ: КЕЙС-МЕТОД

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Головки М. Д.

Реализация компетентного подхода в системе образования подразумевает такую образовательную технологию, которая позволяет студентам и учащимся самостоятельно организовывать процесс освоения материала; мотивирует студентов и учащихся к различным видам деятельности; подразумевает работу с разными источниками информации; допускает организацию взаимодействия групп; предполагает познавательную деятельность в нескольких областях; представляет собой технологию контекстного обучения, которая позволит решать большое количество профессиональных задач.

Метод кейсов (англ. Case method, кейс-метод, метод конкретных ситуаций, метод ситуационного анализа) представляет собой один из методов решения сложных проблем, которые не имеют четкой структуры и предполагают применение студентами своего творческого потенциала и креативности. Для него характерно наличие актуальной проблемы или ситуации, основанной на реальном фактическом материале или же приближенной к реальной ситуации, действующих лиц, драматической составляющей и необходимости совершать выбор.

Метод кейсов может иметь несколько источников: социальная жизнь со всем обилием трудностей и достоверных фактов; образование, определяющее задачи, цели и методы обучения; наука, задающая методологические основы и обеспечивающая разнообразие методик; литература художественной и публицистической направленности, из которой можно почерпнуть идеи и построить сценарий самого кейса; статистические и другие данные.

Основная задача состоит в том, чтобы обучающиеся разобрались в сути проблемы, определили все варианты, посредством которых проблема может быть решена, предложили возможные решения и выбрали лучшие из них. Детально обсудили каждый вариант между собой и с преподавателем.

В самом начале дискуссии определяется её цель и предполагаемые результаты, задаётся конкретное для беседы время. Обсуждение выводов считается завершающим этапом. Во время него преподаватель обсуждает с учащимися выявленные ими в ходе кейса проблемы.

Одновременно с развитием познавательной деятельности учащихся в процессе обсуждения кейса, преподаватель может решать и ряд других задач, например: мотивировать учащихся на работу в группе; создавать в аудитории атмосферу, способствующую высказыванию и защите учащимися своих позиций; производить оценку уровня знаний учащихся и их точек зрения по различным вопросам; стимулировать умственную работу учащихся; поддерживать энтузиазм учащихся по поводу разных учебных тем; анализировать выполнение учащимися рабочих заданий и упражнений; проверять усвоенный учащимися материал на практике; формировать у учащихся креативное отношение к изучаемому материалу и навыки дедукции [1].

Опыт, полученный в процессе применения метода кейсов различными организациями, преподавателями и другими людьми, чья деятельность связана с обучением, показал, что кейс-метод многократно повышает результативность образовательного процесса, т.к. позволяет моделировать будущую деятельность участников кейса и формировать положительную мотивацию к освоению материала и получению новой информации в дальнейшем [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Метод кейсов / Свободная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/метод_кейсов. – Дата доступа: 04.04.2019 г.

2. Метод кейсов в учебном процессе: описание, этапы, эффективность / Электронный сайт «4brain» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://4brain.ru/blog/метод-кейсов-в-учебном-процессе>. – Дата доступа: 04.04.2019 г.

УДК 378:621

Розин Д. А.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОСОБИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УРОКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Кравченя Э. М.

Применение электронных учебных пособий всё чаще встречается в системе образования. Электронные учебные пособия (ЭУП) – это программно-методический обучающий комплекс, предназначенный для самостоятельного изучения студентом учебного материала по определенным дисциплинам.

К главным преимуществам применения таких пособий на уроках производственного обучения можно отнести:

1. Возможность построения простого и удобного механизма навигации в пределах электронного учебника. Это даст возможность пользоваться такими пособиями всем учащимся без каких-либо исключений, даже учащимся, которые имеют очень низкий уровень подготовки, ведь некоторые учащиеся не хотят учиться потому что некоторые учебники очень сложные, и не каждый может пользоваться ими в полной мере, потому они увивливают от их изучения. А если будут учебные пособия, написанные на доступном языке, то это повысит их мотивацию к изучению предмета.

2. Развитый поисковый механизм в пределах электронного учебника, в частности, при использования гипертекстового формата издания. Такой формат поможет учащимся сократить время на

поиск какой-либо справочной информации, потому что справочники, связанные с уроками производственного обучения имеют в себе сотни страниц, а если ели будет продвинутая поисковая система, то время которое тратится на поиск, будет потрачено на усвоение поискового материала.

3. Возможность встроенного автоматизированного контроля уровня знаний студента. Это позволит не допускать учащихся не готовых к занятию, к работе за станком, что сократит количество травм и сломанного оборудования, что является несомненно огромным плюсом.

4. Возможность специального варианта структурирования материала. есть учащиеся, которым даётся изучение предмета даётся тяжелее, и практика даётся им легче, этот позволит сделать структуру более доступной для них.

5. Возможность адаптации изучаемого материала учебника к уровню знаний обучаемого, следствием чего является резкий рост уровня мотивации обучаемого. Кроме индивидуализации структуры это позволит индивидуализировать и изучаемый материал.

6. Возможность адаптации и оптимизации пользовательского интерфейса под индивидуальные запросы обучаемого. Каждый учащийся сможет найти ответы на вопросы которые интересуют именно его, а это окажет положительное влияние на усвоение изучаемого материала и закрепления его на практике, а конкретно на руках производственного обучения.

Применение такой технологии актуально не только на уроках производственного обучения, связанного с машиностроением, а также и в других отраслях. Оно позволит коренным образом улучшить усвоение материала учащимися и закрепление его на практике, позволит повысить мотивацию учащихся, позволит усовершенствовать систему контроля знаний учащихся.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Кравченя Э. М.

Стремительный процесс компьютеризации образования на основе современных компьютерных систем, открывает в образовании путь электронным учебным пособиям, к которым относят все, в большей или меньшей степени целостные компьютерные курсы учебного назначения.

В зависимости от вида проведения учебного занятия (лекция, практическое или лабораторное занятие, тест) сам ход занятия должен быть соответствующим образом построен для достижения эффекта от использования такого пособия. При грамотном использовании электронных учебных пособий, их применение поможет улучшить усвоение теоретического материала, и с помощью своей наглядности поможет максимально подготовить учащихся к практическим действиям. Также с помощью применения таких пособий возможно улучшить и систематизировать контроль знаний, начиная с того что такие тесты автоматически обрабатываются, что облегчает работу преподавателя, и тем что после прохождения контроля, результаты будут автоматически обрабатываться, показывая статистику не только всей группы, но и всего учебного заведения.

Актуальность выбранной темы не вызывает сомнения, так как многие электронные учебники являются по своей структуре открытыми системами. Их можно дополнять, корректировать, модифицировать в процессе эксплуатации. Это является одним из самых больших плюсов, так как нынешние учебники являются очень старыми, даже можно сказать устаревшими. А новые учебники выпускаются в очень малом количестве и его не хватает, чтобы обеспечить все колледжи новыми учебниками, что приводит к тому что колледжи учат своих студентов по учебникам, которые отстают от своего времени. Тем более издательство крупного тиража учебников требуют огромного количества финансовых вливаний, и вре-

мени, на их тиражирование. За это время, как правило, появляется что-то новое.

Для обеспечения многофункциональности при использовании электронных учебных пособий в профессионально-техническом образовании они могут иметь различную структуру. Например, для использования на уроках теоретического цикла можно создавать электронный учебник, поддерживающий учебную программу по конкретному предмету и учебный материал подавать согласно имеющемуся тематическому планированию. Можно разрабатывать электронные учебники без привязки к тематическому планированию, а просто следуя учебному плану по конкретной дисциплине. Можно создавать электронные учебники по принципу вертикального изучения учебного материала. Такой электронный учебник можно использовать и для самостоятельных занятий, для подготовки к сдаче экзаменов, на занятиях. Оценка качества создаваемых и используемых в образовательном процессе электронных мультимедийных учебников и пособий на сегодняшний день является очень актуальным, так как единого научно-методического обеспечения и стандартов в данной области не существует, что отрицательно сказывается на качестве программного обеспечения учебного назначения, существующего на современном рынке программного обеспечения. В то же время они вызывают к себе повышенный интерес как к современному научно-методическому обеспечению учебного процесса и способу самообразования.

УДК 37.026.3

Смирнова А. В.

ПРЕИМУЩЕСТВА МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

Одной из педагогических технологий, прочно вошедших в образовательный процесс высшей школы, является модульное обучение. Его основная идея заключается в том, чтобы предоставить студенту возможность обучаться в своем режиме и, в то же время, иметь возможность получать консультирование со стороны преподавателя, управляющего всем образовательным процессом.

Перспективность модульного обучения заключается в увеличении объема самостоятельной работы обучающихся при изучении нового материала, определении индивидуального темпа обучения и обязательном самообразовании.

Цель модульного обучения – поэтапное повышение уровня и качества процесса обучения на основе создания ориентированных на различный результат специальных программ. Внедрение модульных технологий в образовательный процесс учебного заведения способно существенно повысить качество подготовки специалистов, расширить возможности индивидуализации обучения.

Модуль – это отдельный блок, включающий теоретический материал, тренировочные задания, методические рекомендации для обучающихся. Составной элемент модуля – контрольные вопросы и тесты, а также ключи для самопроверки или взаимопроверки. Благодаря изучению модуля обучающиеся достигают определенной дидактической или педагогической цели.

Содержание учебного занятия конструируется из нескольких логически связанных между собой модулей, каждый из которых решает конкретную учебную задачу. На выполнение модуля дается фиксированное время. Вместе все модульные блоки направлены на достижение предметных и личностных результатов.

Считаем наиболее эффективными следующие направления модульного обучения: а) *модульная программа* (планирование курса модульных занятий, которые связаны между собой целью, обеспечивающей достижение предметных, личностных и регулятивных результатов); б) *модульный урок* (один из элементов модульной программы); в) *планирование в формате модуля* (использование технологических карт – особой формы структурирования учебного материала).

Ведущими принципами модульного обучения следует считать: 1) модульность (учебный материал разбивается на отдельные законченные блоки, логически связанные между собой и объединенные одной дидактической целью); 2) динамичность (модули можно свободно дополнять, заменять в зависимости от изменений в программах, по которым строится обучение); 3) гибкость (адаптация содержания модуля к индивидуальным запросам обучающихся); 4) осознанная перспектива (перед обучающимся ставятся ближние и дальние цели; обучение строится на осознанном отношении к про-

цессу освоения знаний); 5) индивидуальный подход (индивидуальные консультации и инструкции для каждого обучающегося).

Вышеизложенные принципы модульного обучения взаимосвязаны. Они (кроме принципа паритетности) отражают особенности построения содержания обучения, а принцип паритетности характеризует взаимодействие педагога и обучаемого в новых условиях, складывающихся в ходе реализации модульного подхода в процессе обучения. Все названные принципы опираются на общедидактические и взаимосвязаны с ними.

УДК 378:621

Смирнова А. В., Шестокович Е. С.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Кравченя Э. М.

Применение технических средств обучения (ТСО) в учебно-воспитательной работе стало насущной потребностью современного воспитания и образования. В современной педагогике становится особо актуальной задача научного обоснования создания и использования ТСО.

Творческий характер современного производственного процесса, который предъявляет новые требования к работникам, какое бы место они в нем ни занимали. Именно технические средства обучения благодаря их власти над временем и пространством, безграничным возможностям проникновения в мир невидимого, способности наглядно отобразить явление, предмет, процесс или предельно реалистично смоделировать их оказались наиболее пригодными для современной процесса обучения и воспитания. Привлечение ТСО открыло новые возможности для поискового, проблемного, исследовательского метода обучения.

Назовем некоторые причины, усилившие в последние годы интерес к средствам обучения.

1. Использование экранных средств на занятиях.
2. Мультимедийные презентации.
3. Электронные учебные пособия.

Без соответствующей технической поддержки образовательных стандартов невозможно достичь необходимого уровня современного образования, создать условия для разностороннего развития личности.

Немаловажную роль играют дидактические возможности ТСО:

- являются источником информации;
- рационализируют формы преподнесения учебной информации;
- повышают степень наглядности, конкретизируют понятия, явления, события;
- организуют и направляют восприятие;
- обогащают круг представлений учащихся, удовлетворяют их любознательность;
- наиболее полно отвечают научным и культурным интересам и запросам учащихся;
- создают эмоциональное отношение к учебной информации;
- усиливают интерес к учебе путем применения оригинальных, новых конструкций, технологий, машин, приборов;
- делают доступным такой материал, который без ТСО недоступен.

Таким образом, технические средства обучения как совокупность технических устройств с дидактическим обеспечением, применяются в учебно-воспитательном процессе с целью его оптимизации для предъявления и обработки информации. Они объединяют два понятия: технические устройства (аппаратура) и дидактические средства обучения (носители информации), которые с помощью этих устройств воспроизводятся.

УДК 37.032.2

Тарасик Н. А.

МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ЛИЧНОСТИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

Педагог играет важную роль в развитии общества и продвижении человечества к более высоким достижениям.

Совершенствование педагогической направленности занимает важное место в самовоспитании педагога.

В широком смысле педагогическая направленность – это система эмоционально-ценностных отношений, определяющая структуру доминирующих мотивов личности педагога, побуждая его к реализации этой структуры мотивов в собственной профессиональной деятельности и педагогическом общении. В узком смысле педагогическая направленность – это профессионально-значимое качество личности педагога, характеризующее его индивидуальное и типическое своеобразие.

Самореализация в профессиональной сфере, начиная с поступления в высшее или среднее специальное учебное заведение, характеризуется тем, что процессы обучения, воспитания и развития постепенно сменяются процессами самовоспитания, самообразования, самопознания, которые способствуют самосовершенствованию человека. Самосовершенствование человека связано с осознанием необходимости успешно осуществлять деятельность в интересах общества.

Процессы самовоспитания, самообразования, самопознания будут осуществляться более эффективно, если будут учитываться поставленные (осознанные) цели самосовершенствования. Представляет интерес рассмотрение этого вопроса Ю.М. Орловым. Приведем краткую характеристику некоторых целей самосовершенствования.

1. Стремление к гармонии наших черт характера. Каждый человек обладает множеством черт характера. Одни из них развиты лучше, другие хуже; может быть и так, что какая-то черта развита чрезмерно, а другая находится в «зачаточном» состоянии. Чрезмерное развитие какой-либо черты может привести к деформации характера и отразиться на поведении.

2. Достижение согласия с самим собой. Сравнительный анализ того, каков ты есть сейчас, с тем, каким ты должен быть в соответствии со своей «Я-концепцией», не всегда нас устраивает. Согласие с самим собой не может возникнуть без принятия самого себя таким, каков ты есть. Для этого надо выработать в себе терпимость к возможному рассогласованию, попытаться изменить представление о самом себе с последующей коррекцией отдельных положений «Я-концепции».

3. Достижение гармонии с окружением. Окружение включает других людей, природную и вещественную среду. Вещественное и природное окружение можно привести к согласию с самим собой путем их изменения в нужном направлении и пересмотра своего отношения к этому окружению. Сложнее достигнуть гармонии с окружающими людьми. Согласие с ними может нарушиться из-за их поведения, отдельных поступков и т. д., что порождает эмоциональные барьеры и проявление неконтролируемых эмоций. Самосовершенствование будет заключаться в том, чтобы научиться контролировать свои эмоции и, анализируя ситуацию, принимать логически продуманные решения.

В заключении отметим, что самосовершенствование будущего педагога желательно начинать в студенческий период, когда имеются оптимальные условия для работы над собой и возможность помощи со стороны преподавателей.

УДК61:796-057.87

Тривашкевич Е. В.

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Дирвук Е. П.

Во время учебы, основной деятельностью студента является освоения профессиональных знаний, умений и навыков. Лекции, семинары, практические, факультативные занятия стимулируют у студента повышенную умственную работоспособность. Кроме того, реакция организма на умственную работу значительно усиливается, если она происходит на фоне глубоких эмоциональных переживаний. Неприятности и волнения, излишняя напряженность в условиях дефицита времени негативно сказываются на организме студента.

В основе каждого учебного дня студента технического университета зачастую лежат значительные интеллектуальные и эмоциональные перегрузки, когда продолжительность отдыха после умственного переутомления крайне недостаточна для полного восстановления работоспособности и функционального состояния его организма, что приводит к снижению качества обучения, увеличению числа ошибок, усталости и головным болям и т.д. Основной

причиной переутомления является нарушение режима труда и отдыха.

Так, двигательная деятельность студентов во время аудиторных занятий находится на критическом низком уровне, в особенности в период экзаменационной сессии. В этот период рекомендуется умственную активность чередовать с двигательной. Обязательно на перерывах между занятиями нужно выходить на коридор, а лучше на улицу, чтобы подвигаться, разогнать кровь и насытить нейроны головного мозга кислородом. Таким образом, рационально выбранный распорядок трудового дня и систематические умеренные физические нагрузки в значительной степени способствуют уменьшению усталости студента и увеличивают его умственную работоспособность.

Так, например, физические нагрузки развивают опорно-двигательную систему. Постоянно тренированные мышцы помогают удерживать правильную осанку при вынужденном продолжительном статичном сидении.

Огромное значение активный образ жизни оказывает на систему дыхания студента. Двигательная активность, физическая культура и спорт позволяет существенным образом улучшить кровоснабжение его внутренних органов и бесперебойное поступление кислорода в ткани и мозг. При этом также нельзя забывать о значении проветривания аудитории на перерывах между занятиями, вследствие чего происходит укрепление иммунной системы организма студента, то есть его способность противостоять неблагоприятным воздействиям внешней среды. Так, например, за 10-15 минут проветривания учебной аудитории количество болезнетворных бактерий в воздухе, которым дышат студенты, уменьшается на 80%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Умственное утомление и борьба с ним [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biofile.ru/chel/1900.html> – Дата доступа: 21.03.2019.
2. Грибков, В. А. Методика восстановления умственной и физической работоспособности студентов средствами физической культуры в процессе учебно-трудовой деятельности / В. А. Грибков. – М.: Альфа-М, 1995. – 25 с.

З. Бароненко, В. А. Здоровье и физическая культура студента / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт. – М.: Альфа-М, 2003. – 122 с.

УДК 37.041

Трус Е. С.

РИСКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

В современном обществе информационные технологии прочно закрепились в жизни каждого. Они довольно быстро превратились в жизненно важный стимул развития различных сфер жизнедеятельности человека (С. В. Абламейко, Ю. И. Воротницкий, Э. М. Кравченя и др.).

Одним из приоритетных направлений этого процесса в современном обществе является информатизация образования, представляющая собой систему методов, процессов и программно-технических средств, интегрированных с целью сбора, обработки, хранения, распространения и использования информации в интересах ее потребителей. Существует множество электронных ресурсов, использовать которые можно не выходя из дома, что значительно облегчает процесс обучения и самообразования. Информационные технологии облегчают как подачу, так и усвоение информации в учебном заведении, дают возможность наглядно демонстрировать динамические процессы и явления, позволяют облегчить не только восприятие информации, но и ее контроль.

Тем не менее, несмотря на целый ряд положительных сторон в использовании информационных технологий, исследователями констатируются имеющиеся риски. Эффект от внедрения новых технологий иногда выявляется через длительный период времени и это делает образовательную инноватику крайне рискованной областью. Информационная насыщенность не только изменила мир, но и создала проблемы, которые не были предусмотрены образовательными системами.

Из-за воодушевления по поводу позитивных последствий использования новых технологий происходит недооценка или полное игнорирование сопряженных с ними рисков. Риски могут быть при-

чиной долговременных нарушений в области интеллектуального, физического, психического и эмоционального развития человека.

Исследователи отмечают, что из-за легкой возможности получения информации нарушаются процессы памяти и мышления. Люди отвыкают тренировать собственную память из-за того, что нужные сведения можно быстро найти в информационном ресурсе у себя под рукой. Информационные технологии дают привлекательную возможность не только найти нужный ответ, но и позволяют полностью скопировать найденную информацию и выдать ее за свою работу. Все это значительно снижает уровень развития обучающегося.

Еще одним недостатком информационных технологий является недостоверность информации. Количество информации и легкость ее распространения не дают гарантий ее качества и репрезентативности.

Ряд научных работ посвящен негативному влиянию информационных технологий на физическое состояние пользователя. Электронные устройства оказывают сильную зрительную нагрузку. Из-за высокого разрешения экранных средств слишком хорошо имитируется окружающая реальность, что дезориентирует мозг. Из сети можно получить как значимую для образования познавательную информацию, так и информацию, разрушающую личность.

Таким образом, развитие информационных технологий помогает, облегчает и способствует получению новых знаний. Однако имеется ряд недостатков, способных понизить не только уровень образования, но и развития общества в целом.

УДК 74.202.5

Трус Е. С., Пачишева В. А.

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ НАГЛЯДНОСТИ И КОНТРОЛЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «РАЗВЕРТЫВАНИЕ»

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Кравченя Э. М.

Каждое изделие в машиностроении, поставляемое в условиях жесткой конкуренции на внутренний и внешний рынок, должно обладать достаточным уровнем свойств и отвечать всевозрастающим требованиям, предъявляемым потенциальными потребителями к функциональным, экономическим и эстетическим свойствам. По-

этому основная цель в развитии машиностроения это постоянное улучшение качества изделий, одновременно находя оптимальный вариант сочетания вышеперечисленных свойств изделия, необходимых потребителю.

Из-за этого большое значение для производства имеет уровень подготовки работников. Задачей учебных заведений является подготовка этих будущих специалистов. А задачей самих преподавателей является как можно понятнее и доступнее объяснить нужный материал.

В современной образовательной системе значительно возрос уровень применения средств обучения. Повышение качества преподавания тесно связано с совершенствованием его методов, одним из которых является применение технических средств обучения.

При объяснении учащимся темы «Развертывание» нами разработаны средства наглядности в виде презентации, а для закрепления – средства контроля.

Разработка средств наглядности опиралась на принцип наглядности, согласно которому обучение строится на конкретных образах, непосредственно воспринимаемых учащимися. Поэтому при разработке средств наглядности следует учитывать дидактические функции и возможные педагогические ситуации; обеспечение достижения целей занятия; охват главных вопросов учебного материала; учет технических, гигиенических и экологических требований безопасности при использовании средств обучения на уроке.

Контроль степени усвоения материала является неотъемлемой частью учебного процесса. Контроль должен осуществляться своевременно и быть объективным. Широкое применение как средство контроля получили тесты. Тест – это система заданий, выполнение которых позволяет охарактеризовать уровень владения языком с помощью специальной шкалы результатов. Она представляет собой совокупность определенных вопросов, сформулированных разработчиком, составленных с учетом возможности быстрой проверки результатов. Разработанные тесты по теме «Развертывание» позволяют быстро и качественно проверить уровень компетенции обучающихся, а также дают возможность самостоятельно проверить степень подготовленности к занятиям.

Таким образом, разработанные средства наглядности и контроля для изучения темы «Развертывание» способствуют лучшему пони-

манию учебного материала и могут быть использованы при подготовке квалифицированных рабочих в системе профессионально-технического образования.

УДК 37.041

Федунов В. С., Шестокович Е. С.

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Гончарова Е. П.

Научно-техническая революция кардинально повлияла на наш образ жизни. Технологии сегодня являются частью нашей жизни и имеют огромное влияние на различные её сферы. Очевидно, что и образование находится под воздействием информационных технологий. В данном контексте имеются как положительные, так и отрицательные стороны.

В современном мире происходит становление новой системы образования, которая направлена на объединение с мировым информационно-образовательным пространством. Этот процесс сопровождается видимыми преобразованиями в организации процесса обучения, который должен отвечать нынешним техническим возможностям.

Введение современных информационных технологий в область образования дает возможность качественно поменять методы и организационные формы обучения, сделав его более комфортным и доступным. Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) – главная часть процесса модернизации образования. ИКТ – это разнообразные устройства и методы обработки информации, в первую очередь – компьютеры с необходимым программным обеспечением и средства телекоммуникаций вместе с размещенной на них информацией.

ИКТ дают возможность реализовывать дистанционную связь между преподавателями и обучающимися. Реализация информационной технологии обучения происходит в рамках информационной образовательной среды. С целью осуществления образовательного процесса требуется использование средств информационных технологий, что ориентировано на формирование таких форм и методов

обучения и воспитания, которые обеспечивают результативное выявление индивидуальности обучаемого, его познавательных процессов, умственных способностей и т.д.

Информационные технологии оказались мощным инструментом для тиражирования знания. В результате меняется парадигма обучения. Если раньше обучающиеся должны были знать *что-то*, то теперь они должны знать, *как* это узнать. То, что специалист должен был обязательно знать сам, сейчас он знать совершенно не обязан. Прежде такие дисциплины, как начертательная геометрия или сопромат, считались обязательной базой для высшего технического образования. Сегодня необходимости знать их в деталях нет, поскольку это знание заложено в системы автоматизированного проектирования.

С помощью компьютера формируются требования, при которых обучающийся захочет учиться. Информационные технологии в образовательном процессе, как правило, рассматривают в трех аспектах: а) как объект исследования, б) как способ обучения и в) как инструмент автоматизации учебной деятельности. Возникновение и широкое распространение технологий мультимедиа, а также Интернет дают возможность использовать информационные технологии в качестве средства общения, воспитания, интеграции в мировое общество на индивидуальном и профессиональном уровнях.

Однако исследователи отмечают ряд негативных факторов в контексте использования ИКТ в образовании, а именно: 1) повышенная раздражительность; 2) недостаток терпения; 3) ухудшение навыков письма; 4) недостаток живого общения.

Процесс информатизации образования неизбежен. Польза от внедрения ИКТ в образовательный процесс очевидна. Вместе с тем актуальными в педагогической науке становятся исследования оптимального воздействия ИКТ на обучающегося в условиях информационного общества.

УЧЕТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ВЫБОРЕ БУДУЩЕЙ ПРОФЕССИИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Канашевич Т. Н.

Любая деятельность требует от человека определенных качеств, которые определяют эффективность выполнения этой деятельности. В психологии такие индивидуально-психологические качества называются способностями.

В целом можно выделить два основных подхода к пониманию способности: «деятельности» и «знаний». В подходе «деятельности» способности находятся в постоянной динамике, то есть являются лишь возможностями, помогающими освоению тех или иных знаний, навыков и умений. В подходе «знаний» наоборот способности статичны и отождествляются со знаниями, умениями и навыками.

Под способностями понимают индивидуальные особенности человека, которые обеспечат ему успешность деятельности, не сводимые к знаниям, умениям и навыкам личности, но объясняющие лёгкость её освоения.

Предпосылки для личного успеха каждого человека формируются уже с рождения, поэтому очень важно, чтобы родители вовремя выявили способности ребёнка и помогли ему развивать именно их.

Но не каждый родитель может справиться с этой задачей, поэтому эта «обязанность» перекладывается на педагогов и психологов – профессионалов. В образовательных учреждениях предусматриваются профориентационная работа с учащимися и психолого-педагогическое сопровождение процесса их самоопределения, которые способствуют выявлению индивидуальных способностей. Они помогают выявить способности учащихся, с помощью диагностирования интересов путем анкетирования или тестирования, донесения информации о различных видах деятельности и профилях обучения, которые помогают расширить спектр выбора профессионального пути. Благодаря чему впоследствии формируется практический опыт в различных сферах познавательной и профессиональной деятельности.

Существуют общие способы выявления способностей:

– Наблюдение и анализ – с помощью наблюдения, можно понять к чему у учащегося есть интерес, а к чему он равнодушен.

– Игры – тот способ используется чаще всего на ранних стадиях взросления и обучения. Наблюдая за игрой и активностью, можно сделать вывод о том, к примеру, насколько у учащегося развиты коммуникативные навыки и т. д.

– Консультация специалиста – необходима в том случае, если ни родители, ни педагоги, ни сам учащийся не смогли выявить способности к какому-либо виду деятельности.

– Тестирование и прохождение различных опросов – с помощью тестирования и опросов можно определить сферу деятельности, к которой у учащегося проявлен больший интерес. Но этот способ не всегда является точным, поскольку зависит от внешних факторов, влияющих на учащегося: самочувствие, настрой и т.д.

В зависимости от того к какому виду деятельности: умственному, творческому или спортивному, выявлены способности у учащегося, на какой выбор профиля он ориентирован, существует ряд способов развития этих способностей.

Для развития умственной деятельности в учебных заведениях проводятся факультативные и дополнительные занятия, различные конкурсы, исследовательская деятельность, рефераты, презентации, дискуссии и игры, олимпиады, курсы и кружки. Благодаря которым у учащихся появляется ещё больший интерес к развитию его способностей, а также мотивация стремится к большим успехам.

Для развития спортивных интересов проводятся уроки здоровья, обсуждения с детьми вопросов здорового образа жизни, спортивные праздники для взрослых и детей, акции, марафоны и подвижные игры. В специальных учреждениях проводятся тренировки, секции и соревнования, где учащиеся обучаются специальным навыкам и развивают данные спортивные способности.

Также для развития творческой деятельности проводятся музыкальные конкурсы, конкурсы рисунков, плакатов. В школах искусств обучают мастерству выбранного направления: пению, танцам, рисованию и другой творческой детальности.

Безусловно, уровень развития способностей человека зависит от полученных при рождении задатков, но также зависит от усилий человека, приложенных к овладению того или иного вида деятельности.

Огромное значение в развитии способностей имеет личная заинтересованность в развитии своих способностей.

Именно поэтому, одним из основных факторов успешного развития определённых способностей, является упорство самого индивида и готовность к обучению. Только благодаря упорству, терпению и работе над собой возможно реализовать тот скрытый потенциал, способности, которые остались незамеченными от рождения.

Каждый человек обладает задатками, которые при должном развитии превращаются в индивидуальные особенности человека – способности.

УДК 37

Швайбович М. В.

КЛАССИЧЕСКИЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ: ВОЗНИКНОВЕНИЕ И РАЗВИТИЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Головки М. Д.

Важнейшие дидактические реформы процесса обучения обусловлены уровнем и характером общественного развития. Коренные преобразования в процессе эволюции общества всегда ставили новые цели (в плане увеличения объема передаваемого опыта) перед теми, кто занимался процессом передачи накопленного опыта, что, в свою очередь, вело к возникновению новых средств обучения. Самые существенные преобразования процесса обучения происходили с возникновением именно новых источников информации, с появлением которых возникали и новые технологии (обучающие системы) осуществления обучения.

На начальной стадии своего возникновения этот процесс носил характер *подражательной деятельности*. Накапливаемый опыт передавался обществом и воспринимался подрастающим поколением в процессе непосредственной практической деятельности, в результате которой у них вырабатывались соответствующие умения и навыки.

На определенном этапе развития общества возникла новая обучающая система — *догматическое обучение*. Суть его заключалась в механическом запоминании передаваемой информации и механическом же ее воспроизведении. С возникновением догматического

обучения ведущую роль стало играть слово как важнейшее средство передачи информации, передачи накопленного опыта.

В недрах догматического обучения возникла новая обучающая система, новая технология - *объяснительно-иллюстративное обучение*. Наряду со словом и практическими упражнениями стали более эффективно использоваться различные средства доказательности - наглядные, а в последствии и технические средства обучения.

Самостоятельное добывание новых знаний привело к зарождению новой обучающей системы - *проблемного обучения*. Особенностью проблемного обучения, в отличие от традиционного - объяснительно-иллюстративного, является то, что учащимся не сообщаются знания в готовом виде. Знания приобретаются ими в процессе разрешения проблемных ситуаций. Ценность знаний такого рода заключается в том, что у учащихся формируются навыки самостоятельного мышления и более эффективно формируются убеждения.

С целью систематического формирования и развития навыков самостоятельной познавательной деятельности в 50-е гг. в нашей отечественной дидактике стало внедряться *программированное обучение*. По форме программированное обучение представляет собой особый вид самостоятельной работы учащихся над специально переработанным учебным материалом. Главной особенностью программированного обучения является то, что обучающийся не может при изучении учебного материала сделать следующего шага, если он не усвоил предыдущего материала.

Следует отметить, что поиски новых технологий обучения - это объективное явление в эволюции способов передачи накопленного опыта. Если классические технологии ориентировались на усвоение определенного содержания (догматическое обучение), на его уровень (объяснительно-иллюстративное обучение), а затем на характер усвоения (проблемное и программированное обучение), то сегодня новые технологии ориентируются на развитие самой познавательной деятельности учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голуб, Б. А. Основы общей дидактики. Учеб. пособие для студ. педвузов / Б. А. Голуб. - М.: Туманит, изд. центр ВЛАДОС, 1999. - 96 с.

УДК 378:574

Шихиева А.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. пед. наук, доцент Якубель Г. И.

Экологическая направленность образования провозглашена как принцип государственной политики в сфере образования (статья 2 Кодекса Республики Беларусь об образовании). Экологическое просвещение, образование и воспитание направлены на формирование экологической культуры личности.

Экологическая культура личности включает в себя: 1) экологические знания (об органическом мире, его роли в природе и способах охраны, о природных ресурсах и их рациональном использовании); 2) экологическое мышление (способность видеть, разрешать и предупреждать экологические проблемы, в том числе локального уровня); 3) ценностные ориентации (отношение к жизни любого существа как к приоритетной ценности, нравственное и эстетическое отношение к природе); 4) экологически оправданное (ответственное, принципиальное, гуманное, рефлексивное) поведение [1].

Ядром экологической культуры личности является ее ценностный компонент, поскольку человек опирается на систему ценностей при сравнении и выборе решений. В этой связи нами было проведено исследование структуры ценностных ориентаций студентов ИПФ БНТУ по методике М. Рокича [2]. В качестве испытуемых выступали студенты 4 – 5 курсов направления специальности 1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение (машиностроение)» в количестве 16 человек.

Нас интересовали, прежде всего, результаты ранжирования студентами терминальных (смысложизненных) ценностей (всего 18 позиций). В число лидирующих ценностей вошли здоровье, счаст-

ливая семейная жизнь, любовь, уверенность в себе. А вот красота природы и искусства (переживание прекрасного в природе и в искусстве) у большинства испытуемых оказалась во втором десятке (средневзвешенное значение 12,6). Еще критичнее ситуация с такой значимой для формирования экологической культуры ценностью, как счастье других (средневзвешенное значение 15,1).

Полученные данные позволяют предположить, что студенты на данном возрастном этапе пока еще не связывают высоко ценимые ими здоровье и семейное благополучие со своими взаимоотношениями с природным и социальным окружением. Осознать такую связь поможет включение будущих педагогов-инженеров в систему работы по экологическому воспитанию и самовоспитанию. Педагогическими средствами здесь выступают: личностно-ориентированные воспитательные ситуации, проектно-исследовательская деятельность, игровое проектирование, средства искусства (художественная литература, музыка, кино и др.). При этом мы рассматриваем экологическую культуру педагога-инженера не только как часть общей культуры, но и как часть его профессиональной культуры. Это значит, что овладеть экологической культурой студент должен на двух уровнях: как гражданин и как педагог, способный эффективно транслировать полученные знания и опыт экологической деятельности другим людям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бортникова, С. А. Формирование экологической культуры подростков на основе личностно-ориентированных воспитательных ситуаций: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / С. А. Бортникова; Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж, 2008. – 24 с.

2. Методика определения ценностных ориентаций М. Рокича [Электронный ресурс] // HR-Portal: Сообщество HR-Менеджеров. – Режим доступа: <https://hr-portal.ru/tool/metodika-opredeleniya-cennostnyh-orientaciy-m-rokicha>. – Дата доступа: 18.03.2019.

ТРАДИЦИОННЫЙ УРОК: СУЩНОСТЬ И СТРУКТУРА*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: преподаватель Головки М. Д.*

С каждым годом окружающий нас мир меняется, появляются всё более новые технологии и методики образования. Данная ситуация требует от педагога иной подачи знаний обучающимся. Несмотря на это в преподавании не обойтись без традиционного урока.

Традиционный урок – основа для последующих типов уроков, это целая история, на которой обучалось и воспитывалось не одно поколение [2].

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

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

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

Структура традиционного урока. Тип комбинированный.

1. Организационный момент 1-2 минута (преподаватель обращает внимание обучающихся на учебное занятие, мотивирует их, пытается сосредоточить обучающихся на занятии).

2. Проверка домашнего задания 15-17 минут (преподаватель проводит устный или письменный опрос, чаще всего устный).

3. Логический переход к новой теме. Подготовка к новому материалу. (Чаще всего посредством различных педагогических приёмов)

4. Объяснение нового материала (20-25 минут).

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

6. Закрепление (задание).

7. Выдача домашнего задания.

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

Например, на уроке объяснения нового материала отсутствует проверка домашнего задания, все остальные «шаги» отсутствуют. В содержании повторительного урока нет объяснения нового материала, логического перехода к новой теме, проверки домашнего задания.

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

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

- темп и ритм урока должны быть оптимальными, действия преподавателя и обучающегося завершёнными;

- необходим полный контакт во взаимодействии преподавателя и обучающихся;

- на уроке должны соблюдаться педагогический такт и педагогический оптимизм;

- доминировать должна атмосфера доброжелательности и активного творческого труда;

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

- обеспечить соблюдение единого орфографического режима учебного заведения.

Таким образом, традиционный урок обеспечивает обучающихся знаниями и строится в основном на объяснительно-иллюстративном методе обучения с репродуктивным характером.

ЛИТЕРАТУРА

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

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

**СЕКЦИЯ «МЕТОДОЛОГИЯ СОВРЕМЕННЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

УДК 723

Ахрамейко М. А.

СОСТАВ И БИОСТОЙКОСТЬ ТЕРМОДРЕВЕСИНЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: докт. техн. наук, доцент Азаров С. М.

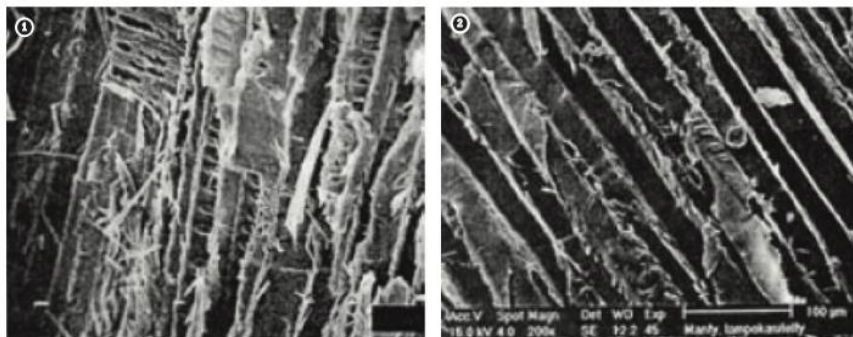
В строительстве актуальным является вопрос о выборе экологически чистых, прочных и долговечных материалов. Дерево относится к самым известным экологичным материалам, но оно не обладает должной долговечностью и прочностью. Однако, если правильно обработать древесину, то она превратится как раз в тот самый материал, отвечающий основным современным требованиям, предъявляемым к строительным и отделочным материалам.

Способы сохранения древесины и защиты ее от разного рода вредных воздействий совершенствовались веками, но главным всегда оставалось нанесение на поверхность материалов защитно-декоративных покрытий.

Технологии не стоят на месте, и сейчас применяется много инновационных методов защиты древесины. Эти методы имеют целью решение двух проблем – уменьшение риска развития грибка и понижение гигроскопичности древесины. Такой инновационной технологией на сегодняшний день может стать термомодифицирование, в результате которого древесина не только сохраняет ценные качества традиционного материала, но и приобретает новые свойства, расширяющие возможности ее применения. Термодревесина – это дерево, прошедшее специальную обработку высокими температурами (от 185 до 240°C), причём без применения каких-либо химических составов. В результате появляется материал, сочетающий в себе естественную экологичность дерева и высокие физико-механические свойства [1].

В процессе термомодифицирования древесину подвергают длительному воздействию температуры, в результате чего в ней частично выгорает целлюлоза, выходят все имеющиеся смолы и меняется структура самих волокон. На рис. 1 показаны различия между структурой обычной необработанной сосны и сосны, под-

вергнутой термообработке. В результате проведенной обработки происходит изменение структуры дерева: проявление текстуры, приобретение более темного и насыщенного благородного оттенка, однородного по сечению. Поэтому, даже не очень дорогие сорта дерева, после такой обработки приобретают вид ценных пород. В результате термомодифицирования происходит исчезновение питательной среды для грибов и бактерий, уменьшение объема материала, снижение уровня его внутренних напряжений и способности к водопоглощению. По мере дальнейшего повышения температуры начинают происходить структурные изменения и с целлюлозой: древесина в еще большей степени теряет способность впитывать влагу и, соответственно, меньше поддается деформации. Кроме того, она, как правило, становится тверже, но незначительно утрачивает эластичность или прочность на изгиб. Для заготовок древесины разной толщины существуют определенные режимы обработки. Так же, как и при сушке древесины, чем меньше их толщина, тем легче процесс модификации [2].



❶ Необработанная сосна

❷ Сосна, прошедшая термообработку

Рисунок 1 – Различие структур необработанной сосны и прошедшей термообработку

Что касается биоустойчивости, то данные разнятся в зависимости от способов термообработки, пород древесины, методов их испытания.

При испытании тепловых свойств столярных плит, изготовленных из модифицированной древесины, выявлено, что показатель их теплопроводности на 17–25% меньше и наблюдается зависимость

теплопроводности древесины от ее плотности. Так, плотность модифицированной древесины сосны в среднем на 8,7–10,4% меньше, чем немодифицированной. Можно сделать вывод о потенциале энергосбережения при использовании термически модифицированной древесины, например, в производстве окон, где теплопотери могут быть уменьшены на 5% [3].

Свойства термодревесины в определенной мере можно менять в зависимости от температуры и продолжительности обработки, давления и вида среды, а также от породы и изначальной влажности древесины [4].

К достоинствам термообработанной древесины могут быть отнесены высокое качество поверхности, во многих случаях не требующей дополнительной отделки лакокрасочными материалами; повышенная невосприимчивость к воздействию грибков и других биологических организмов; долговечность; отсутствие усушки и снижение величины коробления в условиях переменной влажности; повышенная твердость; низкая теплопроводность (на 20–25 % ниже, чем необработанной древесины); устойчивость к воздействию высокой температуры; повышенные противопожарные свойства, а также абсолютная экологическая безопасность [5].

Производством термодревесины у нас сегодня заинтересовались многие бизнесмены. Новый материал уже нашел применение при изготовлении различных изделий из массива, например, садовой и дачной мебели, постоянно (круглый год) эксплуатируемой на открытом воздухе; используется для внешней отделки домов и построек, для изготовления деревянных оконных блоков, дверных коробок и полотен, некоторых других видов столярно-строительных изделий, например, половой доски и торцевой шашки, паркета, сувенирных изделий, не подвергаемых отделке, и т. д. Образцы термодревесины, вырезанные из изделий (садовой мебели, оконных блоков), которые более года и в зной, и в холод эксплуатировались под открытым небом в климатических условиях Москвы, показывают, что материал не растрескался и практически не изменил структуру и цвет. И возможно, уже в ближайшем будущем область его применения будет значительно расширена [6].

К недостаткам термодревесины относится увеличение хрупкости древесины, что отражается на механической стороне обработки модифицированного материала: растут требования к режущему

инструменту, скорости подачи материала при строгании или фрезеровании. Например, при пилении и фрезеровании могут образовываться сколы. Так же термодревесина плохо склеивается при использовании водорастворимых клеев на основе ПВА; у нее недостаточная адгезия некоторых лакокрасочных материалов, в особенности изготовленных на водной основе и т. д. Природа этих недостатков термодревесины еще пока плохо изучена и требует исследования [7].

Подводя итог можно отметить, что использование дерева в строительстве становится все более востребованным. До недавнего времени природные недостатки древесины как строительного материала устранялись с помощью химической обработки. В результате получался продукт, имеющий вид дерева, но отнюдь не являющийся образцом экологической чистоты.

Термомодифицирование древесины же позволяет повысить ее биологическую стойкость, уменьшить равновесную влажность и коэффициент разбухания древесины при увлажнении, существенно понизить возможность проникновения воды в материал, улучшить декоративные свойства, при этом на выходе мы имеем экологически чистый продукт. Техничко-экономический анализ в свою очередь показал, что вакуумно-кондуктивная технология термомодифицирования позволяет сократить энергозатраты на проведение процесса более чем на 30 % за счет отсутствия необходимости использования перегретого пара и практически полного отсутствия потерь тепловой энергии в окружающую среду [8].

Таким образом, применение в строительстве термодревесины как материала экологически чистого сегодня актуально. Не смотря на высокую стоимость, ее применение может быть оправдано во многих отраслях строительства, начиная с выполнения отделочных работ, заканчивая возведением деревянного здания в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Термодревесина // Режим доступа: <http://poleznovsem.ru/content/318-termodrevesina>. – Дата доступа: 01.04.2019.

2. Технология производства термодревесины // Режим доступа: <http://lesnika.net/129-tehnologiya-proizvodstva-termodrevesiny.html>. – Дата доступа: 01.04.2019.

3. Сафин, Р. Р. Исследование совмещенной сушки-пропитки массивных капиллярно-пористых коллоидных материалов / Р. Р. Сафин, Р. Г. Сафин, Н. Р. Галяветдинов, Р. М. Иманаев // Вест. казан. гос. техн. ун-та. – 2006. – №6. – С.78 – 85.

4. Свойства термодревесины // Режим доступа: <http://www.lestermo.ru/termodrevesina.html>. – Дата доступа: 01.04.2019.

5. Термодревесина: изготовление, свойства, применение // Режим доступа: <http://derevo.ua/articles/details/termodrevesina-izgotovlenie-svoystvaprimenenie-11>. – Дата доступа: 01.04.2019.

6. Термодревесина: технологии, применение, перспектива // Режим доступа: <http://www.derevo.ru/publikatsii/50-tekhnika-tekhnologii/sushilnoeproduzvodstvo/1591-termodrevesina-tekhnologiya-primeneniaperspektivy.html>. – Дата доступа: 01.04.2019.

7. Термодревесина // Режим доступа: <http://dry-tree.ru/termodrevesina/>. – Дата доступа: 01.04.2019.

8. Шубин, Г. С. Сушка и тепловая обработка древесины / Г. С. Шубин. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 336 с.

УДК 452

Балашкова Е. М.

КОНТРОЛЬ ПОТВОРЕНИЯ В ГЕНЕРАЦИИ ЧИСЛОВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

БНТУ, г. Минск

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

Часто преподаватели сталкиваются с ситуацией, в которой необходимо распределить имеющиеся варианты заданий определенному количеству студентов.

Такая ситуация напоминает генерацию числовой последовательности, элементами которой являются варианты заданий, а номер этого элемента отражает номер обучающегося в списке студентов. Среди элементов могут встречаться и члены, имеющие одинаковые значения. Следует заметить, чтобы приблизить число списываний студентами заданий друг у друга к минимуму нужно раздать одинаковых вариантов как можно меньше.

Рассматривая данную проблему, была поставлена цель – разработать алгоритм генерации числовой, ограниченной с обеих сторон по-

последовательности из определенного количества элементов с минимальным числом повторений элементов этой последовательности.

Пусть дана задача, согласно которой необходимо создать программу, генерирующую числовую последовательность из N целых чисел, лежащих в диапазоне от n до k , и свести повторения элементов этой последовательности к минимуму.

В программе число элементов последовательности отражает переменная `numberOfElements` и значения нижней `lowlimit`, верхней `uplimit` границ допустимых значений.

Для хранения самой числовой последовательности используется такая структура данных, как целочисленный массив `masElement`. Количество элементов массива хранит переменная `numberOfElements`. Элементы массива отражают элементы числовой последовательности. Номер элемента массива представляет собой порядковый номер члена числовой последовательности.

Для выполнения поставленной задачи создается функция `GenerationArray()`, в которую передаются массив `masElement` и число элементов `numberOfElements` в нем, нижняя `lowlimit` и верхняя `uplimit` границы. Именно в этой функции будет происходить генерация числовой последовательности.

Так как основной задачей является минимизация повторений в числовой последовательности, то необходимо определить максимальное число повторений одного числа и не превышать его. В ходе разработки было выявлено, что максимальное число повторений `maxIteration` одного числа зависит от количества элементов массива и количества чисел, входящих в отрезок `[lowlimit, uplimit]` и задано формулой:

$$\text{maxIteration} = \frac{\text{numberOfElements}}{\text{uplimit} - \text{lowlimit} + 1}$$

где `maxIteration` округляется до наибольшего значения.

Так же следует учитывать `maxNumOfIteration`, отвечающее за то, какое количество чисел могут повторяться максимальное число раз. Это число задается формулой (остаток от деления):

$$\text{maxNumOfIteration} = \frac{\text{numberOfElements}}{\text{uplimit} - \text{lowlimit} + 1}$$

Во втором массиве `helpIteration` контролируются повторения каждого числа из отрезка `[lowlimit, uplimit]`. Количество элементов `helpIteration` соответствует количеству чисел, входящих в отрезок. Элементы `helpIteration` на начальном этапе равны нулю, что означает отсутствие повторений.

Массив `masElement` с помощью цикла заполняется случайными числами с помощью функции `rand()`, которая возвращает целое число из отрезка `[lowlimit, uplimit]`. Если количество повторов данного числа меньше максимального числа повторений `maxIteration`, то рассматриваемому элементу массива `masElement[i]` присваивается сгенерированное случайное число. При невыполнении данного условия требуется заново сгенерировать случайное число.

Так же учитывается факт того, что после выполненного присвоения элементу массива `masElement[i]` сгенерированного случайного числа повтор числового сгенерированного значения может быть равен максимальному числу повторений. В таком случае обращается внимание на количество элементов `iteration`, достигнувших максимального числа повторов. Если `iteration` равно `maxNumOfIteration` (максимальное количество чисел, которые могут повторяться `maxIteration` – максимальное число раз), то `maxNumOfIteration` необходимо уменьшить на единицу.

Убедиться в работоспособности алгоритма можно на примере. Разрабатывается программа, которая генерирует последовательность из 14 элементов, лежащих в отрезке `[5,7]`. В функцию `GenerationArray()` передается массив `masElement` с количеством элементов `numberOfElements=14`, значения нижней границей `lowlimit=5` и верхней границей `uplimit=7`.

```
Введем интервал чисел, которые можем использовать для генерации массива
Нижняя граница: 5
Верхняя граница: 7
Введем размерность массива: 14
Сгенерированная числовая последовательность имеет вид
5 7 7 6 7 5 7 5 6 5 6 6 5 6
```

Рисунок 1 – Генерация последовательности из 14 элементов, лежащих в отрезке `[5, 7]`

Согласно алгоритму вычисляется `maxNumOfIteration` и значение максимального числа повторений `maxIteration` одного числа, которые равны 2 и 5 соответственно (т.е. только два числа из отрезка могут повторяться 5 раз). Далее с учетом всех вычислений генери-

руется последовательность. Результат работы программы приведены на рисунке 1.

Следовательно, можно говорить о том, что алгоритм работает верно и цель достигнута.

УДК 378

Балашкова Е. М.

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ КОМПЬЮТЕРА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: докт. техн. наук, доцент Азаров С. М.

Компьютер стал необходимым устройством в жизни современного человека. Благодаря компьютеру и выходу в интернет мы развлекаемся, общаемся, узнаем информацию, приобретаем новые знания и расширяем свой кругозор.

Основная масса людей соприкасается с компьютером незначительно или вообще не пользуется им. Эти люди правы в том, что для них компьютер абсолютно безвреден.

Однако люди, постоянно работающие с компьютером, отмечают, что иногда через короткое время после начала работы появляются головная боль, болезненные ощущения в области мышц лица и шеи, ноющие боли в позвоночнике, резь в глазах, слезоточивость, нарушение четкого видения, боли при движении рук.

Студенты вынуждены проводить время за экраном персонального компьютера намного больше. Именно компьютер с доступом в Интернет в современном студентам дает доступ к информации, которая необходима для подготовки ответа на вопросы к семинару, написания рефератов, курсовых работ и качественного выполнения лабораторных работ. Так же многие студенты проводят свободное от учебы время играя в игры или общаясь с родственниками и друзьями в социальных сетях.

Такое времяпровождение негативно сказывается на состоянии здоровья молодежи. Однако, большинство специалистов полагает, что при разумном использовании польза от использования компьютера превышает вред.

Компьютер оказывает влияние на:

– органы зрения (возникновения синдрома компьютерных глаз – снижается четкость зрения, двоится в глазах, ощущается сухость, краснеют конъюнктивы и белки, ощущается зуд и жжение слизистых оболочек глаз, глаз);

– опорно-двигательную систему (симптомами являются ослабление нарушение осанки и сколиоз из-за согнутой спины; мышечного корсета из-за неподвижной позы; кистевой туннельный синдром – это повреждения нервов руки; боли в шее и спине, плечах и пояснице);

– сердечно-сосудистую систему (малоподвижный образ жизни ведет к атеросклерозу, повышенному артериальному давлению, венозной недостаточности, варикозному расширению вен на ногах, геморрою, застою крови в венах таза);

– центральную нервную систему (часто беспокоят бессонница и физические недомогания такие как сонливость, усталость и головные боли; психологический стресс);

– органы дыхания (в основном проявляется аллергическом рините, кашле, глазных (слезоточивость, покраснение глаз, припухлость век, «песок в глазах») и кожных (зуд, сыпь, сухость кожи) реакциях; аллергии, которая может провоцировать такие заболевания, как экзема, гемолитическая анемия, сывороточная болезнь, бронхиальная астма).

Следует заметить не столько сама компьютерная техника является непосредственным фактором негативного воздействия на организм человека, сколько неправильное ее расположение, несоблюдение элементарных гигиенических норм, касающихся труда и отдыха. Для того, чтобы минимизировать влияние компьютера на здоровье человека и постараться избежать последствий такого влияния необходимо обратить внимание на следующее:

– организация рабочего места. Уделить внимание хорошей освещенности, правильно подобрать стул и стол для работы с компьютером, оптимально расположить монитор и клавиатуру;

– правильные осанка и положение рук, ног. Отрегулировать офисное кресло так, чтобы можно было сидеть с прямой спиной. Ноги должны стоять на полу, быть согнуты под углом 90°С в коленных и тазобедренных суставах;

– перерывы и разминка в процессе увлеченной работы. Необходимо регулярно прерываться и в течении 5-10 минут делать простые физические упражнения, массаж кистей, круговые движения в лучезапястных и локтевых суставах, специальную гимнастику для глаз. Во время работы за компьютером нужно стараться чаще моргать, ведь глазам просто необходимо постоянное увлажнение;

– правильное и рациональное питание. Необходимо контролировать потребление жирной, соленой и сладкой пищи, чтобы избежать избыточной массы тела. Людям с ослабленным зрением нужно употреблять продукты, укрепляющие сосуды сетчатки глаза: чернику, черную смородину, морковь;

– здоровая атмосфера в помещении. Рабочую зону всегда должна быть чистой, поэтому следует не забывать про периодическое проветривание помещения и проведение влажной уборки;

– своевременное посещение врачей офтальмолога и хирурга, терапевта. Специалисты выяснят проблему со здоровьем согласно жалобам пациента.

Опасность компьютера для здоровья проявляется в том, что воздействие на здоровье человека проявляется спустя какое-то время. Поэтому вопросы, связанные с влиянием компьютера на здоровье человека, следует рассматривать с профилактической точки зрения, чем лечить появившиеся вдруг заболевания. Человек должен следить за своим здоровьем и укреплять его, потому что это единственное, без чего нельзя обойтись.

УДК 004.021

Выскварко Н. С.

ГРАФИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ АЛГОРИТМОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Алгоритм – это набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для решения некоторой задачи. Многих пугает слово алгоритм, кажется, что это что-то сложное, но на деле это просто законченный набор инструкций. Получается, что вы исполь-

зуете алгоритмы и в обычной жизни, например, когда переходите дорогу.

Алгоритмы представляются с помощью искусственных или естественных языков, рисунков, схем и т.п. Алгоритмы можно представлять словесным способом, графическим, табличным, операторным, программным и т.д.

Наибольшее распространение благодаря своей наглядности получил графический способ представления алгоритмов. При графическом представлении алгоритм изображается в виде последовательности связанных между собой функциональных блоков, каждый из которых соответствует выполнению одного или нескольких действий. Такое графическое представление называется схемой алгоритма или блок-схемой. В блок-схеме каждому типу действий (вводу исходных данных, вычислению значений выражений, проверке условий, управлению повторением действий, окончанию обработки и т.п.) соответствует геометрическая фигура, представленная в виде блочного символа. Блочные символы соединяются линиями переходов, определяющими очередность выполнения действий.

В промышленных системах применяются особые виды графических схем. Например, графы автоматов или сети Петри. Сети Петри – представляют собой аппарат для моделирования дискретных динамических систем. При помощи сетей Петри можно определить какие именно действия происходят в системе, какие состояния может принимать система после этих действий и т.п. Развитие теории сетей Петри привело к появлению, так называемых, «цветных» сетей Петри. Понятие цветности в них тесно связано с понятиями переменных, типов данных, условий и других конструкций, более приближенных к языкам программирования.

Несмотря на описанные выше достоинства сетей Петри, их не рекомендуется использовать в качестве способа представления линейных алгоритмов. В них нет однозначной последовательности исполнения, так как исходная теория представляет нам язык для описания параллельных процессов. Поэтому лучшим решением станет использование сетей Петри для описания параллельных алгоритмов.

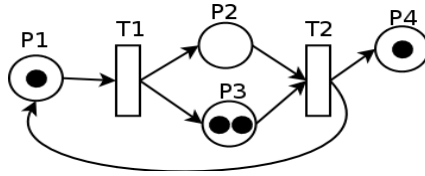


Рисунок 1 – Пример сети Петри

Граф автомата – это связный граф, вершины которого соответствуют внутренним состояниям автомата, а дуги определяют переходы между состояниями. Графы автоматов – описывают дискретные состояния системы, а также возможные переходы между ними вместе с изменяющимися параметрами и условиями переходов между состояниями

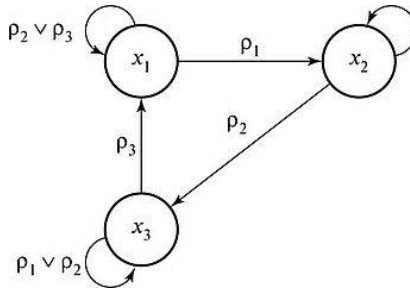


Рисунок 2 – Граф автомата

Граф автомата нужен для построения моделей любой сложности. В отличие от блок-схем он позволяет громоздкие алгоритмы записать более компактно, что выделяет его среди других методов представления алгоритмов.

Подводя итог, можно сказать, что все методы представления алгоритмов не являются взаимоисключающими, а наоборот дополняют друг друга. Так, блок-схема – это первый шаг при написании программы, помогающий получить начальное представление о том, какой будет программа. Далее схема уточняется написанием псевдокода, по которому пишется программный код.

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УКАЗАТЕЛЕЙ В C++*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Дробыш А. А.*

Для начала надо определить, что понимается под понятием «указатель». Например на языке C++ указатель – это та же переменная, только инициализируется она не значением одного из множества типов данных в C++, а адресом некоторой переменной, которая была объявлена в коде ранее. Адрес переменной – это путь, по которому находится значение самой переменной. Он записывается в шестнадцатеричном виде. При этом при каждом упоминании переменной в коде программы, компилятор автоматически обращается к этому адресу. Указатели можно объявлять и инициализировать в любом месте кода программы. Для введения указателей в код программы используются следующие операторы:

* – показывает значение переменной по заданному адресу. Если вы используете оператор *, то вы занимаетесь операцией разыменования указателя;

& – показывает адрес переменной.

Процедура создания указателей на языке программирования C++ выглядит следующим образом:

- объявление переменной любого типа;
- с помощью оператора * (звездочка) указываем компилятору, что будет использоваться тип данных – указатель;
- дальше указывается имя переменной;
- после знака равно передаем указателю адрес какой-то переменной, что делается с помощью оператора &(амперсанд).

Для передачи адреса какой-то переменной, от одного указателя другому, необходимо опускать оператор * для одного указателя (от которого передаем второму). Например:

```
int a = 56;  
int *b = &a;  
int *c = b;  
cout << *c;
```

При разработке сложноструктурированных программ уместно использовать указатели в следующих случаях:

- Ссылочная семантика. Иногда может возникнуть необходимость обращения к объекту (вне зависимости от того, как под него распределена память), поскольку вы хотите обратиться в функции именно к этому объекту, а не его копии – то есть когда вам требуется реализовать передачу по ссылке. Но если вы можете обратиться к копии объекта, то и ссылку использовать нет необходимости, однако копирование объекта – это ресурсозатратная операция.

- Использование указателей при работе с массивами. Запись $a[b]$ всегда эквивалентна $*(a + b)$. Таким образом, запись $x[2]$ означает следующее: $x[2]$ эквивалентно $*(x + 2)$; $x + 2$ относится к тем операциям, при которых имя массива преобразуется в указатель на его первый элемент.

- С помощью указателя массив нельзя передать как аргумент в функцию.

- Указатель на массив. Под фразой «указатель на массив» неформально понимают указатель на область памяти, в которой размещён массив, даже если тип у этого указателя неподходящий.

- Многомерные массивы. Они задаются с помощью двойных указателей. Например:

```
int **y = new int *[5];
for (int i = 0; i != 5; ++i)
{
    y[i] = new int[7];
}
```

- Зачастую при решении какой-либо задачи возникает потребность в использовании массива неопределённого размера, то есть размер этот заранее неизвестен. Здесь нам на помощь приходят динамические массивы – память под них выделяется в процессе выполнения программы.

- Операции над адресами. С помощью указателей можно осуществлять следующие арифметические операции:

- сложение и вычитание указателей с константой. Сложение и вычитание указателей с константой n означает, что указатель перемещается по ячейкам памяти на столько байт, сколько занимает n переменных того типа, на который он указывает;

– вычитание одного указателя из другого определяет, сколько переменных данного типа размещается между указанными ячейками.

– Инкремент перемещает указатель к следующему элементу массива.

– Декремент перемещает указатель к предыдущему элементу массива.

– Операции отношения. Указатели можно сравнивать таким же образом переменные и константы.

Итак, можно сделать вывод, что указатели широко применяются при написании кода на различных языках программирования, в частности на языке C++. Однако, наибольшую эффективность указатели приносят в умелых руках.

УДК 621.762.4

Кислушенко А. В.

ТРЕНДЫ В ТЕСТИРОВАНИИ В 2019 ГОДУ

БНТУ, г. Минск

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

Профессия тестировщика претерпела множество изменений. В XX веке все началось с ручного тестирования и каскадного подхода. Сейчас автоматизация и развитие искусственного интеллекта привели к переменам в ИТ-индустрии и внесли новый смысл в профессию QA-инженера.

Изменились и задачи, которые стоят перед тестированием. Раньше все ограничивалось поиском максимального количества дефектов. Согласно World Quality Report 2018-2019, подготовленному компаниями Micro Focus, Capgemini и отделом Sogeti, современные тренды в тестировании основаны на стремлении улучшить пользовательский опыт. Удовлетворение потребителей – главная задача, которая движет развитием тестирования ПО.

QA-инженерам важно быть в курсе трендов и вовремя адаптироваться к ним, чтобы оставаться востребованными на рынке. Итак, давайте взглянем на тенденции в тестировании, на которые стоит обратить внимание в 2019 году.

– Переход бизнеса на цифровые технологии и использование API;

- Тестирование интернета вещей;
- Использование облачных технологий;
- Защита от кибератак;
- Блокчейн;
- Тестирование искусственного интеллекта и машинного обучения;
- Автоматизация тестирования.

Рассмотрим некоторые из этих тенденций поподробнее.

Переход бизнеса на цифровые технологии и использование API.

Все больше компаний переходят к использованию цифровых сервисов, чтобы выполнять работу быстрее и повышать комфорт пользователя. Для этого требуются изменения во всех структурных элементах, формирование новых подходов к организации бизнеса и новых способов управления информацией.

Внедрение цифровых технологий требует повышенного внимания к качеству создаваемых систем. Это приведет к увеличению спроса на QA-инженеров. Согласно опросу, проведённому для World Quality Report 2018-2019, 52% респондентов считает, что основная трудность при проведении тестирования – недостаток времени. Еще 43% сказали, что у них нет необходимого инструмента для тестирования.

Проблемы, описанные участниками опроса, требуют использования гибких методологий и привлечения DevOps. Соответственно, QA-инженеры, которые обладают подобными навыками, будут на шаг впереди.

Тестирование интернета вещей.

Развитие интернета вещей повышает качество жизни пользователей. Вместе с тем, это приводит к увеличению количества информации о потребителе, которую используют системы. В этой связи возрастает необходимость проведения детального тестирования подобной функциональности и подходов, которые она использует для обработки данных.

При этом опрос для World Quality Report 2018-2019 показывает, что у более чем 50% опрошенных специалистов ИТ-компаний на текущий момент нет конкретной стратегии для тестирования приложений, которые включают элементы интернета вещей. Более половины из них планируют разработать подобную стратегию в будущем, что, очевид-

но, потребует от специалистов по тестированию глубоких познаний в отрасли.

Блокчейн.

Технологии, связанные с блокчейном, продолжают оставаться на пике популярности. Около 65% опрошенных в ходе исследования для World Quality Report 2018-2019 ответили, что уже работают или планируют начать работу с блокчейном в ближайшее время.

При этом более половины участников опроса осознают риски, связанные с внедрением технологии (включая безопасность данных и интеграцию со сторонними приложениями).

Развитие блокчейна повлечет за собой увеличение спроса на тестировщиков, обладающих знаниями в данной сфере и способными объективно оценить безопасность подобной функциональности систем.

Автоматизация тестирования.

Вместе с ростом количества систем, которые нужно протестировать на наличие дефектов, будет расти и объем проверяемой информации. С увеличением количества данных еще более широкое применение получит автоматизация тестирования. Разработка автоматизированных скриптов позволяет сократить временные затраты на тестирование крупных систем.

Однако не стоит воспринимать автоматизацию как универсальное решение всех вопросов. Это вспомогательный инструмент, который дополняет ручное тестирование, но не способный заменить его полностью. Востребованность QA-инженеров, специализирующихся на ручном тестировании останется по-прежнему высокой.

Заключение.

IT-сфера идет по дороге постоянных изменений и развития. Возникают новые технологии и методы работы, которые открывают новые пути для улучшения качества предоставляемых услуг. В то же время появившиеся возможности вызвали ряд трудностей, оказавших влияние на тренды тестирования в 2019 году. Увеличение объема частной информации, хранящейся в сети, потребует от тестировщиков доказательств, что данные защищены надежно.

Очевидно одно: тестирование продолжит развиваться и следовать за новыми технологиями. Это значит, что и профессия тестировщика будет адаптироваться к возникающим требованиям.

ВЛИЯНИЕ ТРИЗ НА ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

БНТУ, г. Минск

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

ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач) – известная во всем мире система создания новых идей и изобретений. Автором теории считается Г. Альтшуллер. Цель ТРИЗ – выявление и использование законов, закономерностей и тенденций развития технических систем. В отличие от других методов прогнозирования, прогнозы, основанные на ТРИЗ, формируют большое количество вариаций – своеобразное «дерево» конкретных технических решений. Насчитывается 40 принципов устранения противоречий посредством ТРИЗ, среди которых принцип посредника, дробления, «матрёшки», динамичности, самообслуживания и т.д.

Simula-67 – первый объектно-ориентированный язык программирования. Недостаток: отсутствие средств отладки приложения. Благодаря ТРИЗ, эти проблемы были решены в языке Smalltalk: среда, обладающая пользовательским интерфейсом и средствами для отладки программ. При использовании приема «*Принцип посредника*» была изменена последовательность компиляции программы (запуск с разных платформ).

В языке C++ при использовании приема «*Принцип самообслуживания*» – добавлена возможность обработки исключительных ситуаций. Данный механизм предназначен для описания реакции программы на ошибки во время выполнения. В языке Eiffel при использовании приема «*Принцип предварительного действия*» разработан механизм, позволяющий проверять различные условия во время работы программы. Аналогичным образом (путём исключения противоречий) развивались другие языки программирования, пути развития которых можно наблюдать на схеме (рисунок).

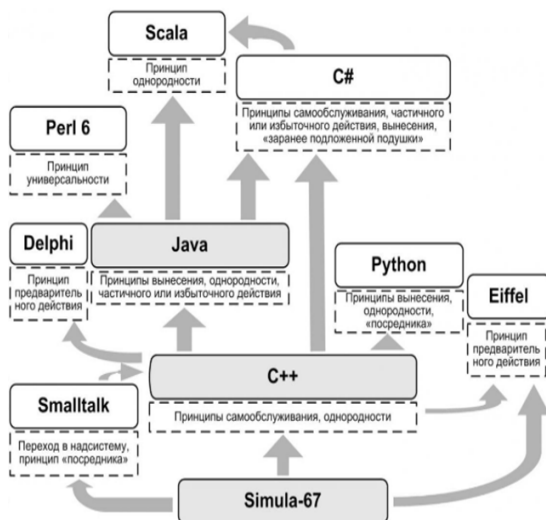


Рисунок – ТРИЗ-эволюционная карта объектно-ориентированных языков программирования

Данная схема позволяет студентам систематизировать знания в области ООП и определить тенденции в развитии языков программирования. Каждый этап представлен в виде наследования: базовый язык формирует последующие этапы.

УДК 004.421.2

Корзун Д. А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИКЛОВ И РЕКУРСИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Фактически во всех языках программирования циклические структуры можно создавать различными способами. Все они различаются между собой сложностью реализации и требуемыми ресурсами. Рассмотрим и сравним между собой два самых распространенных способа создания циклических структур, а имен-

но используя циклы или рекурсию, благодаря которой можно симулировать цикл. За основу возьмем язык программирования C++.

Для решения многих задач, в программировании используются циклы. Цикл – разновидность управляющей конструкции в высокоуровневых языках программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора инструкций. Всего в языке программирования C++ 3 вида циклов (for, while, do while). Все они различаются между собой синтаксисом и некоторыми иными характеристиками.

Теперь, рассмотрим, что такое рекурсия. Рекурсия – вызов функции (процедуры) из неё же самой, непосредственно (*простая рекурсия*) или через другие функции (*сложная* или *косвенная рекурсия*). Рекурсию можно использовать для имитации работы цикла, но необходимо учитывать некоторые особенности её работы. В отличие от цикла for, блок кода, который нам нужно выполнить n раз, находится в отдельной функции. Вот именно с этим связаны некоторые сложности. Мы знаем, что все запущенные функции в языке C++ загружаются в стек и не выгружаются пока они не выполнятся. Получается, если функция будет вызывать саму себя, то она не может быть завершена и у нас быстро закончится память в стеке в следствии чего программа утратит работоспособность. Поэтому, нужно добавить условие, при котором и будет происходить эта самая выгрузка. Для этого используется оператор if.

Сравним между собой два метода создания или, как в случае с рекурсией, имитацией циклических структур по производительности кодов. Составим алгоритм, который будет решать головоломку «Ханойские башни» для 16 колец. По формуле $k = 2^x - 1$, где n – кол-во колец, рассчитаем необходимое кол-во необходимых действий k. K=65535 действий. Сравнительный анализ алгоритмов приведен в таблице 1.

Следуя из этой таблицы, можно сделать вывод, что код, использующий цикл, работает на ~13% быстрее, нежели, когда мы используем рекурсию, но при этом он занимает больше оперативной памяти и дольше длится общее время ЦП.

Таблица 1 – Сравнительный анализ потребления системных ресурсов

	Занимаемая память	Общее время ЦП (мс)	Время выполнения (мс)
Рекурсия	8,2 Мб	4216	19897
	8,2 Мб	4340	19792
	8,2 Мб	4291	19823
Итог	8,2 Мб	4282.33	19837.33
Цикл	8,4 Мб	4524	17612
	8,4 Мб	4504	16925
	8,4 Мб	4513	17301
Итог	8,4 Мб	4513.66	17279.33

К плюсам же решения алгоритма «Ханойские башни» с помощью рекурсии, можно отнести простоту написания кода и меньшее количество занимаемой оперативной памяти.

Итак, подведем итог. Вызов функции влечет за собой некоторые дополнительные накладные расходы, связанные с передачей управления и аргументов в функцию, а также возвратом вычисленного значения. Чаще всего итерационные решения работают быстрее рекурсивных.

Еще одним недостатком рекурсии является то, что ей может не хватать для работы стека. При каждом рекурсивном вызове в стеке сохраняется адрес возврата и передаваемые аргументы. Если рекурсивных вызовов слишком много, отведенный объем стека может быть превышен.

Однако процедуры, вызывающие себя два и более раз чаще всего не имеют простого нерекурсивного аналога. В этом случае множество вызываемых процедур образует не цепочку, а целое дерево. Существуют широкие классы задач, когда вычислительный процесс должен быть организован именно таким образом. Как раз для них рекурсия будет наиболее простым и естественным способом решения. Кроме того, рекурсивные алгоритмы, как правило, намного проще с логической точки зрения, чем итерационные.

Код программы с использованием цикла:

```
#include <iostream>
#include <vector>
```

```

using namespace std;
struct State
{   int n;
    int src;
    int dest;
    int tmp;
    int step;};
void tower(int n, int src, int dest, int tmp)
{ vector<State> stack;
  { State state;
    state.n = n;
    state.src = src;
    state.dest = dest;
    state.tmp = tmp;
    state.step = 0;
    stack.push_back(state); }
  {while (stack.size() > 0)
    State &state = stack.back();
    switch (state.step)
    { case 0:
      if (state.n == 0)
        stack.pop_back();
      else
        {++state.step;
         State newState;
         newState.n = state.n - 1;
         newState.src = state.src;
         newState.dest = state.tmp;
         newState.tmp = state.dest;
         newState.step = 0;
         stack.push_back(newState); }
      break;
    case 1:
      cout << state.src << "->" << state.dest << endl;
      ++state.step;

```

```

        State newState;
        newState.n = state.n - 1;
        newState.src = state.tmp;
        newState.dest = state.dest;
        newState.tmp = state.src;
        newState.step = 0;
        stack.push_back(newState);
        break;
    case 2:
        stack.pop_back();
        break; }}}
int main()
{ tower(5, 1, 2, 3); }

```

Код программы с использованием рекурсии:

```

#include <iostream>
#include<ctime>
using namespace std;
void hanoi(int num, char from, char to, char tmp)
{
    if (num != 0)
    {
        hanoi(num - 1, from, tmp, to);
        cout << from << " -> " << to << endl;
        hanoi(num - 1, tmp, to, from);
    }
}
int main()
{
    hanoi(16, '1', '2', '3');
    unsigned int end_time = clock();
    cout << clock() << endl;
    system("Pause");
    return 0;
}

```

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Искусственные нейронные сети (далее – нейросети) – это обучаемая система соединенных и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Каждый процессор подобной сети имеет дело всего с несколькими сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он посылает другим нейронам. Тем не менее, будучи соединенными в большую сеть с управляемым взаимодействием, эти процессоры вместе способны выполнять довольно сложные задачи, благодаря свойству обучаемости в процессе работы. Чаще всего нейросети используются в случаях, когда алгоритм решения задачи либо неизвестен (прогнозирование банкротств), либо его практически невозможно описать математически (алгоритм распознавания лиц).

В настоящее время искусственные нейронные сети уже позволили справиться с рядом непростых проблем и обещают создание новых программ и устройств, способных решать задачи, которые пока под силу только человеку.

Области применения нейронных сетей весьма разнообразны - это распознавание текста и речи, семантический поиск, экспертные системы и системы поддержки принятия решений, предсказание курсов акций, системы безопасности, анализ текстов. Рассмотрим несколько конкретных примеров использования нейронных сетей в разных областях.

Информационные технологии. Нейросетевой продукт «SelectCast» от «Artex Software, Inc.» уже в 1997 году позволял определять область интересов пользователей Интернета и предлагал им рекламу соответствующей тематики.

Экономика и финансы. Нейронные сети активно применяются на финансовых рынках. Например, американский Citybank использует нейросетевые предсказания с 1996 года, и уже через два года после их внедрения прибыль банка увеличилась на 25% годовых. Chemical Bank применяет нейросетевую систему фирмы «Neural

Data» для предварительной обработки транзакций на валютных биржах ряда стран, отслеживая подозрительные сделки, что опять же принесло компании дополнительную прибыль в размере 15% годовых.

Здравоохранение. В медицинской диагностике нейронные сети нередко используются вместе с экспертными системами. Компанией «НейроПроект» была создана система объективной диагностики слуха у детей. Обычно для диагностики слуха ребенка опытному эксперту-аудиологу необходимо провести около 2 тыс. тестов, нейронная сеть способна с той же достоверностью определить уровень слуха уже по 200 наблюдениям в течение всего нескольких минут, причем без участия специалиста.

Техника и телекоммуникации. Несколько лет назад в Nasa был разработан экспериментальный автопилотируемый гиперзвуковой самолет-разведчик LoFLYTE. Самолет был предназначен для полетов со скоростью 4-5 махов (1300 м/с), следовательно, быстрота реакции пилота-человека была недостаточной для адекватного отклика на изменение режима полета. Поэтому LoFLYTE использовал нейронные сети, позволяющие автопилоту обучаться, копируя приемы пилотирования летчика. Они перенимали опыт управления у летчика и за счет высокой скорости обработки информации позволяли быстро находить выход в аварийных и экстремальных ситуациях.

Приведенные примеры показывают, что технологии нейронных сетей применимы практически в любой области, а в таких задачах, как распознавание образов и прогнозирование котировок акций, они стали уже привычным и широко используемым инструментом. Повсеместное проникновение нейронных технологий в другие области – только вопрос времени. Конечно, внедрение новых наукоемких технологий – процесс сложный, однако практика показывает, что инвестиции не только окупаются и приносят выгоду, но и дают тем, кто их использует, ощутимые преимущества.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЛГОРИТМА СОРТИРОВКИ*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Дробыш А. А.*

Любая компьютерная программа подразумевает набор алгоритмов, которые позволяют решить те или иные поставленные задачи. Алгоритм – это конечная совокупность точно заданных правил решения произвольного класса задач или набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для решения конкретной задачи. Одной из основных и наиболее часто используемых задач, как промежуточных, так и итоговых, является задача сортировки элементов массива или множества. Существует огромное количество методов сортировки, некоторые известны каждому начинающему программисту (например, сортировка пузырьком или сортировка выбором), а о некоторых не догадываются даже умудренные практической деятельности асы программирования (например, гномья сортировка, сортировка Шелла). Все они отличаются собственно самим набором операций, которые выполняются для получения результата, а также необходимыми для этого ресурсами. Соответственно, для оценки эффективности алгоритма сортировки необходимо оценить следующие параметры: время выполнения; затраты оперативной памяти; громоздкость алгоритма.

Время выполнения – оценка быстродействия алгоритма, Показатель, определяющий сколько времени потребуется для выполнения всего алгоритма. Если в алгоритм подается множество из n элементов, то алгоритм считается наиболее оптимальным, если на его выполнение уходит $O(n \log n)$ времени, плохой алгоритм – $O(n^2)$, идеальный показатель составляет – $O(n)$, однако добиться его чрезвычайно сложно и при сложности проведения операций невозможно. O – это некая константа, которая подразумевает, что при увеличении количества элементов, над которыми производятся некоторые операции, время осуществления операции будет изменяться не более, чем на некоторую константу, асимптоту.

Память – оценка дополнительной памяти, которую необходимо выделить под временное хранение данных.

Громоздкость алгоритма – количество операций и преобразований, необходимых для выполнения сортировки.

Рассмотрим основные виды сортировок и показатели их эффективности.

Сортировка пузырьком. Данный вид сортировки подразумевает следующие действия – проверяется массив элементов слева направо и, если текущий элемент больше следующего, то они меняются местами. После первой итерации самый большой элемент будет находиться на своем месте. Получается, что для выполнения всей сортировки, нам потребуется не более n итераций. В лучшем случае асимптотика составляет $O(n)$, в худшем она будет приближаться к $O(n^2)$. Данный алгоритм не требует лишнего дополнительного выделения памяти, также сам алгоритм, например, на языке C++ сортировка одномерного массива занимает порядка 10 строк с вложенными условными операторами. На данный момент он является наиболее распространенным алгоритмом сортировки для небольших массивов элементов.

Сортировка вставками. Данный вид сортировки подразумевает создание еще одного массива, в котором будет находиться отсортированный исходный массив. После каждой итерации мы будем добавлять в новый массив элемент, получается, что для завершения сортировки необходимо n итераций. В лучшем случае асимптотика составляет $O(n)$, в худшем случае она будет близка к $O(n^2)$. Однако, для данного метода необходима дополнительная память для хранения еще одного массива. Даже несмотря на всю простоту процесса и не громоздкости алгоритма, при сортировке большого по размеру массива (например, массив строковых переменных) необходимо выделять память под такой же по размеру массив и это становится неэффективно.

Сортировка выбором. В данном случае находится минимальный элемент в массиве после данного элемента и меняется с ним, если надо. Соответственно, после каждой итерации мы получаем один элемент на своем месте. Но так как массив проходится каждый раз от начала до конца, то асимптотика составляет $O(n^2)$. Он подразумевает работу только с небольшими массивами, так как постоянный просмотр и проверка массива нагружает процессор, и работа с большими массивами данных становится неудобной и долгой.

Сортировка расческой. Она подразумевает собой две сортировки в одной. Сначала выбирается некий промежуток в массиве, удобнее всего весь массив, и сравниваем их между собой. Если необходимо, то меняем их местами. Далее промежуток уменьшаем, в общем случае исходное расстояние делим на 1,3 (при работе большими массивами 1,247), и проверяем на этом расстоянии элементы массива и движемся до конца массива. Так продолжается до того момента, пока шаг не будет равен 1, после этого проводим сортировку пузырьком. В лучшем случае время вычисляется по формуле $O(n \log n)$. В худшем случае $O(n^2)$. Данный метод является сложным по написанию в программе, однако, он помогает не просматривать каждый раз весь массив данных, а только в самом конце при сортировке пузырьком. Поэтому данный метод является наиболее эффективным для работы с большими массивами данных.

Шейкерная сортировка. Модифицированная сортировка пузырьком, которая ограничивает неотсортированные элементы массива. Для этого вводятся специальные ограничители начала и конца, которые сдвигаются после каждой итерации. Это позволяет улучшить скорость работы алгоритма и приблизиться к идеальному показателю $O(n)$. Но при большом массиве все равно время приближается к $O(n^2)$. Поэтому в больших массивах данная сортировка неуместна, несмотря на то, что описание ее в программе занимает небольшой объем.

Кроме этих видов сортировок существует огромное количество других, которые позволяют сортировать как больших, так и маленькие массивы численных и строковых элементов, однако, все они являются узкоспециализированные и ни одна из них не может показать идеальную асимптотику $O(n)$ при любом значении n . Значит, каждый программист волен сам выбирать для себя метод сортировки, который наилучшим образом подходит для решения конкретной задачи.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАНИИ*БНТУ, БГПУ, г. Минск**Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.*

В XXI веке вряд ли можно увлечь учеников рисунками, просмотром старых фильмов или чтением стремительно устаревающей литературы. Поэтому сегодня в образовании всё популярнее становится использование виртуальной реальности. Существует много различных вариантов применения современных технологий в этой области – от простых школьных туров по Древнему Египту на уроках географии до обучения специалистов для работы на сверхскоростном поезде или на космической станции.

Образование с использованием виртуальной реальности, позволяет наглядно вести лекции и семинары, проводить тренинги, показывать обучающимся все аспекты реального объекта или процесса, что в целом дает колоссальный эффект, улучшает качество и скорость образовательных процессов, и уменьшая их стоимость. Технологии виртуальной реальности позволяют в полной мере использовать то, что человек получает 80% информации из окружающего мира с помощью зрения, при этом люди запоминают 20 % того, что они видят, 40 % того, что они видят и слышат, и 70 % того, что они видят, слышат и делают.

Огромным направлением технологий виртуальной реальности в науке, является визуализация сложных и разрозненных данных в единую, наглядную модель исследуемого объекта или процесса, которая позволяет экспертам в полной мере использовать свою интуицию и зрительную память при различных исследованиях, например в биологии (науках о жизни), исторических реконструкциях. Плюсы использования виртуальной реальности в образовании:

- Наглядность. Виртуальная реальность способна не только дать сведения о самом явлении, но и продемонстрировать его с любой степенью детализации.
- Безопасность. Операция на сердце, управление сверхскоростным поездом, космическим шатлом, техника безопасности при по-

жаре – можно погрузить зрителя в любое из этих обстоятельств без малейших угроз для жизни.

– Вовлечение. Виртуальная реальность позволяет менять сценарии, влиять на ход эксперимента или решать математическую задачу в игровой и доступной для понимания форме.

– Фокусировка. Виртуальный мир, который окружит зрителя со всех сторон на все 360 градусов, позволит целиком сосредоточиться на материале и не отвлекаться на внешние раздражители.

– Виртуальные уроки. Вид от первого лица и ощущение своего присутствия в нарисованном мире – одна из главных особенностей виртуальной реальности. Это позволяет проводить уроки целиком в виртуальной реальности.

Однако пока использование технологий и сами устройства не будут максимально «отточены», будут существовать минусы и потенциальные проблемы использования виртуальной реальности в образовании.

Минусы использования виртуальной реальности в образовании:

– Объем. Любая дисциплина довольно объемна, что требует больших ресурсов для создания контента на каждую тему урока – в виде полного курса или десятков и сотен небольших приложений. Компании, которые будут создавать такие материалы, должны быть готовы заниматься разработкой довольно продолжительное время без возможности ее окупить до выхода полноценных наборов уроков.

– Стоимость. В случае с дистанционным обучением нагрузка по покупке устройства виртуальной реальности ложится на пользователя, или этим устройством может быть его телефон. Но образовательным учреждениям понадобится закупать комплекты оборудования для классов, в которых будут проходить занятия, что также требует существенных инвестиций.

– Функциональность. Виртуальная реальность, как и любая технология, требует использования своего, специфического языка. Важно найти верные инструменты для того, чтобы сделать контент наглядным и вовлекающим. К сожалению, многие попытки создания обучающих VR-приложений не используют все возможности виртуальной реальности и, как следствие, не выполняют своей функции.

Современные технологии, несмотря на долгий путь развития, еще молоды, но всё же виртуальная реальность – это следующий большой рынок в развитии сферы образования. И в ближайшее время есть возможность увидеть множество интересных открытий в этой области.

УДК 372

Пашковский В. И.

РАЗНОВИДНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВИРУСОВ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ. ОСНОВНЫЕ АНТИВИРУСНЫЕ ПРОГРАММЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: доктор техн. наук, доцент Азаров С. М.

В 1961 году инженеры Виктор Высоцкий, Дуг Макилрой и Роберт Моррис из фирмы Bell Telephone Laboratories разработали маленькие программы, способные делать копии самих себя. Это были первые вирусы. Они были созданы в виде игры, которую инженеры назвали «Дарвин», целью которой было отправлять эти программы друзьям, чтобы посмотреть, какая из них уничтожит больше программ оппонента и сделает больше собственных копий. Игрок, которому удавалось заполнить компьютеры других, объявлялся победителем.

Вирусами их называли по аналогии с биологическими вирусами, вызывающими болезни. Чтобы размножиться обычному вирусу необходим живой организм, в котором он будет создавать свои копии, так и компьютерному вирусу для существования необходима своя среда для размножения.

Вирус – это вредоносная программа. Из определения мы можем понять одно: вирус – это программа. Значит, подобно всем другим программам на вашем компьютере она будет храниться в двоичном формате в одном из этих мест:

Жесткий диск или SSD диск.

Жесткий диск компьютера напоминает огромную библиотеку с кучей книг (ваших файлов и программ), закодированных в двоичном формате (0 и 1). Эти книги будут лежать на своих полочках до тех пор пока вы не захотите их сжечь или выкинуть (удалить). Даже если вы выключите компьютер вся информация на нём останется.

Оперативная память.

Принцип работы этой памяти достаточно прост, она варьируется, как только вы нажали включения компьютера и тут же пошли записи всех посещенных вами мест, папок на ПК, можете иногда заметить что при первом открытии папки или файла это занимает некоторое время, а при повторном нажатии папка открывается моментально, ну или на порядок быстрее, потому что это действие было временно сохранено на оперативную память. Поэтому чем больше объем такой памяти, тем лучше. Но как только вы выключили компьютер, временная память очищается безвозвратно. В ней как правило хранятся самые сложные полиморфные вирусы.

Сегодня все современные вирусы создаются злоумышленниками, имеющими цель заполучить конфиденциальные данные пользователя или использовать его компьютер в личных целях.

Компьютерные вирусы – это проблема с которой сталкивался любой пользователь компьютера. Чем больше мы пользуемся компьютером, тем больше неприятностей мы испытываем из-за заражения вирусами. В данной статье мы рассмотрим основные виды компьютерных вирусов. Компьютерные вирусы делят на несколько типов, в зависимости от их вредоносной деятельности.

Червь – программа, которая делает копии самой себя. Ее вред заключается в захламлении компьютера, из-за чего он начинает работать медленнее. Отличительной особенностью червя является то, что он не может стать частью другой безвредной программы в отличие от файлового вируса.

Файловые вирусы – очень старый вид компьютерных вирусов. Задача файлового вируса заражать все исполняемые файлы, тем самым распространяясь и заражая новые компьютеры. Как правило, такие вирусы просто размножаются и разрушают операционную систему. Сейчас данный вид компьютерных вирусов теряет популярность. Вирусописатели предпочитают писать вирусы, которые приносят им доход.

Трояны или троянские программы это вредоносные программы, разработанные для кражи информации с компьютера жертвы. Логин, пароли, банковская и личная информация, большинство троянских программ воруют все что можно и отправляют эту информацию своему разработчику. Под видом троянских программ можно считать.

Кей-логеры (шпионы). Данные программы записывают все нажатия клавиш и действия пользователя за компьютером. После этого все собранная информация отправляется разработчику вируса. Таким образом, могут быть украдены пароли и другие важные данные, которые пользователь не сохранял на компьютере.

Вирусы-маскировщики – Rootkit.

Эти вирусы используются для сокрытия вредоносной активности. Они маскируют вредоносные программы, чтобы избежать их обнаружения антивирусными программами. Rootkit'ы также могут модифицировать операционную систему на компьютере и заменять основные ее функции, чтобы скрыть свое собственное присутствие и действия, которые предпринимает злоумышленник на зараженном компьютере.

Бэкдоры – вид компьютерных вирусов, который также можно считать подвидом троянов. Задача бэкдора поставить компьютер жертвы под контроль разработчика вируса. В случае заражения бэкдором вирусописатель может не только воровать данные, но и управлять компьютером.

Боты – еще один представитель семейства троянов, более продвинутый тип бэкдора. Установившись на компьютер бот, с помощью интернета вступает в контакт с разработчиком и другими зараженными компьютерами, создавая, таким образом, огромную компьютерную сеть. Такие сети называют бот-нетами. При этом разработчик вируса получает под свой контроль не один компьютер, а сотни и тысячи компьютеров входящих в такую сеть. Подобные бот-неты могут использоваться для рассылки спама, DDoS атак, установки на компьютеры жертвы майнинг машин или распространения других вирусов.

Adware – вредоносное программное обеспечение, разработанное для демонстрации рекламы. Данный вид компьютерных вирусов после проникновения на компьютер начинает демонстрировать жертве различную рекламу.

Блокираторы – данный вид компьютерных вирусов блокирует операционную систему, отдельные ее функции или шифрует файлы на компьютере. После чего вирус начинает вымогать. Как правило при невыполнении определенных условий (чаще всего это перевод денег на кошелек вымогателя) блокиратор удаляет все файлы жертвы с компьютера.

Теперь, основываясь на этих знаниях, можно заняться защитой от вирусов, троянских и других вредоносных программ. Основным средством борьбы с вирусами были и остаются антивирусные программы. Для того чтобы антивирусные программы эффективно выполняли свои функции, необходимо строго соблюдать рекомендации по их применению, описанные в документации. Особое внимание следует обратить на необходимость регулярного обновления вирусных баз данных и программных компонент антивирусов. Современные антивирусы умеют загружать файлы обновлений через Интернет или по локальной сети. Однако для этого их необходимо настроить соответствующим образом.

Однако даже без применения антивирусных программ можно постараться предотвратить проникновение вирусов в компьютер и уменьшить вред, который они нанесут в случае заражения. Вот что следует для этого сделать в первую очередь:

- блокируйте возможные каналы проникновения вирусов: не подключайте компьютер к Интернету и локальной сети компании, если в этом нет необходимости, отключите устройства внешней памяти, такие как дисководы.

- изготовьте системную загрузочную дискету, записав на нее антивирусы и другие системные утилиты для работы с диском, а также диск аварийного восстановления Microsoft Windows;

- проверяйте все программы и файлы документов, записываемые на компьютер, а также дискеты с помощью антивирусных программ новейших версий;

- устанавливайте программное обеспечение только с лицензионных компакт-дисков;

- ограничьте обмен программами и файлами;

- регулярно выполняйте резервное копирование данных;

- устанавливайте минимально необходимые права доступа к каталогам файлового сервера, защищайте от записи каталоги дистрибутивов и программных файлов;

- составьте инструкцию для пользователей по антивирусной защите, описав в ней правила использования антивирусов, правила работы с файлами и электронной почтой, а также опишите действия, которые следует предпринять при обнаружении вирусов.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ЕЁ РОЛЬ В ОБЩЕСТВЕ

БНТУ, УП «Жилтеплосервис» КХ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Астапчик Н. И.

Что такое виртуальная реальность (далее VR)? Это некий цифровой мир, которым мы можем окружить пользователя, погрузить его туда благодаря неким устройствам. С помощью этих устройств мы можем воздействовать на его органы чувств, тем самым усиливая эффект погружения. Таким образом, пользователь чувствует, что находится между реальным миром и виртуальным.

Погружая человека в VR, мы можем ему наглядно продемонстрировать разные процессы и ситуации. На данный момент разработано довольно большое количество устройств, которые способны превратить любой смартфон в шлем виртуальной реальности. Их преимущество в том, что с их помощью можно не только продемонстрировать пользователю какую-то ситуацию, но и непосредственно его в нее погрузить и дать возможность участия. Таким образом, пользователь может отточить какие-то навыки и получить знания.

В торговле, VR активно используется крупными магазинами для обучения своих сотрудников, путем расставления товаров по полкам, общению с клиентами, либо же симуляцией каких-либо крупных событий.

В медицине – VR используют для обучения сотрудников проводить сложные операции, симуляцию каких-либо ситуаций. К примеру, Хирург Шафи Ахмеде, который проводил операцию, использовал очки виртуальной реальности. Тринадцать тысяч студентов в режиме реального времени наблюдали за манипуляциями хирурга и задавали ему вопросы.

В образовании, VR также успела занять свою нишу. Некоторые преподаватели проводят специальные занятия, на которых учащиеся могут побывать в более чем 200 мест мира, находясь в аудитории своей школы или университета. В добавок к этому, учащиеся могут

поближе познакомиться с различными бактериями, животными и другими объектами.

Маркетологи не упустили из виду эту технологию. При покупке недвижимости или какой-либо новой разработки, клиенту порой очень трудно понять то, что объясняет ему консультант. Для помощи, маркетологи используют VR. Это прекрасная возможность продемонстрировать продукт со всех сторон, включая сложные технические детали и другие тонкие моменты.

Прежде всего, виртуальная реальность - это уникальная возможность окунуться в новое интересное измерение и забыть про свои ежедневные проблемы. Человек в виртуальной реальности может получить новые эмоции, а это уже неплохая профилактика стрессов.

Плюсы виртуальной реальности: проводить видеоконференции находясь в разных частях планеты; создание образовательных ресурсов/программ; создание музеев, лаборатории и других зданий; визуализация сложных объектов, физических явлений.

Каждый из нас по-своему относится к киберпространству. Для кого-то, это огромный рывок человечества и нечто новое, неизведанное и очень интересное, для других же – это повод беспокойства для своих детей.

Однако важно помнить про опасность VR, поскольку на первый взгляд безобидные компьютерные игры могут настолько затянуть человека в свои сети, что появится зависимость, избавиться от которой будет непросто.

В целом, технология виртуальной реальности только-только начала зарождаться. Но, можно с достаточной уверенностью сказать, что научное общество ведёт активное исследование в сторону повышения качества и более глубокого погружения пользователя в совершенно иной мир.

УДК 004.738.5

Пицко В. А., Липень С. Г.

ФИШИНГ, КАК ВИД МОШЕННИЧЕСТВА В XXI ВЕКЕ

БНТУ, г. Минск

Фишинг – одна из разновидностей социальной инженерии, основанная на незнании пользователями основ сетевой безопасности и являющаяся одной из самых популярных мошеннических схем,

применяемых для получения доступа к конфиденциальной пользовательской информации.

Средства фишинг-мошенничества с каждым днем продолжают расти не только количественно, но и качественно. В то время как спам только отвлекает получателей от работы, фишинг зачастую ведет к реальным финансовым потерям.

Многие люди удивляются: а как их угораздило попасться на такой, казалось бы, очевидный обман? Дело в том, что для привлечения на ложные интернет-страницы, обычно используется почтовая рассылка или перенаправления с обычных сайтов (редирект). Для привлечения внимания в теме письма при этом указывается какая-нибудь придуманная проблема, которую якобы нужно срочно решить, перейдя по ссылке на сайт злоумышленников. А редирект используется для автоматической переадресации пользователей с нормального URL-адреса на другой, мошеннический.

Владельцы сайтов часто обнаруживают, что их веб-ресурс используется мошенниками в качестве заражённой фишингом площадки, перенаправляющей пользователей по совершенно другому адресу.

Технология внедрения на сайт вредоносного фишингового кода в среде профессионалов называется межсайтовым скриптингом, для обозначения которого используется английское словосочетание Cross-Site Scripting. Для термина используют сокращение «XSS», чтобы не было путаницы с каскадными таблицами стилей, использующими сокращение «CSS».

При межсайтовом скриптинге «вражеский», вирусный код устанавливается на страницы через уязвимости веб-серверов, приложений (плагинов) или же через незащищённые места на компьютерах конечных пользователей (это случается реже). При «взломе» сайта и установки на него вредоносного программного обеспечения содержание самих страниц иногда даже не меняется. Заходящие на хорошо знакомый им ресурс люди видят в браузере объединённый контент, который доставляется из надёжного источника. Однако, дальше происходит отлаженный мошенниками сценарий фишингового перенаправления на небезопасный сайт, копирующий оригинал, и подавляющее большинство пользователей этого не замечает.

Немалую роль в том, что многие люди становятся жертвами онлайн-мошенников, играет тот факт, что с технической точки зрения

инструменты фишинга постоянно изменяются и становятся все более и более изощренными.

Поддельные сайты уже не так легко отличить от настоящих – некоторые из них имеют вполне убедительные адреса, иногда на них даже работает защищенное соединение (HTTPS), причем с подлинными сертификатами.

В последнее время, все большее распространение приобретает мобильный фишинг – в силу технических особенностей смартфонов и планшетов распознать поддельный сайт зачастую сложнее, чем на компьютере или ноутбуке.

При этом следует иметь в виду, что в случае фишинга киберпреступнику совсем не обязательно проникать в систему устройства. Поэтому «врожденной» защиты от фишинга нет ни у одной платформы – это по-настоящему универсальная угроза.

Один из простейших способов профилактики фишинга: проверка адреса сайта в адресной строке! Если необходимо ввести свои личные данные, стоит убедиться, что это именно тот сайт, на котором предварительно регистрировали учетную запись.

Еще одной рекомендацией является то, что на сайты, требующие ввода личных данных, переходить по ссылкам вообще не стоит – лучше набрать адрес вручную. Разумеется, посещение подобных ресурсов должно осуществляться через надежные устройства и сети.

УДК 621.762.4

Руйчева А. П.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

БНТУ, г. Минск

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

На сегодняшний день мало кто сомневается в целесообразности проведения процесса тестирования разрабатываемых программных продуктов, однако, к сожалению, не все ясно себе представляют, как тестирование грамотно внедрять и применять.

Основная задача статьи – создать достаточно чёткую картину того, что вообще из себя представляет автоматизация тестирования и когда, а также с чем её целесообразно использовать.

Итак, под тестированием принято понимать деятельность, выполняемую для оценки и улучшения качества ПО. В общем случае тестирование базируется на обнаружении дефектов и проблем в программных системах. Автоматизированное тестирование ПО – процесс тестирования программного обеспечения, при котором основные функции и шаги теста, такие как запуск, инициализация, выполнение, анализ и выдача результата, производятся автоматически с помощью инструментов для автоматизированного тестирования.

Инструмент для автоматизированного тестирования – это программное обеспечение, посредством которого осуществляется создание, отладка, выполнение и анализ результатов прогона тест-скриптов (Test Scripts). Test Scripts – это наборы инструкций для автоматической проверки определенной части программного обеспечения.

Тестирование программных систем состоит из динамической верификации поведения программ на конечном наборе тестов. При этом тесты выбираются из обычно выполняемых действий прикладной области и обеспечивают проверку соответствия ожидаемому поведению системы.

Применение автоматизированного тестирования:

1. Тестирование производительности. Нагрузочное, стрессоустойчивое, тестирование на стабильность. Без автоматизации его выполнение трудно себе представить. По этой причине имеется широкий выбор продуктов от разных производителей и столь же высокие цены, даже в случае неудобного и слабо функционального инструмента.

2. Регрессионное тестирование. Означает оно проверку ПО на корректность функциональности, выпущенной и протестированной в предыдущей версии. Выполняется с регулярной частотой, задаваемой в зависимости от условий: у кого-то с каждым новым «билдом», а у кого-то с каждой версией для заказчика.

3. Конфигурационное тестирование – выполнение одних и тех же тестов в разных условиях. То есть когда один или несколько компонентов архитектуры системы требуется проверить в разном окружении, обычно заявленном в изначальных требованиях. Например: поддержка СУБД от разных производителей, работа в разных клиентских браузерах, использование в нескольких ОС и т.п. То есть некий аналог регрессионного тестирования, но в рамках одной версии системы.

4. Функциональное тестирование. Ясно, что здесь речь идёт о проверке нового функционала. Иногда бывает, что без автоматизации никак не обойтись. Даже если нужно выполнить тестирование только один раз. Обычно, впоследствии эти тесты и используются для регресса.

5. Установочное тестирование, выполняется для проверки условий инсталляции (и настройки) продукта с учётом тех или иных требований к системе от заказчика.

Возникает резонный вопрос о целесообразности использования автоматизированного тестирования. Тестировать можно вручную, а можно с использованием средств автоматизации. Чтобы сделать выбор в сторону того или иного подхода, следует разобраться в его плюсах и минусах.

Преимущества автоматизация:

– Исключен «человеческий фактор». Все мы люди и никто из нас не застрахован от ошибок. Выполняемый же тест-скрипт не пропустит тест по неосторожности и ничего не напутает в результатах.

– Быстрое выполнение – автоматизированному скрипту не нужно сверяться с инструкциями и документациями.

– Меньшие затраты на поддержку – когда скрипты уже написаны, на их поддержку и анализ результатов требуется, как правило, меньше время чем на проведение того же объема тестирования вручную.

– Отчеты – автоматически рассылаемые и сохраняемые отчеты о результатах тестирования.

– Выполнение без вмешательства – во время выполнения тестов инженер-тестировщик может заниматься другими полезными делами, или тесты могут выполняться в нерабочее время.

Недостатки автоматизации:

– Повторяемость – все написанные тесты всегда будут выполняться однообразно. Это одновременно является и недостатком и преимуществом, так как тестировщик, выполняя тест вручную, может обратить внимание на некоторые детали и найти возникший дефект. Скрипт этого, увы, сделать не может.

– Затраты на поддержку – чем чаще изменяется приложение, тем они выше.

– Большие затраты на разработку – разработка автоматизированных тестов это сложный процесс, так как фактически идет разработка приложения, которое тестирует другое приложение.

– Стоимость инструмента для автоматизации – в случае, если используется лицензионное ПО, его стоимость может быть достаточно высока. Свободно распространяемые инструменты, как правило, отличаются более скромным функционалом и меньшим удобством работы.

– Пропуск мелких ошибок – автоматический скрипт может пропускать мелкие ошибки, на проверку которых он не запрограммирован.

Выбор инструмента автоматизации чаще всего зависит от объекта тестирования и требований к тестовым сценариям, т.к. инструменты тестирования не могут поддерживать полный объем технологий, используемых при разработке приложений. Таким образом, выбор инструмента сводится к банальному методу проб и ошибок. В итоге, нередко тестировщики выбирают несколько инструментов для тестирования функций приложения.

Некоторые популярные средства автоматизации тестирования:

HP QuickTest Professional

Средство автоматизации от компании Hewlett-Packard. Распространяется на платной основе (8000-10000 USD). Является основным инструментом автоматизации функционального тестирования от данного производителя. Позволяет автоматизировать функциональные и регрессионные тесты через записи действий пользователя при работе с тестируемым приложением, а потом исполнять записанные действия с целью проверки работоспособности ПО.

Записанные действия сохраняются в виде скриптов. Скрипты могут быть отображены в инструменте как VBScript (expert view), или же как визуальные последовательные шаги с действиями (keyword view).

Каждый шаг может быть отредактирован и на него можно добавить точки проверки (checkpoint), которые сравнивают ожидаемый результат с полученным.

IBM Rational Functional Tester

Тоже платный, но не настолько (6000 USD).

Rational Functional Tester предоставляет тестировщикам средства автоматизированного тестирования, позволяющие выполнять функци-

онлайн-тестирование, регрессивное тестирование, тестирование пользовательского интерфейса и тестирование управляемое данными.

Таким образом, при выборе между ручным и автоматизированным тестированием все определяется личными предпочтениями и сложностью продукта, с которым предстоит работать. Однако современный рынок труда диктует свои правила: сегодня компании чаще хотят видеть специалистов, способных и тестировать вручную, и разворачивать сложную автоматизацию.

УДК 621.762.4

Руйчева А. П., Воронцова А. Н.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуенок А. Ю.

Еще сто лет назад целью ученых становилось построение компьютеров, действующих таким образом, что по результатам работы их невозможно было бы отличить от человеческого разума. В настоящее же время умнеет программное обеспечение, умнеет бытовая техника, а общество неуклонно движемся к новой информационной революции, сравнимой по масштабам с развитием Интернета, имя которой – искусственный интеллект.

Искусственный интеллект – это молодое направление информатики, возникшее в середине 70-х годов. Однако именно искусственный интеллект определяет стратегические направления развития информатики. Искусственный интеллект тесно связан с теоретической информатикой, откуда он заимствовал многие модели и методы, например, использование логических средств для преобразования знаний. Кибернетика, математическая и прикладная лингвистика, нейрокибернетика и гомеостатика теснейшим образом связаны с развитием искусственного интеллекта.

Основная цель работ в области искусственного интеллекта – стремление проникнуть в тайны творческой деятельности людей, их способности к овладению знаниями, навыками и умениями. Для этого необходимо раскрыть те глубинные механизмы, с помощью которых человек способен научиться практически любому виду

деятельности. И если суть этих механизмов будет разгадана, то есть надежда реализовать их подобие в искусственных системах, т.е. сделать их по-настоящему интеллектуальными. Такая цель исследований в области искусственного интеллекта тесно связывает их с достижениями психологии – науки, одной из задач которой является изучение интеллекта человека.

При формировании курса информатики учитывается, что в условиях постоянного обновления научных знаний, высоких темпов развития техники и технологии общество видит необходимость создания системы непрерывного образования. Переход к непрерывному образованию актуализирует проблему преемственности школьного и вузовского образования, что, в свою очередь, влечет за собой изменения в традиционной системе обучения в школе и вузе.

В «Концепции модернизации образования» ставится задача создания системы специализированной подготовки. Немалую роль в обеспечении преемственности может сыграть введение в профессионально-техническое образование новых компонентов, таких как элективные курсы, проектная и исследовательская деятельность.

В соответствии с тенденциями в развитии информатики в учебных заведениях необходимо совершенствовать профессиональную подготовку учащихся.

Одним из перспективных направлений внедрения новых информационных технологий в процесс обучения информатике является использование прикладных систем на основе методов искусственного интеллекта, таких как экспертные системы, интеллектуальные обучающие системы, экспертные обучающие системы. Интеллектуализация обучающих систем, рост числа программных комплексов, реализующих идеи и принципы искусственного интеллекта обусловили необходимость в научно-обоснованной методической системе обучения основам искусственному интеллекту будущих специалистов.

Интеллектуальные обучающие системы – это качественно новая технология, особенностями которой являются моделирование процесса обучения, использованием динамически развивающейся базы знаний, а так же автоматический подбор рациональной стратегии обучения для каждого обучаемого, автоматизированный учет новой информации, поступающей в базу данных.

Появление таких систем оказалось практическим результатом применения методов и средств искусственного интеллекта в области автоматизированного обучения.

Интеллектуальная обучающая система способна выполнять различные функции педагога (помогать в процессе решения задач, определять причину ошибок обучаемого, выбирать оптимальное учебное воздействие) почти так же разумно, как это делает человек.

Экспертная обучающая система (ЭОС) – это программа, реализующая ту или иную педагогическую цель на основе знаний эксперта в некоторой предметной области, осуществляя диагностику обучения и управления учением, а также демонстрируя поведение специалистов-предметников. Экспертность ЭОС заключается в наличии в ней знаний по методике обучения, благодаря которым она помогает преподавателям обучать, а учащимся – учиться.

Архитектура экспертной обучающей системы включает в себя два основных компонента: базу знаний (т.е. хранилище единиц знаний) и программный инструмент доступа и обработки знаний, состоящий из механизмов вывода заключений (т.е. решения), приобретения знаний, объяснения получаемых результатов и интеллектуального интерфейса.

Обмен данными между обучаемым и ЭОС выполняет программа интеллектуального интерфейса, которая воспринимает сообщения обучаемого и преобразует их в форму представления базы знаний и, наоборот, переводит внутреннее представление результата обработки в формат обучаемого и выдает сообщение на требуемый носитель. Важнейшим требованием к организации диалога обучаемого с ЭОС является естественность, которая не означает буквально формулирование потребностей обучаемого предложениями естественного языка. Важно, чтобы последовательность решения задачи была гибкой, соответствовала представлениям обучаемого и велась в профессиональных терминах.

Вопросы знакомства обучающихся с элементами искусственного интеллекта заключаются в использовании ПО (переводчики, распознаватели письма и голоса), а так же систем защиты мобильных устройств и не только.

А вместе с тем искусственный интеллект – это совсем не что-то фантастическое, а вполне реальное и может выступить как

самостоятельная, конкретная и нужная дисциплина. Возможности современной компьютерной техники, специальное программное обеспечение и мастерство преподавателя позволяют показать, что моделировать человеческий мозг – это совсем не сложно, что это доступно каждому обучающемуся, причем для решения вполне реальных практических проблем, встречающихся в повседневной жизни.

На сегодняшний день безусловным лидером в области теоретических исследований и части практических приложений является нейросетевые технологии. Моделирование мозга на самом нижнем уровне абстрагирования – на уровне нейронной структуры, приводит к наиболее плодотворным технологиям создания интеллектуальных информационных систем.

Некоторые считают, что интеллект – умение решать сложные задачи; другие рассматривают его как способность к обучению, обобщению и аналогиям; третьи – как возможность взаимодействия с внешним миром путем общения, восприятия и осознания воспринятого. Тем не менее, многие исследователи ИИ склонны принять тест машинного интеллекта, предложенный в начале 50-х годов английским математиком и специалистом по вычислительной технике Аланом Тьюрингом. «Компьютер можно считать разумным, утверждал Тьюринг, если он способен заставить нас поверить, что мы имеем дело не с машиной, а с человеком».

Наш мир устроен гораздо сложнее, чем мы можем себе представить. Но, несмотря на это, даже тот поток информации, который человек может воспринять и обработать за определённую единицу времени, невероятно велик. А для создания машин, имитирующих работу человеческого мозга, требуется разобраться в том, как действуют миллиарды его взаимосвязанных нейронов. Необходимо понять механизмы процесса обучения, природу языка и чувственного восприятия.

ПОДХОД К ТЕСТИРОВАНИЮ ПРОГРАММНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ПРИЛОЖЕНИЙ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

БНТУ, г. Минск

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

На сегодняшний день мобильные телефоны получили широкое распространение, а разработка приложений для мобильных устройств является одной из самых прибыльных сфер создания программных продуктов. Новые функциональные возможности программ вводятся в мобильные телефоны часто и быстро.

Программные интерфейсы приложений для мобильных устройств реализуются в виде стандартов, которые поддерживают производители устройств и программного обеспечения. Соответствие стандартам контролируется и базируется на тестировании интерфейсов в соответствии со спецификациями.

Основная задача статьи – обосновать подход к созданию тестов программных интерфейсов приложений для мобильных телефонов, основанный на спецификациях к интерфейсам.

Программный интерфейс приложения или интерфейс прикладного программирования – это набор функций, предоставляемый некоторой программной системой для использования ее функциональности в других прикладных программах.

Требования к данным программного интерфейса имеют декларативный характер и вносят ограничения на синтаксис и формат используемых данных. Функциональные требования в основном имеют условный характер. Они определяют функциональность (поведение) программной системы, которая должна быть создана разработчиками.

Исходя из семантики методов, предоставляемых программным интерфейсом приложения, возможны следующие варианты функционирования: ввод данных; вывод данных; переход в состояние; получение события/сообщения; отправка события/сообщения.

Объекты функционирования и взаимодействия – методы, события, диалоги, исключения, устройства ввода информации и т.п.

Техники тестирования. Классификация, описанная ниже, применяется к процессу тестирования, который базируется на спецификациях программного интерфейса приложения. Техники, базирующиеся на спецификации, разделяются на следующие виды:

1. Positive technique. Тесты строятся с ориентацией на использование тех величин, которые находятся в рамках специфицированных пределов значений.

2. Negative technique. Тесты строятся с ориентацией на использование тех величин, которые выходят за рамки специфицированных пределов значений, не соответствуют определенному формату или используют искаженные данные.

3. Boundary technique. Тесты строятся с ориентацией на использование тех величин, которые определяют предельные или близкие к предельным характеристики тестируемой системы.

4. Interaction technique. Тесты строятся с ориентацией на проверку взаимодействия между программными компонентами/модулями, имеющими связи в виде совместных процессов, ресурсов или устройств.

5. Stress technique. Техника является развитием и обобщением четырех техник, описанных выше.

При построении тестов на основе функциональных спецификаций в большинстве случаев информация о внутренней структуре системы неизвестна. Проектирование тестов происходит на основе принципа «чёрного ящика».

Создание тестовых сценариев позволяет оптимизировать процесс разработки тестов и, следовательно, процесс тестирования. При ограничениях на временные и человеческие ресурсы в процессе создания основных наборов тестов, выполняемого без анализа взаимосвязей в требованиях, могут быть пропущены проверки определенных вариантов использования системы, а некоторая последовательность действий может остаться не покрытой тестированием.

Предлагается выделить два подхода к созданию тестовых сценариев. Первый – от требований к тестам, второй – от имеющихся тестов к новым тестам.

В первом случае выполняется исследование требований, в котором прослеживаются связи между требованиями различных типов.

Во втором случае выполняется анализ плана тестирования на предмет совмещения схожих групп тестов.

Что касается анализа требований, то на данном этапе разработчик тестов для того, чтобы извлечь из требований возможные варианты использования интерфейса приложения, должен «встать на место» того, кто будет использовать API, в общем случае, разработчика приложения. Общих рекомендаций при создании тестовых приложений для API не существует. Тесты должны быть спроектированы таким образом, чтобы после их выполнения можно было с точностью определить место ошибки. Также желательно обеспечить основные и необходимые характеристики тестов: универсальность; переносимость; удобство сопровождения; расширяемость. Для того чтобы обеспечить все характеристики и иметь регулярную структуру тестового приложения, автором предлагается применять автоматный подход для разработки и программирования тестового приложения.

В работе изложены основные вопросы тестирования программного интерфейса приложения, произведен обзор требований программного интерфейса приложения и техник тестирования, описаны процедуры выбора тестов и создания тестовых сценариев, описан подход к созданию тестовых приложений для тестирования API.

Этот подход может быть использован при создании новых тестов, а также быть полезным при выявлении областей улучшения существующих тестов для программного интерфейса приложения.

УДК 621.762.4

Савва А. В., Гунько Е. А.

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуенок А. Ю.

В настоящее время дистанционное обучение находит всё более широкое применение на различных уровнях образования. Это связано с тем, что дистанционное обучение как инновационный образовательный процесс с использованием информационно-компьютерных технологий помогает школьникам реализовывать собственные образовательные цели, направленные на развитие лич-

ности. При использовании дистанционной формы обучения значимыми становятся не только знания, но главное – умение их применять для решения конкретных жизненных проблем, способы приобретения знаний и их успешное использование в различных жизненных ситуациях, а также умение принимать ответственные аргументированные решения.

Сегодня учителю-предметнику невозможно проигнорировать образовательный потенциал современных ИКТ и соответствующей им программно-технической базы, переводящих образовательный процесс на совершенно новый уровень. Можно с огромной уверенностью сказать, что в современных условиях широкого внедрения ИКТ в сферу образования за дистанционным обучением – будущее. И, конечно, очевидным является то, что технологии дистанционного обучения надо развивать и дальше.

Использование дистанционных образовательных технологий на уроках информатики позволяет сформировать и развить у обучающихся более широкий спектр ИКТ-компетентностей. При этом начальные навыки владения коммуникационными технологиями целесообразно закладывать на уровне начального общего образования.

Процесс освоения учащимися новых информационно-коммуникационных технологий и эффективное их применение в учебном процессе ведет к гармоничному развитию познавательной сферы обучения.

Рассматривая дистанционное обучение, определимся какие формы занятий наиболее подходящие для проведения уроков информатики с использованием элементов дистанционных образовательных технологий:

- веб-занятия – дистанционные уроки, конференции, семинары, деловые игры, лабораторные работы, практикумы и другие формы учебных занятий, проводимых с помощью средств телекоммуникаций и других возможностей «Всемирной паутины»;

- телеконференции – проводятся, как правило, на основе списков рассылки с использованием электронной почты. Для учебных телеконференций характерно достижение образовательных задач.

Веб-занятия могут быть использованы на всех ступенях обучения. Также используя дистанционные формы обучения надо

не забывать о специфике развития психических процессов на разных возрастных этапах. В младшем школьном возрасте познавательные процессы имеют конкретный характер – ребенок мыслит наглядными образами, задействована образная память. Так же они еще плохо владеют своим вниманием. Наиболее эффективными уроками с элементами дистанционных образовательных технологий этого возраста будут:

- видеоуроки, которые можно создавать при помощи программы Snagit (Снагит), которая предназначена для создания снимков, а так же записи видео с экрана монитора;

- flash-анимированные уроки – это небольшие учебные ролики, в котором с помощью подвижных изображений, схем, подписей и дикторского текста изложен фрагмент изучаемого материала.

- тренажеры. Дидактические игры-тренажеры позволяют закрепить материал, повысить интенсивность работы, повышают мотивацию.

Подростковый возраст характеризуется становлением избирательности, целенаправленности восприятия, становлением устойчивого, произвольного внимания и логической памяти, является сензитивным периодом для развития творческого мышления. Поэтому при подборе веб-занятий наибольшее внимание можно уделить проектной деятельности. Проектная деятельность с использованием дистанционных образовательных технологий предполагает такие этапы работы:

- 1 этап. На данном этапе учитель разрабатывает материал для проекта и производит рассылку учащимся.

- 2 этап. Обучающиеся из присланного материала выбирают информацию, относящуюся к ним, составляют план своей деятельности, придерживаясь предложенных алгоритмических предписаний.

- 3 этап. В процессе дистанционной деятельности происходит выполнение всех составляющих проекта, с использованием всевозможных телекоммуникационных технологий.

- 4 этап. На последнем этапе полученные результаты размещаются на сайте, обсуждаются, подводятся итоги. Оцениваются индивидуальные достижения обучающихся.

Огромная ценность проектной технологии в ориентации на полученный образовательный продукт, довольно значимый и нужный,

когда каждый участник понимает его необходимость для себя и остальных. Другое достоинство – интенсивное применение многообразных форм телекоммуникаций.

В старшем школьном возрасте, на который приходится обучение в Учреждениях среднего специального образования, происходит овладение многими научными понятиями, совершенствование умения пользоваться ими, рассуждать логически и абстрактно. В это же время можно наблюдать интеллектуализацию всех остальных познавательных процессов. Для них наиболее продуктивным будет использование семинаров и лекций. Организация семинаров и лекций выглядит таким образом:

- обучающимся рассылается лекционный материал по электронной почте или сетевому городу. Лекционный материал будет наиболее эффективным, если учитывает наиболее типичные особенности обучающихся;

- самостоятельное изучение и выполнение старшеклассниками присланных материалов и заданий происходит для того, чтобы они затем приняли участие в дистанционных семинарах;

- дистанционные семинары проводятся в различных формах с помощью таких телекоммуникационных средств, как веб-сервер (на нём учащиеся размещают свои работы), презентация учениками своих работ в E-mail-конференции, вопросы и ответы на них в Chat-режиме.

Дистанционные образовательные технологии на уроках информатики применимы на любой ступени обучения. Они позволяют расширить практический опыт обучающихся при работе с коммуникационными технологиями, сформировать ИКТ-компетенции.

УДК 621.762.4

Хаустович Е. Н., Кислушченко А. В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ НА ЗАНЯТИЯХ ИНФОРМАТИКИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Зуенок А. Ю.

На сегодняшний день использование образовательных ресурсов сети Интернет на занятиях информатики является обычной практи-

кой. Можно говорить о том, что образовательные информационные ресурсы, опубликованные в сети Интернет, являются существенным средством информатизации. Неслучайно их корректное, своевременное и уместное использование, является залогом эффективности подготовки не только школьников, но и учащихся профессионально-технических и средне специальных учебных заведений. В настоящее время активно разрабатываются методики и формы использования Интернет-ресурсов в учебном процессе.

По мере развития сети Интернет и увеличения числа опубликованных в ней информационных ресурсов все большее значение приобретает проблема поиска необходимых ресурсов. Для системы общего среднего образования она заключается в поиске таких информационных ресурсов, опубликованных в сети, которые смогли бы на практике повысить эффективность системы подготовки учащихся. Ресурсы сети Интернет, используемые в образовательном процессе можно условно классифицировать на: поисковые серверы; поисковые каталоги; Интернет-порталы; веб-сайты.

Поисковые серверы достаточно многочисленны и разнообразны. Принято различать поисковые индексы и каталоги. Серверы-индексы регулярно прочитывают содержание большинства веб-страниц сети Интернет, и помещают их полностью или частично в общую базу данных. Пользователи поискового сервера имеют возможность осуществлять полнотекстовый поиск по этой базе данных, используя ключевые слова, относящиеся к интересующей их теме.

Поисковые каталоги. Каталоги выросли из списков интересных ссылок, закладок (bookmarks). По сути дела они представляют собой многоуровневую смысловую классификацию ссылок, построенную по принципу «от общего к частному». Иногда ссылки сопровождаются кратким описанием информационного ресурса. Как правило, возможен поиск в названиях рубрик (категориях) и описаниях ресурсов по ключевым словам. Каталогами пользуются тогда, когда не вполне четко знают, что именно ищут. Переходя от самых общих категорий к более частным, можно определить, с каким именно мультимедиа-ресурсом сети Интернет следует ознакомиться.

Интернет-порталы. Среди таких ресурсов можно выделить образовательные Интернет-порталы, которые сами являются катало-

гами ресурсов, сервисные и инструментальные компьютерные программные средства, электронные представления бумажных изданий, электронные учебные средства и средства измерения результатов обучения, ресурсы, содержащие новости, объявления и средства для общения участников образовательного процесса.

Веб-сайты. Большинство информационных ресурсов сети Интернет представлено так называемыми Web-сайтами, организованными по принципам гипермедиа. Каждый Web-сайт имеет свою стартовую страницу, которая называется начальной или домашней.

Использование таких каталогов и информационных ресурсов сети Интернет целесообразно для:

- оперативного обеспечения педагогов, обучаемых и родителей актуальной, своевременной и достоверной информацией, соответствующей целям и содержанию образования;

- организации разных форм деятельности обучаемых, в том числе связанных с самостоятельным овладением знаниями;

- применения современных информационных и телекоммуникационных технологий (технологий мультимедиа, виртуальной реальности, гипертекстовых и гипермедиа-технологий) в учебной деятельности;

- объективного измерения, оценки и прогноза результативности обучения, сопоставления результатов учебной деятельности школьников с требованиями государственного образовательного стандарта;

- при подготовке к урокам, т. е. подбирать необходимые дидактические материалы, чтобы затем использовать их на уроках в режиме offline, например, с использованием анимаций или интерактивных виртуальных лабораторий;

- организовывать обучение и контроль знаний при помощи дистанционных уроков и тестов;

- адресовать учащихся к образовательным ресурсам сети для выполнения домашних заданий;

- использовать ресурсы глобальной сети для повышения своего профессионального уровня, путем участия в различных телеконференциях и виртуальных педсоветах или общения с коллегами в чатах и по электронной почте, а также путем изучения многочисленных материалов, размещенных на сайтах методических объединений.

Стоит отметить, что использование образовательных ресурсов сети Интернет должно быть предварительно соотнесено педагогами с основными компонентами реализуемой методической системы обучения – целями, содержанием, методами, организационными формами и применяемыми средствами обучения. Используемые ресурсы должны вписываться в эту систему, не противоречить и соответствовать ее компонентам.

Во всех случаях использования образовательных ресурсов сети Интернет педагогам необходимо предварительно решить задачу подбора нужной учебной информации из образовательных ресурсов и методики ее использования учащимися.

УДК 621.762.4

Хаустович Е. Н.

РУЧНОЕ ИЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

БНТУ, г. Минск

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

Ручное и автоматизированное тестирования сегодня играют существенную роль в любой технологической компании. Будь то мобильное или веб-приложение или сайт, проверка кода крайне важна. Правильное планирование, когда и какое тестирование использовать, помогает сохранять время и деньги.

Обе методики тестирования имеют свои преимущества и недостатки, их мы рассмотрим ниже.

Прежде начать выбирать вид тестирования, необходимо составить подробный план жизненного цикла приложения или веб-сайта. Планируете ли вы: Вносить много изменений? Добавлять новый функционал? Полностью обновлять приложение или веб-сайт?

Это очень важно, ведь вышеперечисленные и многие другие факторы увеличивают жизненный цикл вашего продукта.

Ручное тестирование.

Ручное тестирование может занимать много времени, зато в краткосрочной перспективе экономит в разы больше денег. Его стоимость зависит только от тестировщика, а не инструментов для автоматизации.

Ручное тестирование можно рассматривать как взаимодействие профессионального тестировщика и софта с целью поиска багов. Таким образом, во время ручного тестирования можно получать фидбек, что невозможно при автоматизированной проверке. Иными словами, взаимодействуя с приложением напрямую, тестировщик может сравнивать ожидаемый результат с реальным и оставлять рекомендации.

Если у вас есть QA-команда, ручное тестирование не будет проблемой.

Плюсы ручного тестирования.

Пользовательский фидбек. Весь отчет тестировщика может быть рассмотрен как обратная связь от потенциального пользователя.

UI-фидбек. В наше время пользовательский интерфейс играет огромную роль, и поэтому полностью протестировать его можно только вручную. Кстати, знаете ли вы, какие 7 элементов интерфейса вам лучше убрать с вашего сайта?

Дешевизна. В краткосрочной перспективе ручное тестирование дешевле, чем инструменты автоматизированной проверки.

Тестирование в реальном времени. Незначительные изменения могут быть исследованы сразу, без написания кода и его исполнения.

Возможность исследовательского тестирования. Его целью является проверка разнообразных возможностей приложения. Важно, что используются не заранее составленные тест-кейсы, а придуманные на лету сценарии.

Минусы ручного тестирования.

Человеческий фактор. Хотя UI и может быть протестирован только вручную, люди часто склонны к неэффективности. Некоторые ошибки могут остаться незамеченными.

Трудоемкость повторного использование. Провести серию стандартных автоматических тестов проще, чем протестировать проект вручную после внесения даже небольших изменений.

Невозможность нагрузочного тестирования. Нельзя смоделировать большое количество пользователей вручную.

Автоматизированное тестирование.

Автоматизированное тестирование – это написание кода. С его помощью ожидаемые сценарии сравниваются с тем, что получает пользователь, указываются расхождения. Автоматизированное те-

стирование играет важную роль в тяжёлых приложениях с большим количеством функций.

Плюсы автоматизированного тестирования.

Возможность нагрузочного тестирования. Можно достаточно быстро смоделировать большое количество пользователей.

Экономия времени. Ручное тестирование больших приложений – долгий и трудоёмкий процесс, в то время как сценарии пишутся лишь один раз.

Возможность повторного использования. Тестовый сценарий, написанный один раз, может быть использован и в будущем при очередном обновлении проекта.

Минусы автоматизированного тестирования.

Дороговизна. Инструменты автоматизированного тестирования, а также обучение их использованию стоят недёшево, поэтому нужно тщательно оценивать бюджет.

UI-тестирование. Автоматизированное тестирование не может в полной мере покрыть требования к пользовательскому интерфейсу.

Отсутствие «человеческого взгляда». Возможно существование ошибок, которые заметит только человек.

Заключение.

Оба вида тестирования имеют как преимущества, так и недостатки. Комбинация обоих – идеальный способ получить от тестирования максимальный результат.

УДК 372

Шапочка С. А.

ПРОБЛЕМА РУССКОГО ЯЗЫКА В КОНСОЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

БНТУ, г. Минск

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

Приложение – это компьютерная программа. Приложения бывают разными, и отличаются по принципу организации своего пользовательского интерфейса. Интерфейс же в свою очередь – это внешний вид программы. Он бывает нескольких типов, одним из которых является текстовый.

Текстовый интерфейс пользователя (англ. Text user interface, TUI; также Character User Interface, CUI) – это командная строка, то

есть система средств взаимодействия пользователя с компьютером, основанная на использовании текстового режима дисплея или аналогичных устройств например, командной строки. Приложения, использующие текстовый интерфейс командой строки, называют консольными. Консольных приложений много, и они используются часто для того, чтобы упростить действия пользователя в работе с компьютером.

Стандартной 8-битной кодировкой для русских версий в Microsoft Windows до 10-й версии является Windows-1251. Windows-1251 имеет существенный недостаток: отсутствуют символы псевдографики, имеющиеся в CP866 и KOI8 – расширенных версиях ASCII – таблицы, в которой некоторым распространенным печатным и непечатным символам сопоставлены числовые коды (хотя для самих Windows, для которых она предназначена, в них не было нужды, это делало несовместимость двух использовавшихся в них кодировок заметнее). Основное назначение псевдографики – графическое оформление программ с текстовым интерфейсом пользователя (в том числе и так называемых консольных) – отображение в них окон, меню, кнопок и прочих элементов интерфейса, создания рамок и таблиц. Следовательно, из-за этого недостатка при вводе текста программы в консольное приложение на русском языке будет отображаться бессмысленный с точки зрения читателя набор символов.

Существует несколько методов решения проблемы русского языка в консольных приложениях. Самым примитивным методом является использование транслитерации, т.е. передачи текста на русском языке с помощью английского алфавита. Этот метод хоть и решает данную проблему, но не является достаточно эффективным, поскольку, может вызвать некоторые затруднения в прочтении текста пользователем.

Более правильным, но весьма сложным методом является смена шрифта консоли на юникодный, это позволит пользователю работать с текстом на русском языке даже на английской Windows. Чтобы поменять шрифт только для одной единственной программы, в её консоли необходимо нажать на иконку в левом верхнем углу → Свойства → Шрифт. Если же нужно поменять для всех будущих программ, то следует нажать на иконку в левом верхнем углу → Умолчания → Шрифт.

В среде Microsoft Visual Studio правильным решением является уйти от однобайтных кодировок, и использовать Unicode в программе. При этом получится правильный вывод не только кириллицы, но и поддержки всех языков (изображение отсутствующих в шрифтах символов будет отсутствовать, но появится возможность с ними работать).

Метод, который часто рекомендуют – использование конструкции «setlocale (LC_ALL, "Russian");» У этого варианта имеются свои недостатки. Например, в Visual Studio 2012 введённый текст передается в программу неправильно. Ещё один метод, не использующий Unicode – использование функций «CharToOem» и «OemToChar». Этот метод требует перекодировки каждой из строк при выводе, и (кажется) слабо поддаётся автоматизации.

В заключении следует отметить, что самым эффективным из всех рассмотренных методов решения проблемы русского языка в консольных приложениях является использование Unicode в программах.

РОЛЬ ЭМОЦИЙ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Шапошник М. А.

Даже положительные эмоции,
если они фальшивы, уродливы;
и даже отрицательные эмоции,
если они подлинны, красивы.

Ошо

Феномен человеческих эмоций является предметом исследования различных гуманитарных и естественных наук.

Целью работы: изучить роль эмоций в жизни человека.

Академик П. К. Анохин подчеркивал, что эмоции важны для закрепления, стабилизации рационального поведения животных и человека. Положительные эмоции, возникающие при достижении цели, запоминаются и при соответствующей ситуации могут извлекаться из памяти для получения такого же полезного результата. Отрицательные эмоции, извлекаемые из памяти, наоборот, предупреждают от повторного совершения ошибок. С точки зрения Анохина, эмоциональные переживания закрепились в эволюции как механизм, который удерживает жизненные процессы в оптимальных границах и предупреждает разрушительный характер недостатка или избытка жизненно важных факторов.

Страх может нарушить поведение человека, связанное с достижением какой-либо цели, вызывая у него пассивно-оборонительную реакцию (ступор при сильном страхе, отказ от выполнения задания). Роль эмоций видна и при злости, когда человек стремится достичь цели во что бы то ни стало, тупо повторяя одни и те же действия, не приводящие к успеху. Грусть, ненависть, горе и обида также важны для человека. Они формируют в нём чувства сострадания, упорства, а также умение достигать цели и умение переживать, поэтому могут служить стимулом для самосовершенствования человека. Многие зависят от целеустремленности человека, от условий его воспитания.

Эмоциональная жизнь человека, его переживания стали сегодня объектом исследования физиологов и врачей. Большое число заболеваний современного человека мы зачисляем в разряд неврогенных. Это гипертония, атеросклероз, инфаркт миокарда, многие желудочно-кишечные заболевания, кожные и другие заболевания. Роковую роль в возникновении этих заболеваний играют отрицательные эмоции. М.И. Аствацатуров говорил, что сердце поражается страхом, печень – гневом, желудок – апатией.

Мнения ученых о значении эмоций и выполняемых ими функциях расходятся. Однако несомненна главная функция эмоций — их участие в управлении поведением человека и животных.

Проанализировав выше изложенную информацию, мы выяснили, что роль эмоций велика. Без эмоций мир был бы скучен, однообразен. Эмоции являются частью человека, жизни. Ведь какое счастье - любить, радоваться, веселиться.

Благодаря эмоциям мы лучше понимаем окружающих, можем, не используя речь, судить о состояниях друг друга и лучше настраиваться на совместную деятельность и общение. Люди, принадлежащие к разным культурам, способны безошибочно воспринимать и оценивать выражения человеческого лица, определять по нему такие эмоциональные состояния, как радость, гнев, печаль, страх, отвращение, удивление. Эмоции играют важную роль в жизни человека и различным образом влияют на его деятельность.

ЛИТЕРАТУРА

1. О философских чувствах и действиях [Электронный ресурс] / Научно-теоретический журнал РАН // М. Эпштейн. – 7, - 2014. – Режим доступа: http://philosophy.spbu.ru/userfiles/rusphil/Epstein_Filosofskie_chuvstva.pdf. - Дата доступа: 21.12.2018.
2. Вилюнас, В. К. Психология эмоциональных явлений / В. К. Вилюнас. – М.: Просвещение, 1976. – 143 с.
3. Якобсон, П. М. Психологические проблемы мотивации поведения человека / П. М. Якобсон. – М., 1969. – 317 с.

**ВЫЯВЛЕНИЕ СЕМЕЙНЫХ ЦЕННОСТЕЙ СОВРЕМЕННОЙ
СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ***БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: ст. преподаватель Полуйчик Т. В.*

С целью анализа семейных ценностей современной молодежи было проведено исследование методом анкетирования. В ходе исследования были опрошены студенты 2 курса строительного факультета специальности «Промышленное и гражданское строительство». В опросе приняло участие 65 человек. Из них 32% составили юноши в возрасте от 18 до 21 года, 68% девушек в возрасте от 18 до 20 лет. Среди них выросших в полной семье - 63 %, в неполной - 16%, вариант "другое" выбрали 21% (полная-> неполная/неполная->полная). Основная часть выборки-студенты в возрасте от 18 до 20 лет. Результаты опроса показали, что современные студенты не планируют в ближайшей перспективе создавать собственную семью - 64% студентов. Лишь небольшой процент респондентов собираются вступать в официальный брак - 27%. Стоит отметить, что 6% юношей и 1% девушек уже состоят в браке. Результаты говорят о том, что молодежь сначала стремится получить образование и тем самым достичь экономической самостоятельности для того, чтобы создать благополучную семью. В свою очередь, 82% юношей и 16% девушек положительно относятся к незарегистрированному браку. Данные цифры говорят о том, что на сегодняшний день мужчины не готовы полностью брать ответственность над женщиной, заключая с ней традиционный брак, а женщины в свою очередь стремятся к неким гарантиям. В результате опроса так же выяснилось, что 10% респондентов обязательно собираются венчаться в церкви в будущем, 82% еще сомневаются, а 8% не хотят венчаться. В ходе исследования нами определялся оптимальный возраст для вступления в брак для женщин и мужчин. По мнению 76% студентов, для мужчин самый подходящий возраст для создания семьи с 26 до 30 лет. На втором месте возраст от 21 года до 25, так считают 20% студентов. Подавляющее число респондентов женского пола, а именно 83%, указали оптимальный возраст для вступления в брак для женщин с 20 до 24

лет. Эти результаты значительно расходятся с европейским укладом семьи, где семью принято создавать после 30 лет, когда человек добился значительных успехов в жизни и, в особенности, в карьере. Также студентам было предложено обозначить свое понимание термина «семейные ценности» и ранжировать их. На первом месте у 65% опрошенных находится «союз любящих людей, заботящихся друг о друге». На втором месте «союз, основанный на любви и духовной близости». Это вариант выбрали 25% опрошенных. В ходе исследования было выяснено, что 69% всех опрошенных хотели бы иметь двоих детей, 30% - одного ребенка и лишь 1% опрошенных студентов не хотели бы иметь детей. Как показал опрос, 87% респондентов планируют использовать демократический стиль в качестве стиля воспитания своего ребенка. На втором месте стоит авторитарный стиль воспитания, его выбрало 13% студентов. Либеральный и попустительский стили воспитания не выбрал ни один респондент. В результате опроса было выявлено, что 55% респондентов считают, что семейная жизнь их родителей является для них образцом и примером для подражания. Этот аспект очень важен, ибо люди, у которых было счастливое детство, чьи семьи были полные и счастливые, после вступления в брак ведут себя увереннее, могут договориться, выслушать и понять другого человека. Поэтому у таких пар меньше шансов на развод. Исходя из результатов проведенного исследования, современная студенческая молодежь считает семейные ценности основополагающими в ценностных ориентациях личности.

УДК 151.1

Барановский П. Г.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Каминская Т. С.

Достаточно высокий уровень общего умственного развития является необходимым условием успешной профессиональной деятельности для многих профессий. Интеллект проявляется в способности человека к отвлеченному мышлению, логическим рассуждениям, пространственному воображению, сосредоточению

внимания, запоминанию, усвоению знаний. От уровня развития интеллекта зависит успешность работы с текстами, таблицами, легкость понимания смысла высказываний и формулирования собственных мыслей, производства вычислений и количественных расчетов. Важное значение для профессиональной деятельности имеет способность личности к выполнению различных мыслительных операций. Сочетание данных операций в различных вариантах составляет механизм мышления и воображения. Для определения интеллектуальных особенностей студентов, был выбран тест-опросник на определение типа мышления (в модификации Г. В. Резапкиной). Выборка испытуемых составила 30 студентов 2-го курса энергетического факультета, из них юношей – 24, девушек – 6. Результаты теста показали, что по уровню развития предметно-действенного мышления, 73% испытуемых имеют высокий уровень развития, 23% – средний, 4% – низкий. Предметно – действенное мышление свойственно людям дела. Они лучше усваивают информацию через движение, обладают хорошей координацией движений. Их руками создан весь окружающий нас предметный мир. Они водят машины, стоят у станков, собирают компьютеры. Без них невозможно реализовать самую блестящую идею. По уровню развития абстрактно-символического мышления, 9% испытуемых имеют высокий уровень развития, 77% – средний уровень, 14% – низкий. Люди с таким типом мышления могут усваивать информацию с помощью математических кодов, формул, и операций, которые нельзя ни потрогать, ни представить. Благодаря особенностям такого мышления на основе гипотез сделаны многие открытия во всех областях науки. По уровню развития словесно-логического мышления, 36% испытуемых имеют высокий уровень развития, 55% – средний уровень, 9% – низкий. Словесно – логическое мышление отличает людей с ярко выраженным вербальным интеллектом. Благодаря развитому словесно – логическому мышлению люди могут сформулировать свои мысли и донести их до других. Это умение необходимо руководителям, политикам и общественным деятелям. По уровню развития наглядно-образного мышления, 77% испытуемых имеют высокий уровень развития, 23% – средний уровень, 0% – низкий. Наглядно – образным мышлением обладают люди с художественным складом ума, которые могут представить и то, что было и то, что будет и то, чего никогда не было и не будет – ху-

дожники, поэты, писатели, режиссеры. По уровню развития креативности 73% испытуемых имеют высокий уровень развития, 27% – средний, 0% – низкий. Креативность – это способность находить нестандартные решения задачи. Креативностью может обладать человек с любым типом мышления. Это редкое и ничем незаменимое качество, отличающее талантливых и успешных людей в любой сфере деятельности. Уровень интеллекта не является статичным. Он зависит от природных задатков, наследственных особенностей, состояния здоровья человека, с другой – определяется жизненным опытом, содержанием и уровнем образования, условиями и образом жизни, воспитанием, чертами характера и даже сиюминутным состоянием человека.

УДК 343.982.34+159.923

Борисенко И. В.

ДЕРМАТОГЛИФИКА И ДАКТИЛОСКОПИЯ. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОНЯТИЙ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Шапошник М. А.

Несведущие люди часто подменяют понятия: дерматоглифика и дактилоскопия. В данной статье предпринята попытка разобраться в этих понятиях. Дерматоглифика - наука, которая занимается изучением узоров на подушечках пальцев. Эти узоры, оказывается, закладываются на 13-й неделе внутриутробного развития организма и остаются неизменными на протяжении всей жизни. Этим обуславливается неразрывная причинно-следственная связь между свойствами центральной нервной системы и дерматоглифическими признаками. У каждого человека этот рисунок уникален, однако можно выделить три основных типа, по которым можно классифицировать любой отпечаток: дуги, петли и завитки.

По сочетанию типов узоров на кончиках наших пальцев можно судить об особенностях функционирования всех систем организма. Это, в свою очередь, делает возможным выявить основные черты вашего характера, предрасположенность к определенному виду физических нагрузок, наиболее перспективные сферы самореализации, состояние здоровья. Знание своих особенностей может быть полезно во многих жизненных ситуациях: при выборе

профессии, для эффективного взаимодействия с окружающими, ведения здорового образа жизни и саморазвития.

Дактилоскопия - раздел науки криминалистики, изучающий строение кожных узоров рук в целях криминалистической идентификации личности, уголовной регистрации и розыска преступников. Она применяется не только в криминалистике, но и при оформлении биометрических паспортов, получении шенгенской визы, в системах ограничения доступа. Узоры образованы линиями, которые обладают следующими свойствами: индивидуальность, относительная устойчивость, восстанавливаемость. Они позволяют осуществлять: криминалистическую идентификацию личности по отпечаткам пальцев рук, обнаруженным на месте преступления; установление преступника, ранее зарегистрированного как судимого, с помощью дактилоскопической регистрации; идентификацию неопознанного трупа; розыск лиц, пропавших без вести; установление факта совершения нескольких преступлений одним лицом или одного преступления несколькими лицами.

Эти две науки возникли практически одновременно, однако, развивались совершенно независимо друг от друга. Следует отметить некоторые из многих достижений в сфере дерматоглифики являются полезными и необходимыми в сфере криминалистики.

Главное отличие заключается в том, что для дактилоскопии важным является уникальность отпечатков, а для дерматоглифики уникальность не требуется, важным является сходство.

УДК 159.99

Голубева П. А.

СВЯЗЬ ПСИХОЛОГИИ И АРХИТЕКТУРЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. психол. наук, доцент Островский С. Н.

Окружающая среда, будь то интерьер квартиры или экстерьер общественного здания, оказывает сильное влияние не только на жизнедеятельность человека, но и на его здоровье и психическое состояние. Буквально десять лет назад при обустройстве и оформлении своего жизненного пространства мало кто задумывался о «психологии» интерьеров, акцентируя своё внимание только на функциональности помещения. В наши же дни всё больше людей

стали уделять внимание именно «психологической» стороне вопроса. И это неудивительно. Ведь если подумать, учитывая все психические потребности человека, можно создать совершенное функциональное пространство. Под этим подразумевается место, где человеку было бы комфортно существовать. И тут мы уже говорим об «эмоциональной» комфортности, которая, по сути, и ведет к практичности. Т.е., чтобы спроектировать некое пространство для жизнедеятельности человека, мы должны учесть не только его вкусы и предпочтения, но и его мировоззрение, темперамент, характер. Таким образом, мы получим интерьер, который будет оказывать существенное влияние на человека: усиливать положительные черты характера и смягчать отрицательные. Безусловно, воплотить в жизнь такой интерьер не самая простая задача, но вполне реальная. Для этого просто необходимы консультации не только дизайнера, но и психолога. Тут, конечно, стоит отметить, что в идеале заказчику не нужно искать отдельного специалиста, все это должно быть сосредоточено в практике одного. В противном случае недостаточная квалификация дизайнера может привести к неблагоприятным последствиям. Например, если человека-интроверта, который любит побыть в одиночестве, поселить в проходной комнате, то он будет постоянно сталкиваться с домочадцами, что может серьезно сказаться на его психическом здоровье и настроении. Более того, в Бостоне были проведены исследования, благодаря которым было выявлено, что проживание в стесненных условиях приводят к постоянным скандалам между членами семьи, стрессам и даже к наркомании и алкоголизму.

«Архитектура-это искусство, которое воздействует на человека наиболее медленно, зато наиболее прочно». Л. Г. Салливан. Трудно не согласиться с этим высказыванием. Всё, что нас окружает, имеет прямое воздействие на психику и эмоции, в особенности архитектура города. Согласитесь, гуляя в различных районах своего города или приезжая куда-либо за границу, мы испытываем совершенно разные чувства. Каждое место имеет свою неповторимую энергетику, которая может вдохновлять, настраивать на работу, впечатлять или наоборот отнимать силы и вызывать агрессию. Достаточно вспомнить однотипные, монотонно-серые панельные здания, которыми усыпан город. Именно такая архитектура способна ввести в тоску, стресс и уныние. Поэтому архитекторам и дизайнерам следу-

ет вдумчиво подходить к созданию архитектурных форм, которые должны быть не просто «финансово не затратными», а максимально комфортными физически и эмоционально. Иногда пространство вокруг человека может подавлять его состояние, вызывать дискомфорт или, наоборот, благоприятно воздействовать на работоспособность, помочь сконцентрироваться. Человек этого влияния может даже не замечать, но всё же оно есть и влияет на человека в процессе всей его жизнедеятельности. Таким образом, профессии архитектора и архитектора-дизайнера неотъемлемо связаны с пониманием создания определённой среды, в которой должна учитываться не только эстетика, но и знания по поводу того, как это пространство или форма будут влиять на психику человека.

УДК 621.762.4

Гурский А. О.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАРЬЕРНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ СТУДЕНТОВ БНТУ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. психол. наук, доцент Шершинева Т. В.

В настоящее время профессиональное самоопределение выходит за рамки традиционных представлений, которые имеют в виду профессиональный уровень специалиста и его самоопределение в соответствии с уровнем приобретенных знаний, умений и навыков по специальности и носит характер карьерной ориентации в сферах социально-профессиональной деятельности. При этом карьерная ориентация рассматривается с точки зрения деятельности по ее формированию. Карьера и карьерная ориентация с точки зрения социально-профессионального становления человека известны подходами зарубежных исследователей (Д. Сьюпер, Ст. Холл, Голланд, Шейн, А. С. Гусева, А. А. Деркач, В. Г. Зазыкин, А. К. Кибанов, И. Д. Ладанов, А. К. Маркова, Г. С. Никифоров) [1].

Несмотря на всю актуальность, исследования, посвященные изучению карьерных ориентаций студентов, малочисленны и в основном ведутся в таких областях научного знания, как экономика (Н. В. Волкова, И. А. Поленц), социология (А. Б. Александрова, В. Е. Сезенин, Д. Ю. Чеботарева), педагогика (Е. В. Киселева, Поминова, Б. Идзиковски), в то время как в психологии эта область

научного поиска представлена единичными работами (Ю. А. Бурмакова, О. П. Терновская, Т. В. Шершнёва) [3].

Психологическое исследование было проведено среди 20 студентов 1 курса машиностроительного факультета БНТУ с помощью методики «Якоря карьеры» Эдгара Штейна [2].

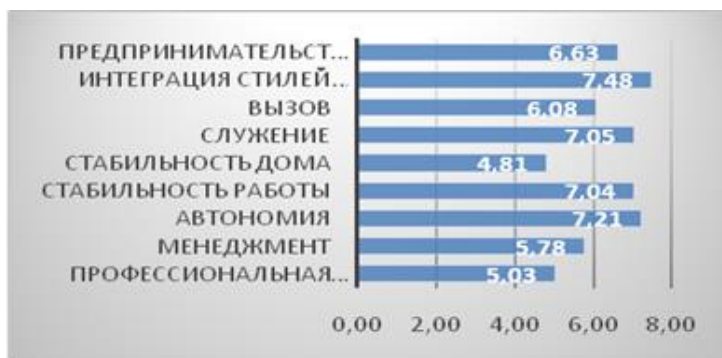


Рисунок 1 – Сравнительный анализ уровня выраженности карьерных ориентаций студентов

Исследование показало, что среди современных студентов преобладают такие направления, как Интеграция стилей жизни, Автономия, Служение и Стабильность работы. Современная молодежь стремится уравнивать свою карьеру и свою жизнь в семье (практически для 100% опрошенных). Это можно объяснить моральными ценностями, которые установились в обществе. Молодые люди также показали, что для их карьеры важно иметь Стабильность работы (89%). При этом для студентов не важна Стабильность места жительства (36%). Это можно объяснить тем, что студенты постоянно находятся в движении, многие из них живут в общежитии вдали от дома, поэтому они не сильно привязаны к определённому месту жительства. На высоком уровне находится такая ориентация, как Автономия (100%). Все молодые люди хотят быть не ограниченными какими-либо условиями работы, распорядком дня и т. д. Также на достаточно высоком уровне значимости для студентов находится Служение (94%). Это показывает, что в своей карьере молодые люди стремятся не только выполнять свою работу хорошо, но и сделать мир лучше, помогать другим людям.

Предпринимательство важно для 78% опрошенных. На более низких уровнях находятся такие ориентации, как Вызов (78%), Менеджмент (73%) и Профессиональная компетентность (36%). Большинство молодых людей не ограничены наличными способностями в определенной области. Многие стремятся стать в будущем менеджерами, управляющими и контролировать работу других людей. Многие имеют в своей карьерной ориентации такие ценности, как конкуренция, победа над другими, преодоление препятствий, решение трудных задач.

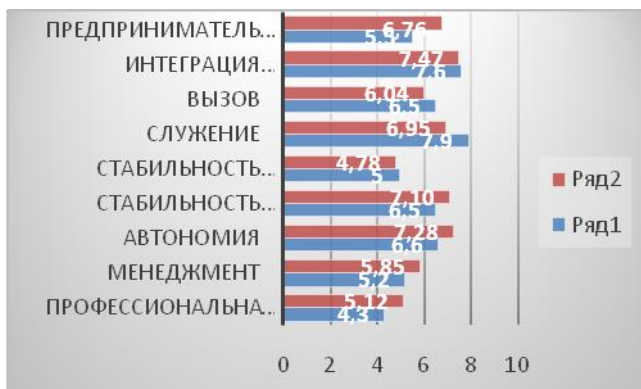


Рисунок 2 – Сравнительный анализ карьерных ориентаций юношей и девушек (ряд 1 –девушки, ряд 2 – юноши)

Предпринимательство и Автономия более ярко выражены у юношей, чем у девушек. Это можно объяснить тем, что, возможно, юноши в большей степени стремятся создать своё собственное дело, чем работать на кого-либо, по сравнению с девушками. Способность и желание управлять другими людьми, координировать их действия (Менеджмент) также более свойственно юношам. Показатель Профессиональной компетентности выше у юношей. Люди с такой установкой хотят быть мастерами своего дела, они бывают особенно счастливы, когда достигают успеха в профессиональной сфере, но быстро теряют интерес к работе, которая не позволяет развивать свои способности.

Вызов более имеет большую важность для девушек, чем для юношей. Возможно, это связано с тем, что девушки больше готовы к пре-

одолению трудных ситуаций. Служение играет ведущую роль в карьерной ориентации девушек. Это значит, что для девушек самым важным в карьере являются «работа с людьми», «служение человечеству», «помощь людям», «желание сделать мир лучше» и т. д. Показатель Стабильности дома также немного выше у девушек. Мы видим, что девушки немного больше привязаны к определенному месту жительства, чем юноши. А вот показатель Стабильности работы выше у юношей, т. е. юношам важнее иметь стабильную работу, но возможно нестабильное место жительства, а девушкам наоборот важнее иметь постоянное место проживания чем стабильную работу.

Полученные при опросе данные можно использовать для корректировки учебных планов и введения новых учебных дисциплин по выбору студента. Также, зная карьерную ориентацию студентов, можно корректировать их распределение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданович, А. А. Карьерные ориентации в структуре профессиональной Я-концепции студентов: Дисс. канд. пси-хол. наук: 19.00.01/ А. А. Жданович. – Москва, 2008. – 277 с.
2. Тест «Якоря карьеры» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.lubschool11.edumsko.ru. – Дата доступа: 30.03.2019.
3. Шершнёва, Т. В. Особенности карьерных ориентаций современных студентов / Т. В. Шершнёва // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономически, правовых, социальных и инженерных подходов: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции (г. Минск, 15 марта 2018г.) / редкол.: С. Ю. Солодовников [и др.]. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 263 – 264.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА О СМЫСЛЕ ЖИЗНИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. психол. наук, доцент Гаурилюс А. И.

Смысл жизни – это специфический психологический феномен сознания человека. Смысл жизни является не просто элементом структуры субъективного мира личности, но элементом, носящим исключительный характер. Несмотря на многоаспектность данного понятия, под смыслом жизни принято понимать иерархию мотивов и целей личности, подчинённых главной человеческой цели, которая есть «человек Человечества», чья жизнь резонирует миру, обуславливает, способствует его благу». Отношение к миру с позиций определённых целей и ценностей и есть смысл жизни. Смысл жизни не даётся в готовом виде, его надо найти. Если у человека нет смысла жизни, осуществление которого сделало бы его счастливым, он попытается добиться ощущения счастья в обход осуществлению смысла, с помощью суррогатов, часто не безобидных. Любому человеку, и особенно молодому человеку, так важно найти смысл жизни, который и обеспечит направленность его отношений и деятельности.

С целью изучения жизненных смыслов студентов была использована система вопросов типа «Для чего ты?...». В эксперименте участвовало 13 студентов второго курса факультета «Горного дела и инженерной экологии», обучающихся по специальности «Горное дело».

Анализ результатов показал следующую картину. Основная масса студентов, почти 85%, продемонстрировала эгоистичные смыслы жизни, направленные на удовлетворение своих сиюминутных целей. В то же время 7% студентов видят смысл существования в гармонии с миром. Эти студенты стремятся к достижению ощущения внутреннего благополучия и комфорта, удовлетворённости своим образом жизни и взаимоотношениями с окружающими людьми, хорошего физического самочувствия. Такое же количество студентов (7%) предпочитают жить для других. К такой категории людей, можно отнести: самоотдающихся и терпеливых, серьёзных и занятых, добрых и орга-

низованных людей. Такой человек всегда найдёт время и деньги, для того чтобы помочь родителям, друзьям или родственникам. Он сможет поддержать другого человека в трудную минуту.

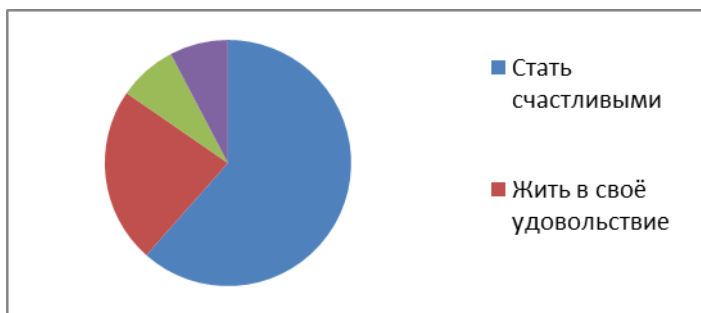


Рисунок 1 – Диаграмма «Смысл жизни»

Проведённое исследование дало возможность выявить разницу в личностных смыслах юношей и девушек. Так девушки в основном (60%) нашли смысл жизни в счастье, в то время как большинство юношей (50%) предпочитают «Жить в своё удовольствие». В то же время, следует отметить, что структура личностных смыслов юношей включает смысла жизни в поиске гармонии с миром, а девушек – в жизни для близких.

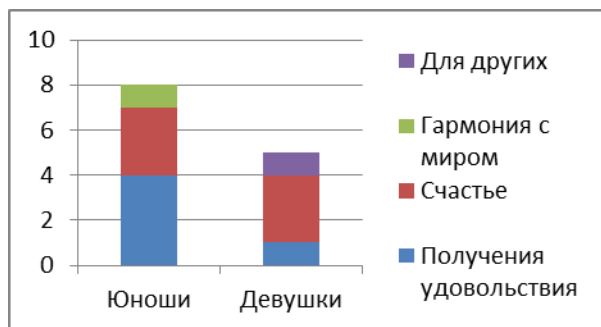


Рисунок 2 – Смысложизненные ориентации

Качественный анализ результатов показал, что студенты со средним уровнем успеваемости, давали более интересные и объективные ответы, чем студенты с высоким уровнем успеваемости. Это может быть связано с тем, что хорошо успевающие студенты всё

свое внимание уделяют учебной деятельности и в силу ограниченности сводного времени не занимают себя решением таких жизненных проблем.

В целом проведенное исследование, позволяет говорить о недостаточно высоком уровне сформированности жизненных смыслов у молодых людей в возрасте 18 – 19 лет. Однако на фоне общего снижения духовности в современном обществе, некоторые результаты можно рассматривать как обнадеживающую тенденцию. Выявленная структура смыслов также может быть связана с достаточно юным возрастом и недостаточно сформированным, в силу этого, мировоззрением в целом. Таким образом, учитывая полученные данные, при организации воспитательной работы с молодежью следует обратить внимание на формирование смысложизненных ориентаций и мировоззрения.

УДК 151.1

Дюров В. В.

ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Каминская Т. С.

Мотивация – побуждение к действию; психофизиологический процесс, управляющий поведением человека, задающий его направленность, организацию, активность и устойчивость. Исследование особенностей мотивации деятельности студентов проводилось по методике А. Мехрабиана. Выборка составила 92 студентов 2 курса энергетического факультета БНТУ. Из них юношей – 85, девушек – 7 человек..

Результаты исследований показали, что у 90% испытуемых преобладает мотивация избегания неудач, лишь 10% опрошенных склонны стремиться к достижению успеха. Студенты, мотивированные на успех, ставят перед собой в деятельности положительную цель, достижение которой может быть однозначно расценено как успех. Они рассчитывают получить одобрение за действия, направленные на достижение поставленной цели, а связанная с этим работа вызывает у них положительные эмоции. Для них характерна полная мобилизация всех своих ресурсов и сосредоточенность вни-

мания на достижении поставленной цели. Отличаются настойчивостью в достижении цели, склонны планировать свое будущее на большие промежутки времени, проявляют тенденцию возвращения к решению задачи, в которой потерпели неудачу. Продуктивность деятельности и степень ее активности в меньшей степени зависят от внешнего контроля. Студент, мотивированный на достижения успеха, скорее всего, будет самостоятельно искать пути решения различных курсовых и контрольных работ.

Мотивированные на избегание неудач студенты желают минимизировать потери и сделать так, чтобы жизнь шла гладко. Они стараются не совершать ошибок, малоинициативные. Избегают ответственных заданий, изыскивают причины отказа от них, плохо оценивают свои возможности, выбирают легкие задания, не требующие особых трудовых затрат, боятся критики. Деятельность планируют на непродолжительные промежутки времени. С работой у них обычно связаны отрицательные эмоциональные переживания, не испытывают удовольствия от деятельности, тяготеют к ней. Привлекательность некоторой задачи, интерес к ней после неудачи в ее решении падает, возникает желание больше к ней никогда не возвращаться. Их явно выраженная цель в деятельности заключается не в том, чтобы добиться успеха, а в том, чтобы избежать неудачи, все их мысли и действия в первую очередь подчинены именно этой цели.

Сравнение результатов исследования по уровню развития мотивации достижения успеха и избегания неудач у юношей и девушек значимых различий не выявило.

Нам представляется важным проводить работу по формированию мотивации достижения успеха, которая будет побуждать студентов ставить перед собой более сложные задачи, объективно оценивать свои возможности, получать удовлетворение от учебной и других видов деятельности, не бояться критики и проявлять больше усилий (интеллектуальных, волевых, поведенческих) для достижения победы.

ГРАФОЛОГИЯ И ХАРАКТЕР ЧЕЛОВЕКА*БНТУ, г. Минск*

Графология — учение, согласно которому существует устойчивая связь между почерком и индивидуальными особенностями личности. Чтобы определить характер человека по почерку, учитываются такие его параметры, как размер букв, их форма, наклон, нажим, оставляемые поля на листе и т.д.

По теории Юнга люди делятся на экстравертов и интровертов. У них могут быть развиты рациональные функции (этика, логика) и иррациональные (сенсорика, интуиция). Функции определяют восприятие, реакции и поведение человека.

Заинтересовавшись графологическим анализом и теорией Юнга, мы решили провести исследование, которое смогло бы рассказать нам об особенностях элементов почерка людей, которые относятся к определенным типам строения подсознания. Участие в исследовании приняли 20 студентов различных специальностей. Для того, чтобы отнести каждого студента к определенному типу подсознания, мы предложили нашим респондентам выполнить специальный тест, который предлагается Центром научной графологии, исходя из которого определяются тип мышления человека и его социальные характеристики: будет ли ему комфортно работать в коллективе или лучше самостоятельно, насколько он общителен, вынослив, стрессоустойчив. На основании этого множества характеристик делается заключение.

Ознакомившись со статьями белорусского графолога Наталии Быковской и проанализировав ответы респондентов, мы сделали вывод, что:

– 10% опрошенных — сенсоры — люди, которые воспринимают все буквально и конкретно. Опираются на свои пять органов чувств. Реалисты;

– 30% опрошенных — интуиты — те, у кого отвлеченное восприятие мира. Они опираются на внутреннюю память, не обращают внимания на мелкие детали. Любят гипотезы;

– 40% опрошенных — этики (вовлекаются во внутренний, душевный мир людей, тонко чувствуют настроения других. Ориентированы на взаимоотношения);

– 20% опрошенных — логики, наоборот, ориентированы на задачи и цели. Рационалисты. Мыслители.

После того, как мы распределили студентов по группам, мы попросили наших респондентов выполнить следующие действия:

1. Взять стандартный лист белой нелинованной бумаги и шариковую ручку;

2. Затем переписать небольшой отрывок текста как можно быстрее, специально не стараясь, и даже несколько небрежно.

Далее мы проанализировали почерки студентов, которых отнесли в одну группу: изучили штрихи, нажимы, особенности линий, характер чередования расслабления и напряжения во время письма. Исследовали поверхностные параметры: скорость почерка, его движение (размеренное, спонтанное, статичное, вялое), форма и зоны букв (каждая буква имеет верхний, средний и нижний регистр), расстояние между буквами, словами, строками, изучили свободу (расслабление) и контроль (напряжение) почерка, важное значение придали организации текста на листе.

Затем, выявив сходства подчерков группы студентов, сравнили каждую группу между собой и сделали вывод, что:

а) У сенсоров почерк более крупный с сильным нажимом, с более тесным распределением текста;

б) У логиков почерк оптимизированный, с хорошей организацией, линии более тонкие;

Проверка зрения

• Проверка зрения проводится в кабинете на д'с, преподавателя на работу-укал

• Если окажется, что действительно не работает, придется их немного уговорить

в) У этиков почерк округлый. Получается этакая вязь, форма гирляндичная, буквы цельные, могут быть украшены;

Снова замгательное перега
по одному из центральных каналов.
Обязательно стоит её посмотреть.
Хотя это и повтор от 6.12.2006, но
всё-таки...

Снова я проспала всё утро, а что
делать? Спать всё равно хочется.
Может, не ходить завтра никуда?
Так хочется просто побыть дома,
почитать книгу, посмотреть какой-нибудь
хороший фильм.

г) У интуитов почерк нитеобразный, упрощенный. Расстояния между словами большие.

Вот образец моего почерка, который
я обычно пишу письма, делаю заметки
и т.д. Он сильно отличается от моего
, ирривого "почерка" (последний — без
вакаса и трудно читать).

Дмитрий Митов

Более того, нам удалось сравнить почерк студентов в подростковом возрасте (из оставшихся дневников, тетрадей, писем и сочинений, которые хранят родители, как память) и после определенного ряда исследований мы заключили, что когда человек взрослеет, приобретает опыт, это видно и по его письму. Почерк становится более закаленный или мягкий в зависимости от того, что автор переживает. Чаще всего изменяются нажим (он увеличивается у чело-

века, который писал с меньшим нажимом). Это может свидетельствовать о том, что человек стал обладать большей силой воли, терпением и выдержкой, величина букв, а также написание петель в таких буквах, как «у», «з», и надлома в букве «б». В тексте могут появляться "дырочки" и "столбики" — это значит, что есть какие-то душевные травмы. Меняется сама форма букв. Например, от стресса она заостряется. Болезнь также дает отпечаток на почерк — появляется дрожь в руках, линии человек не доводит...

Графология изучает не только внешний, но и внутренний пласт почерка. Это нажим, распределение чернил – то, что не изменить. Это как отпечатки пальцев у человека. Их нельзя подделать, и с возрастом они не меняются. Обычный взгляд на почерк заменяет час общения, например, достаточно выявить несколько элементов, чтобы понять: человек по складу характера – лидер.

Сегодня, в 2018 году, разговор о ручном письме кажется по меньшей мере не совсем актуальным, и все же мы уверены, что вскоре мода на него вернется – подобно тому, как ностальгия по всему рукотворному, технически менее совершенному и потому более индивидуальному начинает играть все большее значение, возвращая к жизни, казалось бы, давно забытые технологии и практики.

УДК 693.95:159

Зайцев Н. С.

ВЛИЯНИЕ МНОГОЭТАЖНОЙ ПАНЕЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПСИХОЛОГИЮ ЧЕЛОВЕКА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. психол. наук, доцент Островский С. Н.

Средовая психология изучает поведение людей в реальной естественной и искусственной материальной и физической среде. Человек, осваивая среду, вносит в нее изменения или создаёт её, тем самым формирует состояния и направления своего сознания. В связи с постоянными изменениями городского пространства наблюдается увеличение интереса к вопросу развития городской среды и её влиянии.

Чикагская школа социологии, созданная Робертом Парком в начале XX века, рассматривает город как источник асоциальных

патологий, а именно преступности, психологических расстройств, наркомании. Рассмотрим основные факторы влияния современной многоэтажной панельной застройки на человека.

1. Ухудшение качества жизни: рост этажности и плотности застройки, что отрицательно сказывается на добрососедские отношения, происходит усиление анонимности (отсутствие неформального социального контроля), краудинг (стресс вызванный субъективным ощущением нехватки пространства); отчуждённость застройки и её периферийность, отсудившие развитой инфраструктуры, что заставляет преодолевать большие пространства до работы и досуговых заведений, использование спальни застройки исключительно для ночного пребывания.

2. Конфликт дифференциации участка жилого дома и городского пространства. Характеризуется «безразличием» жильцов к внутреннему устройству своего двора и перекладывание ответственности за него на городские власти. Это выражено в плохом благоустройстве двора (дороги и озеленение), однообразии и стилистической «скудность» детских площадок, не соответствие их возрастным категориям, или вовсе их отсутствие, приводит к нежеланию детей на них играть и им приходится проводить свой досуг иными способами. Актуальная проблема захламливания двора автомобилями, парковкой на газонах, отсутствие общественных пространств (площадки барбекю) не создаёт у жильцов желания проводить время в своём дворе.

3. Невыразительность застройки, однообразность, отсутствие стилистики и эстетики (утилитарность и «серость» архитектурных малых форм), преобладание четких параллельных линий, одинаковые повторяющиеся элементы – пребывание в такой среде ведёт к стрессу, либо к усилению уже имеющемуся негативному состоянию.

На сегодняшний день такая застройка преобладает в восточной части Европы, панельные многоэтажные районы становятся доступными малообеспеченным гражданам, эмигрантам. Люди с среднем достатком после нескольких лет начинают переезжать в более качественное жильё. У оставшихся там людей наблюдается ослабление добрососедских отношений и родственных уз, подрываются основы социальной солидарности, «маргинальное поведение». Район становится социально неблагополучным.

Панельное домостроение преобладало в Западной Европе в послевоенное время, но с повышением уровня жизни и под влиянием вышеперечисленных факторов, такие районы были подвержены реконструкции, но в большинстве сносу. На их месте появились малоэтажные комфортные дома, с заботящимися о своих домах и дворах жильцами и жилищными кооперативами, с низким уровнем преступности, хорошим благоустройством.

УДК 151.1

Качук А. В.

ГОТОВНОСТЬ К САМОРАЗВИТИЮ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Каминская Т. С.

Профессионализм в любой сфере деятельности достигается прежде всего через формирование своего индивидуального стиля деятельности, а это невозможно без саморазвития. Сегодня знания обновляются быстрее, чем завершается полный цикл подготовки выпускника, отвечающего обновленным требованиям. Развитие рыночных отношений, конкуренция на рынке труда, внедрение новых технологий актуализируют проблему качества профессионального образования, которое рассматривается в сейчас как непрерывный процесс. В настоящее время сформировался социальный заказ на формирование профессиональной компетентности выпускника.

Готовность к профессиональному самосовершенствованию может быть представлена как совокупность различных компонентов: мотивационно-ценностного, эмоционально-волевого, содержательного-операционного, рефлексивного.

Для исследования был выбран тест на определение готовности к саморазвитию (В.Л. Павлов). Выборка испытуемых составила 50 студентов 2-го курса энергетического факультета, из них юношей – 44, девушек – 6 человек. Анализ результатов исследования показал, что 12% испытуемых не хотят знать себя, но могут совершенствоваться (А) – испытуемые имеют больше возможности к саморазвитию, чем желание понять себя. В этом случае следует поразмышлять о необходимости начинать в освоении профессии с себя. 55% – хотят знать и могут совершенствоваться (Б) – наиболее

благоприятное сочетание для дальнейшего личностного развития. Стремление все более глубоко познавать себя сочетается с потребностью в действительном самосовершенствовании. 0% – не хотят знать и не могут изменяться (В) – нежелание работать над собой. Таких испытуемых выявлено не было. 33% – хотят знать, но не могут себя изменить (Г) – такое сочетание означает, что испытуемый желает знать больше о себе, но еще не владеет навыками самосовершенствования. Трудности в самовоспитании вызывают реакцию: «не получается - значит не буду делать».

Студент готовый к профессиональному самосовершенствованию характеризуется доминированием мотива личностной самореализации; обладает теоретическими знаниями, которые отражают методологические основы рассматриваемого вида профессиональной деятельности, сущность и ее основное содержание; наличием системы практических умений и навыков, т.к. студент должен быть способен методически корректно организовать профессиональную деятельность, правильно выстраивать взаимоотношения между субъектами и объектами данного процесса, а также умениями расширять и углублять свои знания. Способность к самопониманию, самооценке и самоинтерпретации собственной профессиональной деятельности дает возможность постоянно и успешно развиваться и самосовершенствоваться, корректировать недостатки в работе, а также достигать более высоких результатов в профессиональной деятельности.

Педагогическая наука сегодня, решая проблему подготовки выпускника, соответствующего требованиям современного общества, обращается к компетентности как интегративному качеству личности, способствующему не только усвоению знаний и умений, но и реализации их на практике. В связи с этим готовность студентов к профессиональному самосовершенствованию рассматривается в качестве одного из средств формирования профессиональной компетентности.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МОТИВАЦИИ И СТЕПЕНИ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.

Мотивация является ключевым фактором на пути к успеху. Индивиды, максимально заинтересованные в удовлетворении собственных потребностей, достигают лучших результатов в своей деятельности.

В современном мире вопрос самореализации является главенствующим для каждого человека. Для того, чтобы люди могли разобраться в своих жизненных целях, были разработаны многочисленные теории. Одной из самых известных является теория потребностей А. Маслоу. В своей теории он исходил из того, что мотивация непрерывна, бесконечна и изменчива. Единственным надежным основанием для построения теории мотивации является классификация неосязаемых целей и потребностей человека.

В каждый конкретный момент времени человек будет стремиться к удовлетворению той потребности, которая для него является более важной или сильной. Прежде, чем потребность следующего уровня станет наиболее мощным определяющим фактором в поведении человека, должна быть удовлетворена потребность более низкого уровня.

Студентам 2 курса инженерно-педагогического факультета была предложена методика «Диагностика степени удовлетворенности основных потребностей» В. В. Скворцова. Теоретической основой которой послужила модифицированная пирамида потребностей Маслоу (физиологическая заменена материальной).

Результаты методики показали, что наиболее удовлетворенными потребностями девушек являются социальная потребность и признание. Однако, частично неудовлетворенной потребностью в признании остается у девушек со средним баллом выше 7 (55%). Девушки стремятся максимально проявить себя, участвуют в различных мероприятиях и проектах, хотят быть узнаваемыми. Максимально неудовлетворенной потребностью девушек является материальная потребность – с ней сталкиваются студентки со сред-

ним баллом выше 8 (45%). Данное явление может объясняться тем, что одной из мотиваций получения хороших отметок может быть повышенная стипендия.

Самовыражение – наиболее часто встречающаяся не удовлетворенная потребность юношей (31%). Юноши желают добиться максимальной самореализации и озабочены вопросом своего профессионального будущего больше, чем девушки. Наиболее удовлетворенная потребность юношей – социальная (26%).

У 95% студентов потребность в безопасности частично удовлетворена. Данная потребность выражается в желании обладать надежным жильем и укрытием, отсутствием угрозы нападения и так далее. Многие из опрашиваемых студентов – иногородние, и испытывают стресс в связи с вопросами проживания.

По результатам исследования была выявлена схожесть в удовлетворении и неудовлетворении конкретных потребностей. Данное явление обусловлено тем, что все учащиеся находятся в одинаковой среде, имеют схожие проблемы и стрессоры, тем же объясняется удовлетворение социальной потребности – студенты всегда могут найти себе компанию и не быть в одиночестве. Данные знания помогают строить работу с обучающимися, так как становиться понятно, ради чего они готовы работать.

Профессионализм в любой сфере деятельности достигается прежде всего через формирование своего индивидуального стиля деятельности, а это невозможно без саморазвития. Сегодня знания обновляются быстрее, чем завершается полный цикл подготовки выпускника, отвечающего обновленным требованиям. Развитие рыночных отношений, конкуренция на рынке труда, внедрение новых технологий актуализируют проблему качества профессионального образования, которое рассматривается в сейчас как непрерывный процесс. В настоящее время сформировался социальный заказ на формирование профессиональной компетентности выпускника.

Готовность к профессиональному самосовершенствованию может быть представлена как совокупность различных компонентов: мотивационно-ценностного, эмоционально-волевого, содержательного-операционного, рефлексивного.

Для исследования был выбран тест на определение готовности к саморазвитию (В.Л. Павлов). Выборка испытуемых составила 50 студентов 2-го курса энергетического факультета, из них юношей –

44, девушек – 6 человек. Анализ результатов исследования показал, что 12% испытуемых не хотят знать себя, но могут совершенствоваться (А) – испытуемые имеют больше возможности к саморазвитию, чем желание понять себя. В этом случае следует поразмышлять о необходимости начинать в освоении профессии с себя. 55% – хотят знать и могут совершенствоваться (Б) – наиболее благоприятное сочетание для дальнейшего личностного развития. Стремление все более глубоко познавать себя сочетается с потребностью в действительном самосовершенствовании. 0% – не хотят знать и не могут изменяться (В) – нежелание работать над собой. Таких испытуемых выявлено не было. 33% – хотят знать, но не могут себя изменить (Г) – такое сочетание означает, что испытуемый желает знать больше о себе, но еще не владеет навыками самосовершенствования. Трудности в самовоспитании вызывают реакцию: «не получается - значит не буду делать».

Студент готовый к профессиональному самосовершенствованию характеризуется доминированием мотива личностной самореализации; обладает теоретическими знаниями, которые отражают методологические основы рассматриваемого вида профессиональной деятельности, сущность и ее основное содержание; наличием системы практических умений и навыков, т.к. студент должен быть способен методически корректно организовать профессиональную деятельность, правильно выстраивать взаимоотношения между субъектами и объектами данного процесса, а также умениями расширять и углублять свои знания. Способность к самопониманию, самооценке и самоинтерпретации собственной профессиональной деятельности дает возможность постоянно и успешно развиваться и самосовершенствоваться, корректировать недостатки в работе, а также достигать более высоких результатов в профессиональной деятельности.

Педагогическая наука сегодня, решая проблему подготовки выпускника, соответствующего требованиям современного общества, обращается к компетентности как интегративному качеству личности, способствующему не только усвоению знаний и умений, но и реализации их на практике. В связи с этим готовность студентов к профессиональному самосовершенствованию рассматривается в качестве одного из средств формирования профессиональной компетентности.

СРАВНЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ГЕНДЕРОВ В МАЛОЙ ГРУППЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Шапошник М. А.

Гендер – социокультурный конструкт пола, представляющий собой заданные характеристики так называемого «мужского» и «женского» поведения, стиля и образа жизни, норм, предпочтений, жизненных устремлений.

Социально-коммуникативная компетентность – это один из наиболее значимых компонентов нашего времени, в особенности, необходимых каждому гражданину, так как такие процессы как социальное управление, продвижение по службе и другие, напрямую и очень тесно связаны с этим понятием. Социально-коммуникативная компетентность является составляющей профессиональной компетентности у будущих инженеров. Это связано с близостью таких понятий, как лидерство, руководство и общение.

Мнения психологов в вопросе компетентности не слишком часто пересекаются, так как в большинстве случаев они рассматривают данное понятие с какой-то одной стороны. Тем не менее, компетентность уже сейчас имеет большое значение, как для руководителя, так и для подчиненного, но не только как совокупность каких-то теоретических знаний, а в большей степени как наличие у гражданина таких качеств как инициатива, ответственность и так далее.

В исследовании мы попытались установить, каковы показатели социально-коммуникативной компетентности у будущих инженеров, и сравнить эти показатели для гендеров, высказав предположение о том, что в техническом вузе они не должны иметь явных отличий.

Для исследования применялась психодиагностическая методика "Определение социально-коммуникативной компетентности личности" Э. Ф. Зеера и Э. Э. Сыманюка. Исследование было проведено среди обучающихся второго курса факультета энергетического строительства Белорусского Национального Технического Университета. В исследование приняли участие 47 человек (из них 18 девушек).

Анализируя полученные результаты, мы не заметили существенной разницы по показателям опросника у юношей и девушек. Как мы и предполагали, стремление к статусному росту у девушек оказалось выше. Это обусловлено тем, что девушки более активные, ответственные и более целеустремлённые. Тем не менее, девушки оказались «неуклюжи» в общении, им более свойственны перепады настроения, они легче поддаются стрессам. Следует добавить, что все показатели в среднем редко достигают максимальных и минимальных значений, располагаются в так называемой «золотой середине». Можно сказать, что у большинства студентов ярко выражено стремление к статусному росту.

У девушек показатель фрустрационной нетолерантности значительно выше, чем у юношей, что в целом совместимо с социальной неуклюжестью и пониженной стрессоустойчивостью. Таким образом, сравнивая компетентность гендеров, можно установить, что различия по показателям незначительны. А знания, которые мы получим в период обучения, станут базой для дальнейшей работы по специальности.

УДК 621.762.4

Круглова А. О., Гаврилюк Е. С.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЖИЗНЬ

БНТУ, г. Минск

Сегодня компьютерные информационные системы прогрессируют и развиваются с каждым днем, все больше внедряясь в повседневную жизнь человека. Шаг в шаг с развитием этой обширной информационной структуры идет развитие взаимосвязанной с ней другой системы – виртуальной реальности. Ее системы так же все больше оказываются задействованными в процессе жизнедеятельности человека и всего общества. Психологическое исследование специфики виртуальной реальности обусловлено необходимостью, с одной стороны, определения грани между виртуальной реальностью и феноменами, онтологически сходными с ней, с другой – выяснения сущностных характеристик виртуальной реальности, особенностей онтологии, генезиса, взаимодействия с человеком.

Мы выбрали эту тему, так как вопрос, затрагиваемый в ней, составляет неотъемлемую часть нашей жизни. С развитием информа-

ционных технологий, а интернета в частности, люди стали больше проводить времени в социальных сетях или просто в интернете. Нельзя сказать, что это плохо, но некоторые теряют интерес к реальной жизни, полностью уходят в онлайн. Хочется отметить, что интернет позволяет совершать много разных вещей, которые многим из нас недоступны в реальности, например, путешествие, ведь этот вариант очень бюджетный. Вероятно, что скоро виртуальная реальность сможет стать вполне неплохой альтернативой реальному миру, ибо почти тоже можно получить в некоторых сферах уже и сейчас, вопрос лишь заключается в том, надо ли это человечеству? К каким последствиям она приведет?

В последние два десятилетия XX в. благодаря развитию информационных технологий появилась новая форма бытия — виртуальная реальность. Основная проблема представляет собой вопрос об онтологическом статусе виртуальной реальности. Этот вид бытия синтезирует в себе свойства многих других. Так, например, виртуальная реальность обладает рядом свойств объективно-идеального бытия, так как ее актуальное существование возможно только благодаря компьютерным системам. Вместе с тем она обладает свойствами субъективно-идеального бытия, потому что ее параметры могут меняться по воле и желанию субъекта. Есть лишь тенденции к тому, что скоро свою виртуальную реальность каждый сможет создавать сам, что открывает принципиально новые возможности, а именно: человек сам сможет быть творцом своего собственного мира.

Для того чтобы узнать, как сильно мы зависим от виртуальной реальности, нами был проведен небольшой эксперимент. Он заключался в том, что студенты должны были на три дня отказаться от использования интернета и любых гаджетов, таких как смартфон, компьютер и другие, в развлекательных целях. Был составлен план, по которому каждый из трех дней мы проживали по-разному. На первый и второй дни были составлены графики дня, которых мы должны были придерживаться, но с разницей в том, что в первый день пользоваться гаджетами нельзя было, а во второй день только ограниченное время. На третий день график не составлялся, день проходил как обычный, но опять же нельзя было пользоваться гаджетами. Каждый день записывались результаты. И вот что у нас вышло:

Первый день эксперимента характеризовался студентами как довольно скучный и неожиданный. Стало видно, что без интернета проблематично что-либо учить или повторять, так как его наличие существенно облегчает это занятие. Из-за проведенного дня в офлайне нашлось много времени на саморазвитие. Отсутствие интернета вызывает дискомфорт, значит и ухудшение настроения. Но хочется отметить, что оно не падало ниже 55%. День без интернета прошел очень продуктивно, студенты смогли поднять свою успеваемость. Так же можно заметить, что чем больше проходило времени, тем сильнее отличался график.

На второй день студенты проснулись с хорошим настроением и полными сил. Возможно, это из-за того, что наконец то легли раньше спать. День полностью отличался от предыдущего. Им все быстро давалось и ничего не надоедало. Под конец дня было запланированное время, когда они могли пользоваться любой техникой. Странно, но их настроение пропало, опять стало скучно, т.к. не знали, чем заняться. Использование интернета по расписанию вызвало некоторые трудности, но при наличии интернета удобнее выполнять домашнее задание или искать какую-то информацию. Если его использовать по расписанию или же ограниченно, то появляется больше времени на другие занятия в офлайне. Наличие интернета освобождает время для различных занятий, например, для подготовки домашнего задания.

На третий день, который был без плана и без интернета, можно было импровизировать со своим личным временем. Самым очевидным вариантом студенты выбрали дневной сон, ибо он помогает отдохнуть и незаметно провести время. Оставшуюся часть дня они провели за подготовкой домашнего задания. Также уделили немного времени чтению. Последний день кардинально отличался от остальных. Студенты полностью привыкли к жизни без гаджетов. За целый день им ни разу не захотелось глянуть во «В контакте». Они почти целый день провели, читая книги. Если в начале эксперимента им не представлялось, что будут делать без компьютера и смартфона, то к концу эксперимента они не могли представить, как им вернуться к обычному режиму, т.к. не видели уже интереса ни в гаджетах, ни в интернете.

Виртуальная реальность оказала на жизнь студентов огромное влияние, которое они привыкли не замечать. Она является неотъем-

лемой частью современного мира. Эксперимент показал, что жить без виртуальной реальности можно, становится больше времени, но в то же время отсутствие интернета вызывает некоторые затруднения, например, при подготовке домашних заданий. Наиболее продуктивным стал день, когда студенты использовали интернет сугубо по расписанию. Тогда получилось достичь максимального результата: было время на учебу, на развлечения, на саморазвитие. Этот эксперимент повлиял на их жизнь, научил правильно расставлять свои приоритеты.

Такого результата никто не ожидал. Казалось, что виртуальная реальность не сильно влилась в жизнь студентов. Однако эксперимент показал обратное. Всего пару дней показали то, что жить без интернета и техники довольно сложно, но возможно. Студенты больше стали читать книги, появилось больше времени для отдыха и саморазвития. Из эксперимента еще сильнее убедились в том, что какими бы красивыми не были виртуальные миры и возможности интернета, нельзя забывать про реальный мир, ведь даже здесь есть много интересных вещей.

УДК 159.923

Лешок В. А.

ЗАВИСИМОСТЬ СТУДЕНТОВ ОТ ИНТЕРНЕТА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.

О популярности интернета свидетельствуют следующие данные: каждую минуту в YouTube появляется 500 видеосюжетов самого разнообразного контента, каждую минуту появляется 450 тысяч записей в Twitter и 5 миллионов постов в Facebook.

Можно утверждать, что почти всё население Республики Беларусь пользуется интернетом. И студенты, конечно, в первых рядах.

Было проведено исследование зависимости студентов Белорусского национального технического университета от интернета. В исследовании приняло участие 60 студентов 2-3 курсов. Ниже приведена статистика ответов на тест «Зависимость студентов от Интернета».

На вопрос о количестве времени, которое тратят студенты на интернет 40% опрошенных ответили 1-2 часа в день, 50% - больше 3 часов в день, и только 10% - не больше 1 часа.

Поэтому для того, чтобы установить причины пользования студентами интернетом, задавался вопрос: «С чем для вас ассоциируется слово «Интернет»?» Студентам необходим интернет, в первую очередь, для приобретения знаний, определенных материальных ценностей. Поэтому, 60% респондентов ответили: «С источником полезной информации». 35% – с массой практических возможностей. И только 5% ответило, что интернет для них – это незримый друг, на которого всегда можно положиться и который никогда не оставит один на один с проблемами.

Был предложен вопрос о количестве социальных сетей, в которых студенты зарегистрированы и с какой регулярностью общаются в этих же социальных сетях. Подавляющее большинство респондентов (90%) ответило, что общаются периодически в 1-2 социальных сетях. И только 10% ответили, что зарегистрированы во всех социальных сетях, какие только знают, и стараются общаться ежедневно.

Не секрет, что некоторые студенты часто опаздывают на занятия. Для выявления причины, вопрос ставился таким образом: «Бывает, что вы не высыпаетесь (опаздываете на занятия) из-за того, что с вечера «засиделись» в интернете до поздней ночи?» Здесь студенты разделились на 3 группы: 50 % ответили, что «иногда бывает»; 45% – «такого со мной еще не было»; и только 5% признались – «что частенько бывает, ведь в интернете столько всего интересного, что время летит незаметно».

Подведя итог, можно сделать следующий вывод. У 55% опрошенных студентов нет зависимости от интернета. Для них интернет – лишь один из полезных инструментов в жизни, и не более. Все эти студенты солидарны с писательницей Мартой Кетро: «Интернет несет читателю тонны мусора и крупинки золотого песка, и умение выбрать самое интересное становится весьма востребованным талантом». Для 35% опрошенных студентов интернет, как паук, все дальше и дальше затягивает их в свои сети. Наверняка, многие из этой группы лиц, согласны с писателем Янушем Вишневым: «Интернету надо бы поклоняться точно так же, как вину и огню. Потому что это гениальное изобретение. Какая еще почта бывает

открыта в два часа ночи?» И хотя о зависимости говорить еще рано, но первые «звоночки» уже прозвучали. У 10% опрошенных интернет – это главное, что есть в их жизни. И если неожиданно эту группу лиц лишит интернета, они почувствуют себя беспомощными и одинокими. Они зависят от интернета больше, чем им может это показаться.

УДК 151.1

Мангул Д. И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОЩУЩЕНИЯ ОДИНОЧЕСТВА У СТУДЕНТОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Каминская Т. С.

Феномен одиночества заключается в том, что чувство одиночества воспринимается как остро субъективное, сугубо индивидуальное и часто уникальное переживание. Одна из самых отличительных черт одиночества – это специфическое чувство полной погруженности в самого себя. Чувство одиночества не похоже на другие переживания, оно целостно, абсолютно все охватывающее. Чувство одиночества побуждает человека к энергичному поиску средств противостояния этой «болезни», ибо одиночество действует против основных ожиданий и надежд человека и, таким образом, воспринимается как крайне нежелательное. В чувстве одиночества есть познавательный момент. Одиночество есть знак своей самости; оно сообщает человеку, «кто я такой в этой жизни». Одиночество – особая форма самовосприятия, острая форма самосознания. Чувствовать себя одиноко можно и наедине с собой, в толпе людей и даже рядом с любимым человеком. Решение проблемы одиночества в том, что надо определить, какого именно общения и с кем не хватает, какой информации и каких впечатлений не достает, и именно этот недостаток восполнять

Для определения уровня одиночества у студентов был выбран диагностический тест-опросник субъективного ощущения одиночества Д. Рассела и М. Фергюсона. Выборка исследования – 25 студентов 2 курса энергетического факультета БНТУ. Результаты исследования показали, что большинство (70%) обучающихся, по шкале оценки Д. Рассела и М. Фергюсона, имеют низкий показатель

одинокость, некоторое число средний показатель одиночества (24%), и малая доля студентов, все же, показала высокий уровень одиночества (6%).

Факторы эмоционального состояния одинокого человека выражены в отчаяние, панике, беспомощности, напуганности, утрате надежды, ранимости, жалости к себе, желании к переменам, неспособности взять в себя в руки, застенчивости, отчужденности, скованности, ощущении собственной непривлекательности и др. Причиной одиночества могут быть свобода от привязанности, отсутствие партнера, разрыв отношений, непонимание со стороны других, отсутствие средств, отсутствие близких друзей, привязанность к дому и т.д. Ощущение одиночества может быть связано с низкой самооценкой, которая мешает установлению или поддержанию удовлетворительных социальных взаимоотношений. Такие люди более остро реагируют на призыв к общению и отказ в нем. Низкая самооценка зачастую искажает социальную компетентность, подвергая людей риску одиночества.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод, что, в целом, студенты живут активной социальной жизнью, большинство не испытывает чувства одиночества. Это не удивительно, т.к. студенческая жизнь является очень насыщенной: каждый университет постоянно организует различные мероприятия, которые способствуют сплочению студентов, т.к. позволяют им испытывать огромное количество эмоций, которым содействует совместное достижение различных целей, или же совместное переживание событий. Дружная атмосфера и взаимопомощь в учебе также не оставляют место чувствам одиночества. И помимо этого, каждый студент имеет свою личную жизнь, которая является довольно яркой и запоминающейся.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТИПОВ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ У СТУДЕНТОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Каминская Т. С.

Память – это сложный процесс, в котором осуществляется восприятие, накапливание, хранение, систематизация и воспроизведение информации.

Следует отметить, что на запоминание информации большое влияние оказывает тип и особенности восприятия. Цель нашего исследования – выявить ведущие типы восприятия информации у студентов энергетического факультета БНТУ. В качестве методики исследования был использован тест-опросник «Определение типов и особенностей восприятия информации». Выборка испытуемых – 25 студентов 2 курса энергетического факультета БНТУ.

Следует отметить, что традиционно выделяли 3 типа восприятия: визуальный, аудиальный и кинестетический. В современных подходах выделяют еще один тип - дискретный. Необходимо сказать, что чистые типы в плане восприятия встречаются крайне редко, речь идет, скорее, о предрасположенности.

В результате исследования большая часть испытуемых (40% от выборки) оказались визуалами. Эти люди воспринимают мир в большинстве случаев через глаза. Это не означает, что визуалы не воспринимают звуки, запахи и тактильные ощущения. Однако зрительные образы несут для них больше информации и лучше воспринимаются. 24% от выборки являются аудиалами. Эти испытуемые лучше воспринимают информацию на слух. Для них письменная инструкция менее информативна, чем непосредственное общение.

24% от выборки являются кинестетиками. Эти люди более ярко воспринимают ощущения, касания, переживания. Как это использовать в повседневной жизни? Воспринимать информацию эмоционально и привязывать ее к определенному ощущению.

12% от выборки являются дискретами. Эта категория встречается редко. Информацию они воспринимают через цифры, логическое осмысление, четкие доводы. Для них свойственно искать логику во

всех проявлениях внешнего мира, строить цепочки, рисовать схемы. Это поможет понять глубокую суть непонятных и нелогичных, на первый взгляд, вещей.

В качестве рекомендаций для улучшения качества запоминания можно предложить использование некоторых приёмов мнемотехники, помогающих запоминанию определённых типов информации. Для каждого слова или словосочетания придумывается какой-нибудь хорошо знакомый образ, с которым это слово или словосочетание связывается. То есть, абстрактный объект заменяется понятием, связанным с визуальным, аудиальным или чувственным представлением. Чем лучше ассоциации между информацией и определённым образом, тем прочнее запоминание. Для визуала лучше всего использовать визуальные образы, а для аудиала или кинестетика - лучше привязать информацию к каким-нибудь звукам, мелодиям, чувственным ощущениям.

Нам представляется важным проведение диагностики среди студентов по определению типов восприятия информации, чтобы каждый студент мог использовать те приёмы запоминания, которые в наибольшей мере соответствуют особенностям его личности.

УДК 159.9.072.432

Ничипорович Е. А.

ИНТЕРНЕТ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО СТУДЕНТА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Полуйчик Т. В.

В последнее десятилетие наблюдается взрывной рост использования Интернета. Во всем мире растёт «интернет-зависимость». То, что вы часто пользуетесь Интернетом - делаете покупки в Интернете или любите проверять социальные сети, не означает, что вы страдаете расстройством интернет-зависимости. Проблема возникает, когда эти действия начинают мешать вашей повседневной жизни.

Интернет-зависимость — это навязчивое стремление использовать интернет и избыточное пользование им, проведение большого количества времени в сети. Факторами для развития данной зависимости могут стать, использование интернета как средство справиться со стрессом, удовлетворение дефицита общения,

доступность любой информации без затрат большого количества сил. Студенты нуждаются в интернете больше, чем другие люди из-за их образовательных или исследовательских потребностей, в связи с этим они могут быть склонны к интернет-зависимости. Цель нашего исследования - изучить цели, с которыми студенты используют интернет и выявление у них интернет-зависимости.

Нами был проведен опрос группы студентов, состоящей из 44 студентов Белорусского национального технического университета (БНТУ), из которых 19 девушек и 25 юношей. В качестве инструментов сбора данных использовались анкета Янга для интернет-зависимостей и разработанная исследователями анкета для определения целей посещения интернета и времени, проведенного в сети. Результаты опроса показали следующее:

- по целям посещения 40% опрошенных используют интернет для поиска информации (6 девушек, 4 юношей), 24% для знакомства и общения с людьми (3 девушки и 3 юношей), 72% для развлечений (6 девушек и 4 юношей); 40% чаще всего используют интернет для всего вышеперечисленного (4 девушки и 10 юношей);
- по времени проведения в интернете 4% менее 1 часа, 56% 1–2 часа, 76% более 3 часов, 40% более 6 часов;
- интернет зависимыми по итогу теста Янга выявлено 16% опрошенных (4 девушки и 3 юношей), интернет независимыми 84% (15 девушек и 22 юношей).

Обработка результатов исследования подтвердила предположение о том, что студенты больше количество времени проводят в системе Интернет, следовательно, информация и деятельность в данной системе оказывают влияние на жизнь и развитие студентов.

Также по итогам анкетирования видно, что большая часть всех студентов оказалась в зоне «интернет независимые». Студенты этой группы показывают достаточное развитие личности, которое мы связываем, прежде всего, с волевым поведением, они могут самостоятельно определять и управлять своим времяпровождением, не превышая своей нормы.

Попадание студента в группу «интернет зависимые» может быть связано с его процессом адаптации к условиям обучения в вузе, а также особенностями проживания в городе и условиях общежития. Эти студенты должны ограничить времяпровождение в сети.

В наше время студентам необходимо развивать умение расставлять приоритеты в своих делах. Осознанно ограничивать время нахождения в Интернете с помощью таймера. Определить для себя нахождение в сети Интернет как один из способов удовлетворения потребности в поиске необходимой информации или общении. Важно обнаружить психологические проблемы, из-за которых появилась Интернет-зависимость.

УДК 159.9

Примшиц В. Д.

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА ПИТАНИЕ ПЕРВОКУРСНИКОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Белановская Е. Е.

Сегодня, стресс является неотъемлемой частью нашей жизни.

Частая подверженность стрессовым ситуациям провоцирует нарушение режима питания, а в частности приводит к большому количеству перекусов. Вследствие чего появляются различного рода заболевания, такие как ожирение, расстройство эндокринной системы, артериальная гипертензия, кариес и т.д.

Основной причиной данных заболеваний является «заедание» стрессовых ситуаций.

Актуальность данного вопроса заключается в том в том , что питание студентов ,его режим, сбалансированность питательных веществ является необходимой составляющей здорового образа жизни и как один из факторов выработки навыков правильного пищевого поведения.

В исследовании данной проблемы приняли участие студенты 1-ого курса специальности «Менеджмент» в возрасте 17–18 лет. В результате исследования было выяснено, что основной причиной стрессовых ситуаций является учебная деятельность, в частности контрольные работы, подготовка к экзаменам и зачетам. А основным и самым доступным методом борьбы со стрессом у студентов является «заедание».

В ходе исследования было опрошено 20 студентов 1-ого курса с целью выяснения:

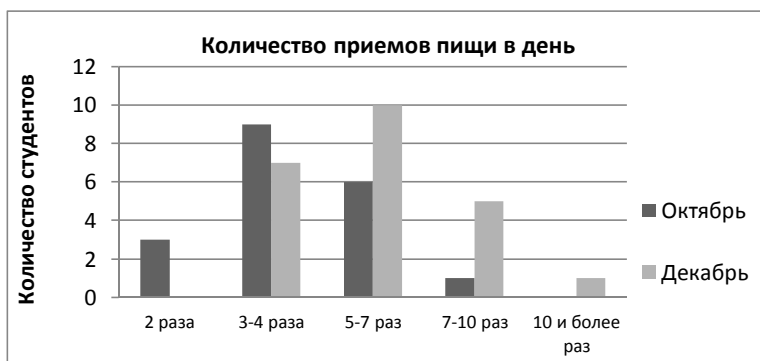
- часто ли они подвергаются стрессу в повседневной жизни;

- по какой причине чаще всего возникает стрессовое состояние;
- какими методами учащиеся регулируют стресс.

Первая часть исследования была проведена в октябре.

Проведенное в октябре исследование показало, что учащиеся в этот период были минимально подвержены стрессу. Их питание было умеренным и стабильным.

Вторая часть исследования проводилась в декабре, когда студенты готовились к сдаче сессии. Результаты исследования показали, что студенты в данный период времени подвергались стрессу в большей степени, чем обычно. Их питание превышало норму повседневного рациона.



Сравнив количество приёмов пищи студентов 1-ого курса в октябре и декабре, можно отметить, что количество приемов пищи в декабре значительно увеличилось. Учебная деятельность является основной причиной возникновения стрессовых ситуаций.

- Защитой от стресса у студентов является «заедание».
- В течение полугодия студенты минимально подвержены стрессу, при этом их питание умеренно и стабильно.
- В период сдачи экзаменов питание студентов превышало норму повседневного рациона.

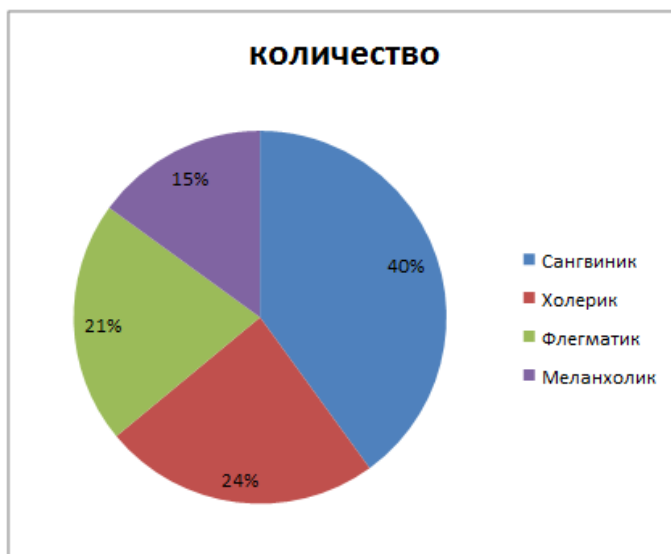
ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАМЕНТА НА УЧЕБУ И НА МЕЖЛИЧНОСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В ГРУППЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Белановская Е. Е.

На одном из практических занятий по предмету "Психология" наша группа проходила тест по выявлению темперамента у учащихся студентов. Исходя из полученных данных, была выполнена диаграмма о количественном соотношении студентов с определёнными темпераментами.

Было установлено, что в нашей группе, такой вид темперамента как Сангвиники занимают – 40%, Холерики – 24%, Флегматики – 21%, Меланхолики – 15%.

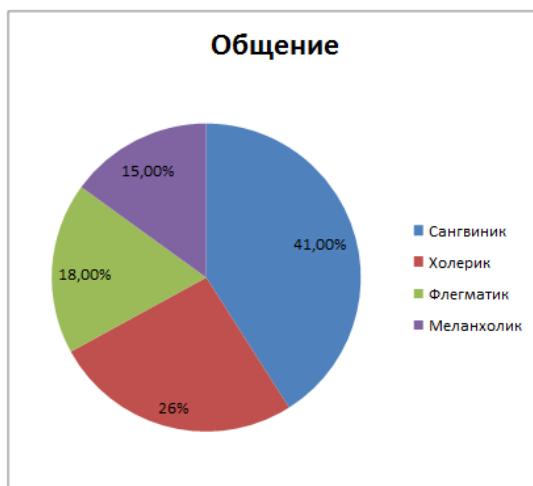


Темперамент в межличностных отношениях

В качестве исследования был проведен социометрический опрос. Социометрический опрос предназначен для получения информации о структуре связей между членами группы относительно определенного критерия. Социометрический критерий – конкретная со-

держательная ситуация, представленная респонденту в качестве основы выбора или отклонения других членов группы в качестве партнеров совместной деятельности либо в виде предположения о том, кто из членов группы выберет (отклонит) респондента в этой ситуации. Социометрические критерии формулируются в виде вопросов, ответы на которые служат основанием для выявления структуры взаимоотношений в малой группе.

В социометрическом процессе приняло участие 24 человек. По данным исследования выяснилось, что например, испытуемые с холерическим типом темперамента чувствуют себя хорошо среди людей и будут иметь тенденцию их искать, также они не принимают контроля над собой. Испытуемые, имеющие меланхолический тип характера, как правило, имеют тенденцию общаться с малым количеством людей. Уровень контроля у меланхоликов высокий, что отражает потребность в зависимости и колебания при принятии решений. Они очень осторожны при установлении близких интимных отношений и при выборе лиц, с которыми создают более глубокие эмоциональные отношения. У сангвиников наблюдается сильная потребность быть принятыми остальными членами группы и принадлежать к ним. Так же они стараются брать на себя ответственность, соединенную с ведущей ролью. У испытуемых флегматического типа характера преобладает высокий уровень включения и контроля, это означает, что индивид чувствует себя хорошо среди людей и будет иметь тенденцию их искать.



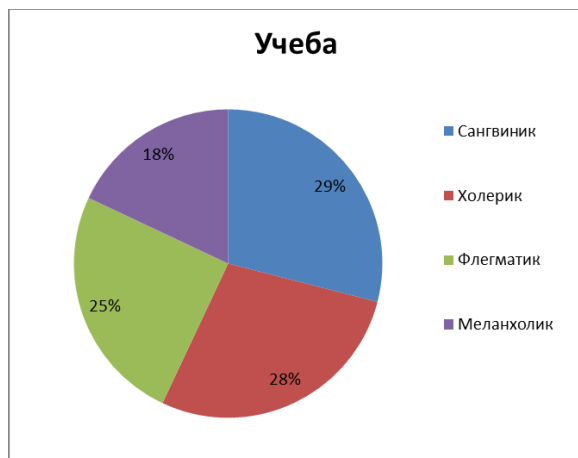
Проанализировав полученные данные мы получили график, который говорит нам о процентном количестве голосов отданный за тот или иной тип темперамента. Как мы видим характеристика темперамента совпадает с реалиями. На вопрос о приглашении на день рождение чаще всего выбирали энергичный тип темперамента (сангвиники) и, реже всего спокойных (меланхолики).

Из всего этого мы делаем вывод, что темперамент не глобально, но влияет на межличностные отношения, т.к. на отношения влияет характер человека, а, как нам известно, темперамент влияет на характер.

Темперамент в образовательном процессе

В рамках социального опроса, мы предложили учащимся выбрать тех студентов, с которыми они бы выполнили научную работу. Проанализировав полученные данные мы получили график, который говорит нам о процентном количестве голосов отданный за тот или иной тип темперамента.

Проанализировав результаты опроса и среднего балла, мы получили результаты зависимости типа темперамента от успеваемости 18-29%. Это свидетельствует о том, что темперамент не влияет на то, насколько хорошо вы можете учиться. Важно помнить, что каждый тип темперамента в учебной деятельности может проявляться как с положительной, так и с отрицательной стороны в зависимости от выбранной методики, задания, стиля преподавания и личности учителя

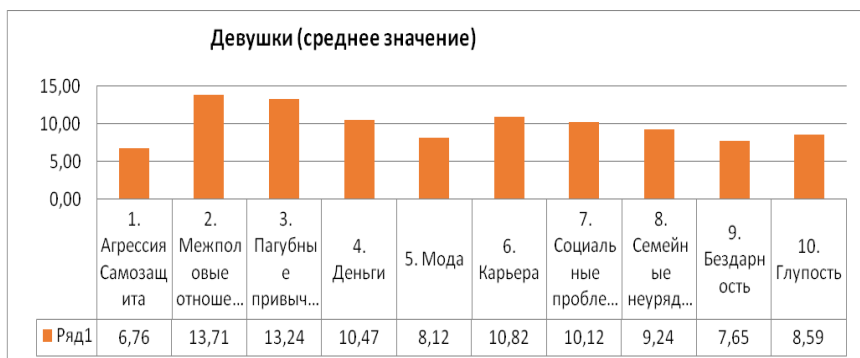


РОЛЬ ЮМОРА В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.*

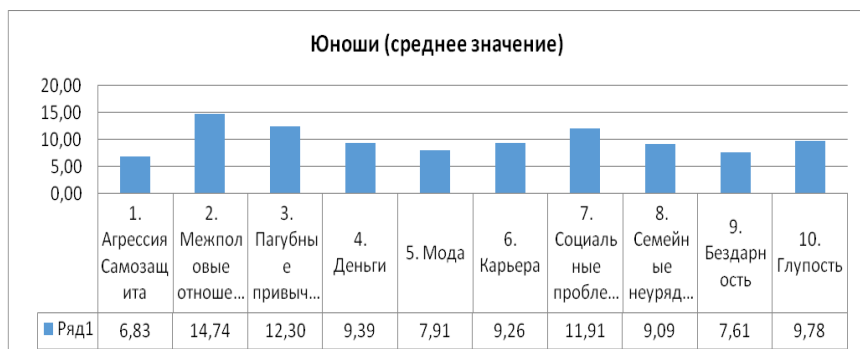
Юмор можно охарактеризовать как позитивное душевное состояние, которое возникает, когда кто-либо говорит или делает что-то нелепое, неожиданное или абсурдное, или складываются подобным образом события, которые мы наблюдаем, так, что возникает смех. Находя что-либо забавным, человек ощущает особого рода радость. Среднестатистически юмор отмечается примерно 18 раз в день.

Чувство юмора многие люди рассматривают как важную характеристику личности. Среди функций юмора выделяются такие, как устранение негативизма, пессимизма и чувства безнадежности у человека посредством внесения элемента игры средствами юмора. Также можно выделить следующие полезные функции юмора: снижение напряжения и эмоциональная разрядка, сглаживание аффекта страданий, стимуляция интеллектуальной деятельности, помощь в творческом подходе к проблеме, помощь в организации взгляда со стороны, облегчение восприятия жизненных проблем, исследование «запретных» тем в спокойной и благоприятной обстановке.

В рамках исследования был проведен психологический тест «100 юмористических фраз». В качестве респондентов выступили студенты (40 человек). Данный тест позволяет выявить доминирующую в подсознании человека установку на повышенную чувствительность к любой из 10 сфер. О наличии её судят по тому, какое количество фраз респондент отнес к той или иной сфере: чем больше фраз, тем сильнее установка на нее. В свою очередь это может свидетельствовать о нескольких вещах: о наличии недостаточно осознаваемых, но достаточно сильных потребностей в данной сфере; о наличии сильных проблем в этой сфере, вызывающих постоянные эмоциональные переживания; о наличии комплексов, связанных с данной сферой. Результаты исследования представлены ниже в диаграммах.



Гистограмма 1 – Результаты девушек



Гистограмма 2 – Результаты юношей

Таким образом, можно сказать, что в исследуемой группе, преобладающей установкой являются межполовые отношения, что является одной из основных линий поведения в данном возрасте.

УДК 159.9.075

Островский С. Н., Стетюкевич Л. Н.

**ИЗУЧЕНИЕ СТУДЕНТАМИ-ВТОРОКУРСНИКАМИ
СОДЕРЖАТЕЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ДИСЦИПЛИН
ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО БЛОКА**

БНТУ, г. Минск

Поскольку в нашей стране постоянно происходят те или иные реформы образовательной системы и в связи с переходом высшей

ступени образования с пятилетнего срока обучения на четырехлетний, ряд дисциплин гуманитарного блока были пересмотрены. Так, в частности, дисциплины психологического цикла были оформлены как предмет по выбору, а, следовательно, и их изучение не носит обязательного характера. Таким образом, ряд факультетов не сочли необходимым и важным включить в свои образовательные планы дисциплину «Психология», а ряд факультетов, напротив, решили такой предмет оставить, поскольку его изучение является очень важным для будущего выпускника.

С целью изучения мнения самих студентов, на АФ БНТУ был проведен опрос одной из групп студентов 2-го курса о целесообразности изучения как самой психологии, при этом особое внимание уделялось содержательному аспекту, т.е. тематической составляющей рассматриваемой дисциплины. Всего в опросе приняло участие 23 человека, среди которых 19 девушек и 4 юноши, возраст – от 18 до 22 лет.

Свыше 90% студентов отметило, что изучение психологии важно для будущих архитекторов, поскольку получаемые знания позволяют глубже узнать самих себя, правильно организовать и спланировать свою деятельность, а также предоставляют обширные возможности для взаимодействия с будущим заказчиком.

В качестве основной содержательной составляющей студентами были выделены следующие тематики: основы переговорного процесса (65,2% из всей совокупности опрошенных), и собственно психологии общения 52%. Следует признать, в работе с заказчиком, эти темы будут наиболее востребованными. Для более лучшего понимания самого заказчика студенты выделили необходимость в получении знаний по психологии личности 30,4%, куда включили востребованность знаний по психотипам, темпераменту, характеру.

Кроме того, 26% опрошенных сочли необходимым раскрыть в психологии закономерности познавательных процессов, а именно особенности восприятия пространства и цвета.

Часть студентов обратила внимание и на представленность в психологии таких тем как таймменеджмент и закономерности процесса управления (по 8,7%).

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что знания по психологии до сих пор остаются востребованными, а читаемая дисциплина («Основы психологии») в своем тематическом

наполнении студентами воспринимается как необходимая, поскольку уже включает в себя разделы, связанные с психологией познавательных процессов, психологией личности, социальной психологией, а также психологией управления. Ряд тем может быть углублен, в частности необходимо большее внимание уделить основам переговорного процесса и таймменеджменту, поскольку эти знания будут более всего востребованы будущими архитекторами в их профессиональной деятельности.

УДК 151.1

Хитров И. С.

СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ КАК ЛИЧНОСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТУДЕНТА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Каминская Т. С.

Стрессоустойчивость – это система личностных качеств, помогающих человеку переносить со спокойствием воздействие стрессоров, без вредных итогов для индивида, его организма, личности, окружения. Понятие стресса ввел Г. Селье, и обозначил им состояние внутреннего напряжения, которое обусловлено деятельностью личности в сложных условиях. **Стресс – это состояние мобилизации всех сил организма в ответ на новые, жизненно важные воздействия с целью адаптации к ним.** У сильного стресса могут быть тяжелые физиологические последствия. В теле происходит автоматический ряд реакций, и проблема в том, что любая из реакций может принести вред, если позволить ей продлиться слишком долго. Все они по природе являются краткосрочными, сворачивающимися, как только опасность перестала угрожать. Если реакции не прекращаются, они начинают приобретать вредоносный эффект. По медицинским оценкам, от половины до трех четвертей всех заболеваний и несчастных случаев связаны со стрессом.

Под психологической стрессоустойчивостью понимается умение сдерживать негативную реакцию на стресс, и спокойно переносить стрессовые нагрузки. Это способность выдерживать психологическую нагрузку и не подчиняться негативным чувствам, которые отобразились бы на окружающих. У стрессоустойчиво-

го индивида стресс заканчивается естественным способом, посредством восстановления ресурсов организма.

Организм нестрессоустойчивого индивида реагирует на психологические проблемы психосоматикой, и часто люди неверно трактуют заболевания организма, считая их органическими. Если человек длительно и неизлечимо болеет, стоит применить психологическое вмешательство.

В связи со значимостью такого качества как стрессоустойчивость мы решили провести исследование стрессоустойчивости у студентов. В качестве методики был выбран тест стрессоустойчивости С. Коухена и Г. Виллиансона. Выборка испытуемых составила 30 студентов 2-го курса энергетического факультета, из них юношей – 24, девушек – 6.

Исследование показало, что средний балл в группе составил 16,8, что весьма близко к 14,2 (удовлетворительно по Коухену). Общий результат: плохо – 7, удовлетворительно – 20, хорошо – 3.

Стрессоустойчивость организма высокого уровня предоставляет индивиду способность сохранить состояние внутреннего спокойствия в критической ситуации, помогает сохранить оптимизм, радость, содействует принятию правильных, адекватных решений и эффективному поведению, не позволяя нарушать границы личности и сохранять личностную психологическую эмоциональную целостность.

Стрессоустойчивость организма низкой степени делает личность уязвимой, приводит к разрыву её личностных границ, разрушению психоэмоционального состояния и различным болезням. Индивид со слабой стрессоустойчивостью не может управлять собой всецело, он ослабевает энергетически, его поведение неэффективное. Формирование стрессоустойчивости может происходить независимо от текущего возраста, поэтому каждому стоит направить силы на развитие устойчивости к стрессовым воздействиям.

ГИДРОАБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Данильчик С. С.

Суть гидроабразивной обработки заключается в том, что в зону реза под большим давлением подается вода, в состав которой включены абразивные вещества. Любая установка гидроабразивной резки работает по схеме, изображенной на рисунке 1. В смеситель аппарата из специальной емкости подаются вода и абразивный материал, в качестве которого преимущественно используется гранатовый песок. После смешивания вода с абразивом поступает в сопло установки. В сопле формируется тонкая струя гидроабразивной смеси, которая под большим давлением (до 400 МПа) подается в зону резки.

На сегодняшний день эта технология является одной из наиболее динамично развивающихся и считается одним из лучших способов обработки. Гидроабразивная резка металла по качеству ничем не уступает плазменной, лазерной или механической. Кроме того, струя является инструментом, который не подвержен износу. Диаметр струи зависит от типа обрабатываемого материала. Обычно он составляет 0,5-1,5 мм.

К достоинствам гидроабразивной обработки можно отнести:

- отсутствие деформации металла, так как при гидроабразивной обработке на него не воздействует высокая температура;

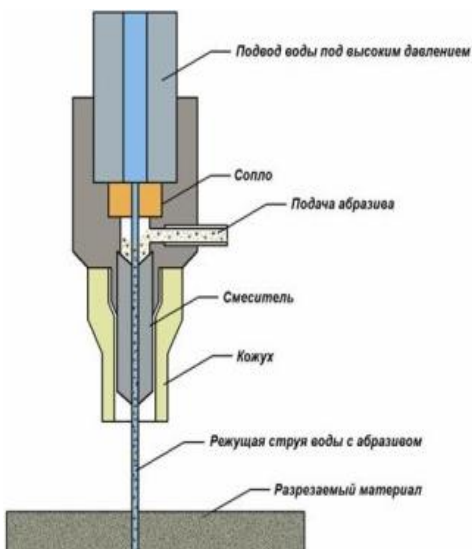


Рисунок 1 – Схема установки гидроабразивной резки

- физико-механические свойства остаются неизменными;
- применение метода для самых разных по толщине материалов, 300 мм и более;
- низкие потери металла при обработке;
- высокая эффективность метода при работе с металлами толщиной более 8 мм;
- отсутствие оплавления на кромках обработанных деталей;
- высокое качество реза, идеально гладкая кромка;
- полная безопасность при работе, отсутствие риска возникновения взрыва или пожара;
- отсутствие выбросов в окружающую среду.

К недостаткам, число которых значительно ниже, чем достоинств, можно отнести возникновение коррозии металла после воздействия на него струей воды, а также высокую стоимость абразивного материала.

Гидроабразивная обработка металла может быть использована при работе с такими материалами, как сталь, черные металлы, цветные металлы и сплавы, при работе с керамикой, стеклом, композиционными материалами, природными и искусственными камнями. Гидроабразивная обработка используется в машиностроении, авиационной и космической промышленности, строительстве, электротехнике, инструментальном производстве и других отраслях.

УДК615.478.76

Аршавский В. С., Клименок М. Ю.

ОПТИМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РАБОТЫ ВАКУУМНОГО АСПИРАТОРА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Анализ зарубежной и отечественной литературы позволил выявить оптимальное давление, обеспечивающее ускоренное заживление ран (рисунок 1). Исходя из данных графика видно, что диапазон вакуума, создаваемого насосом должен быть в пределах от 10 мм рт. ст. до 175 мм рт. ст., что эквивалентно 1,3 – 23,3 кПа.

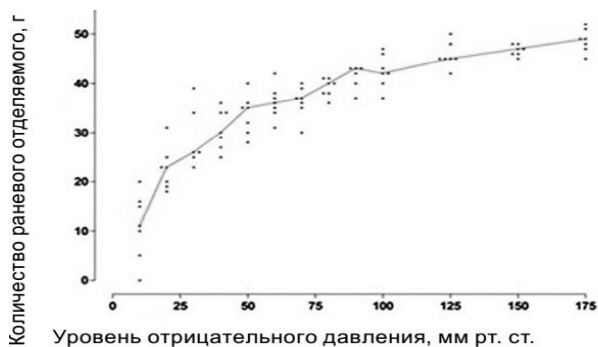


Рисунок 1 – Зависимость количества раневого отделяемого от уровня отрицательного давления

При сильно экссудирующих ранах большой площади потребность в более высоком уровне отрицательного давления, вероятно, будет временной в течение одного или двух дней, после чего, давление может быть уменьшено до уровня, более подходящего для заживления раны. Вакуумная терапия при обширных ранах брюшной полости в течение 6 минут при давлении 70 мм рт. ст. позволяла достигнуть максимального удаления раневого отделяемого в количестве до 500 см³ (рисунок 2).

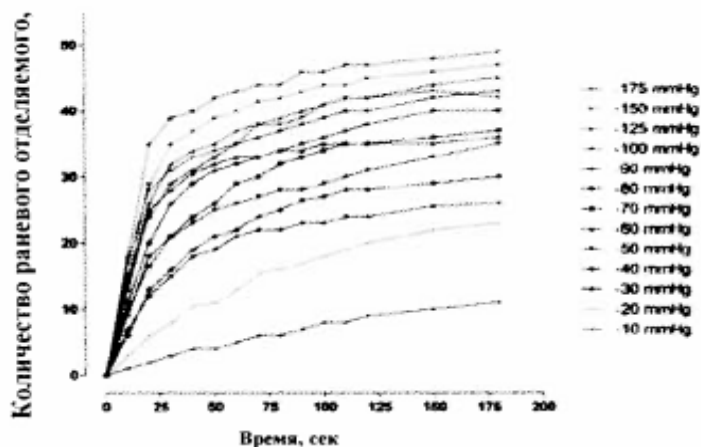


Рисунок 2 – Скорость эвакуации раневого отделяемого в зависимости от уровня отрицательного давления

Однако, в исследованиях, проводимых на небольших ранах, показано, что большая часть жидкости объемом около 60 см³ эвакуируется из ран в течение первых 3-х минут после применения вакуумной терапии ран.

УДК 615.478.76

Аршавский В. С., Клименок М. Ю.
**РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ
АСПИРАЦИОННОГО МОДУЛЯ**

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

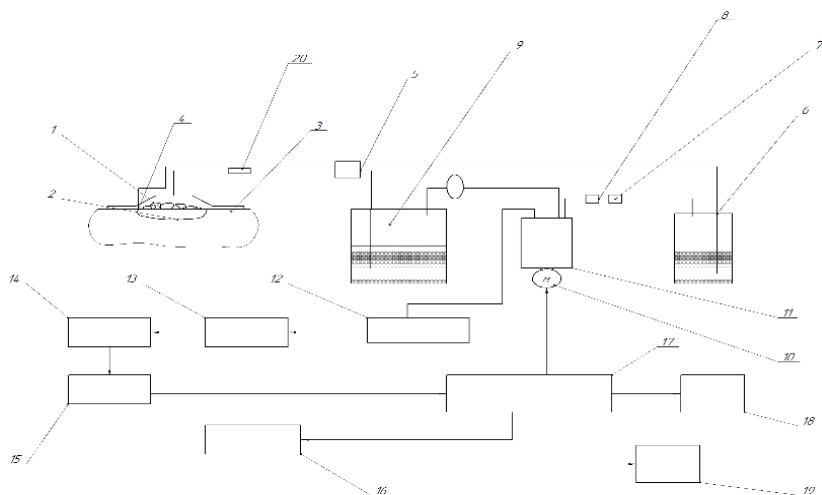
В ранее представленных работах нами было проведено сравнение различных насосов, подходящих для аспирационного модуля, это позволило выявить следующие требования к аспирационным модулям, обеспечивающие достижение наилучших результатов:

- 1) Портативность. Пациент должен иметь возможность без затруднений перемещаться с модулем.
- 2) Простота в управлении. Управление будет осуществляться на базе Android, через сенсорный экран.
- 3) Малое потребление энергии при откачке.
- 4) Программное управление, которое позволит обеспечить настройку цикла откачки, и определяет количество выделяемого экссудата.
- 5) Возможность работы как от батареи, так и от сети 220В переменного напряжения.
- 6) Возможность осуществления промывки ран.

В соответствии с данными требованиями разработана принципиальная схема, проектируемого устройства для лечения ран представлена на рисунке 1.

Работа аспирационного модуля состоит из следующих этапов.

На начальном этапе проведения вакуумной терапии мелкоячеистая губка 1 накладывается на раневую поверхность 2. После этого клеящаяся пленка 3 накладывается на кожу вокруг раны и на саму губку, и после проверки герметичности устройство готово к работе.



- 1 – губка, 2 – раневая поверхность, 3 – плёнка, 4 – подача антисептика,
 5 – коннектор, 6 – ёмкость с антисептиком, 7 – обратный клапан,
 8 – фильтр, 9 – ёмкость с откаченным экссудатом, 10 – вакуумный насос,
 11 – электродвигатель, 12 – датчик вакуума, 13 – усилитель,
 14 – элемент снижения звуковых помех, 15 – АЦП, 16 – зуммер,
 17 – микропроцессор, 18 – блок питания, 19 – дисплей,
 20 – расходомер

Рисунок 1 – Принципиальная схема проектируемого модуля

Ёмкость для сбора экссудата с трубками закрепляется на поясе пациента при помощи ремешков или других фиксирующих средств (на схеме условно не показаны), а электронные компоненты размещены в пластиковом корпусе вместе с источниками питания в виде батареек.

Перед включением устройства врачом задается уровень разрежения в зоне раневого дефекта на кожном покрове пациента и режим работы аппарата (постоянный вакуум или переменный) с заданными параметрами верхнего и нижнего уровня вакуума и временных промежутков их поддержания. Уровень разрежения и режим работы прибора определяется врачом в соответствии с характером раны, ее размерами, глубиной и т.д.

После включения устройства начинает работать вакуумный насос, создается разрежение в емкости и понижается давление в

герметичной полости операционного поля, при этом удаляется экссудат из полости раны.

При необходимости рана промывается антисептиком. В емкость с антисептиком при необходимости нагнетается воздух и в ней создается избыточное давление, благодаря чему антисептик перетекает в рану и откачивается в емкость с экссудатом.

Во время работы происходит постоянное измерение вакуума при помощи датчика, а за счет использования капиллярной трубки происходит демпфирование воздушного потока, поступающего на вход датчика, что повышает точность измерения. Расходомер установлен для измерения количества дренируемого экссудата, что в свою очередь помогает зафиксировать критическую отметку заполнения емкости и вовремя прекратить откачку. В результате заполнения емкости экссудата подаётся сигнал о том, что пора опорожнить емкость.

Таким образом предложенное устройство для вакуумной терапии гнойных ран позволяет повысить эффективность лечения за счет повышения точности поддержания заданного значения разрежения в зоне раневого поля, активного удаления избыточного раневого отделяемого, в том числе веществ, замедляющих заживление ран, промывки антисептиком, сохранения влажной раневой среды, ускорения купирования интерстициального отека тканей, усиления местного кровообращения, а также стимуляции клеточной пролиферации, уменьшения площади и объема раны и усиления локального эффекта медикаментозного лечения.

Предложенная схема позволяет реализовать устройство с небольшими размерами, автономным питанием, повышается его мобильность, в ряде случаев появляется возможность перевести пациента на амбулаторный режим лечения.

УДК 621.941

Бей К. И.

ОСОБЕННОСТИ ОБРАБОТКИ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Данильчик С. С.

Особенность изготовления коленчатых валов обусловлена тем, что они не имеют общей оси – коренные и шатунные шейки распо-

жены на разных осях. Высокая точность диаметральных размеров шеек коленчатых валов и правильности геометрической формы требует использования станков высокой точности, современного режущего инструмента и контрольно-измерительных устройств. На первых операциях механической обработки коленвалов выполняются центрование отверстий, которые будут использоваться в качестве баз для последующей обработки. Подрезание торцов и центровальных отверстий выполняется обычно на фрезерно-центровочных станках. На этих станках обеспечивается одинаковая глубина центровых отверстий, что позволит при последующей токарной обработке получить требуемую точность линейных размеров. Точность диаметральных размеров шеек коленчатого вала определяется допуском 0,02 мм, который приближается к допуску IT5 при допуске на овальность и конусность шеек в пределах 0,007 мм и шероховатости поверхности шеек $Ra = 0,32$ мкм.

Токарная обработка шеек коленчатых валов выполняется в два этапа. Предварительная обработка коренных и шатунных шеек осуществляется до термообработки. Вначале последовательно обрабатываются коренные шейки при установке валов в центрах станка. В зависимости от типа производства на данной операции могут использоваться универсальные токарные станки, станки с ЧПУ или полуавтоматы.

Для обработки шатунных шеек на станках применяется специальная оснастка в виде планшайб с центросместителями. Коленчатые валы базируются на центросместителях по обработанным коренным шейкам. Смещение центросместителей в радиальном направлении относительно оси вращения планшайб позволяет совместить ось вращения шпинделя станка с осью обрабатываемой шатунной шейки. Так выполняется последовательная обработка всех шатунных шеек.

Поверхностное упрочнение шатунных и коренных шеек выполняют на специальной установке токов высокой частоты за три перехода: 1) индукционный нагрев шатунных шеек и охлаждение душем в 2%-м водном растворе пассивирующего вещества; 2) то же для коренных шеек; 3) отпуск в горячем воздухе при температуре 160-190 °С до 51 HRC.

Окончательная токарная обработка шеек коленчатых валов после термообработки производится на тех же станках при тех же схемах обработки, что и предварительная, но на других режимах резания. Шлифование коренных шеек выполняют на круглошлифовальных

станках при установке деталей в центрах, а шатунных шеек – на специальных круглошлифовальных станках.

С целью получения параметра шероховатости $Ra = 0,32$ мкм применяется отделочная операция полирования. Полирование коренных и шатунных шеек и мест под сальник выполняют абразивными лентами. На эту операцию припуск не предусматривается, и обработка ведётся за счёт допусков на шейки.

УДК 62-233.3

Бельтюков А. В.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ УСТАНОВКИ В ВАКУУМНУЮ СИСТЕМУ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

В вакуумной технике планетарный механизм применяют при нанесении покрытий. Сателлитами являются подложкодержатели. Во время технологического процесса двойное вращение подложкодержателей позволяет производить напыление на детали под разными углами, что, в свою очередь, обеспечивает лучшую однородность и равномерность покрытий.

Вследствие вышеперечисленного улучшению планетарных механизмов на предприятиях отводят большое внимание. Так, на предприятии ООО «Изовак» в настоящее время стоит задача разработать планетарный механизм с возможностью изменять расстояние детали от испарителей. Причем в данной конструкции должен быть предусмотрен высокочастотный ввод для генерации плазмы тлеющего разряда рядом с деталями.

Плазма тлеющего разряда будет активировать поверхность деталей. Плазменная активация применяется с целью очистки и улучшения свойств поверхности для дальнейших технологических операций. Благодаря высокочастотному вводу можно подводить импульсный ток высокой частоты, что позволит активировать поверхности не только токопроводящих деталей, но и диэлектриков.

Используемые материалы для формирования покрытий обладают различными скоростью распыления и энергией активации их молекул. Поэтому для каждого материала нужно определенное расстояние между деталью и испарителем. Изменение расстояния деталей от ис-

парителей, при смене распыляемого материала дает возможность сохранять высокое качество покрытий.

На данный момент на предприятии ООО «Изовак» производится конструкция технологической оснастки, которая обеспечивает планетарное вращение деталей при нанесении покрытий, а также имеется возможность вертикального перемещения планетарного механизма (см. рисунок 1).



Рисунок 1 – Технологическая оснастка

У данной конструкции сложное и массивное исполнение. Движение планетарного механизма вверх-вниз сопровождается движением электродвигателя установленного на каретке. Из-за этого возрастает масса подвижных частей и, следовательно, требуемая мощность привода вертикального движения. Также применен перекидной кожух, который несет в себе провода для электродвигателя. Его наличие не желательно из-за дополнительных материальных затрат на его приобретение и установку.

В связи с этим предлагается спроектировать технологическую оснастку, которая позволит: придавать планетарное вращение деталям; изменять расстояние между испарителем и деталями; генерировать плазму тлеющего разряда возле поверхности деталей.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПОКРЫТИЙ НА СЕПАРАТОРАХ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.

Сепаратор – это основной элемент подшипников качения и предназначен для удержания тел качения на разном от друг друга расстоянии и предотвращения их соприкосновения между собой. Подшипники с сепаратором имеют более длительный период эксплуатации и могут крутиться с большей скоростью, чем модель подшипника без сепаратора. К дополнительным преимуществам сепаратора относится то, что он дает дополнительное место смазки для более плавного хода подшипника и удерживает шарики или ролики при разборе подшипника. Выбор сепаратора подшипника производят, учитывая особенности механизма, в котором он будет применяться, так как на сепараторы может действовать инерционная сила, трения и высокие нагрузки. Сепараторы отличаются между собой по конструкции и производятся из различных материалов, которые наиболее влияют на их эксплуатационные свойства.

Поскольку трение скольжения между сепаратором и другими компонентами подшипника устранить невозможно, сепаратор является той деталью подшипника, которая при недостаточном смазывании выходит из строя в первую очередь. Сепараторы всегда изготавливаются из материалов более мягких, чем прочие детали подшипника, поэтому они изнашиваются более интенсивно. У подшипников с центрированием сепаратора по телам качения размер карманов сепаратора из-за износа увеличивается. Это приводит к отклонениям от нормальной кинематики подшипника. Силы, возникающие при таком явлении, могут в короткое время разрушить сепаратор.

Перспективным направлением повышения надежности применения сепаратором является осаждение алмазоподобных покрытий на их поверхность. Известен метод получения алмазоподобных покрытий путем химического осаждения на подложку из паровой фазы (CVD – chemical vapor deposition) из углеводородов (типа ацетилен, пропан, бутан и т. п.), подвергаемых термической или разрядной деструкции. Микротвердость покрытия в этом случае

находится в диапазоне от 9 до 40 ГПа. Причиной этого является наличие в структуре химической связи получаемого аморфного покрытия атомов водорода, образующихся при деструкции углеводородов и осаждающихся на подложку вместе с атомами углерода. Такого рода покрытия называются DLC (α -СН). Эти покрытия, обладая низким коэффициентом трения, подходят для увеличения скольжения в трущихся деталях и механизмах, но обладают недостаточной прочностью и имеют слабую адгезию к напыляемой поверхности. Осаждение алмазоподобных покрытий вакуумно-дуговым методом может позволить преодолеть вышеперечисленные недостатки.

УДК 621

Бойко А. А.

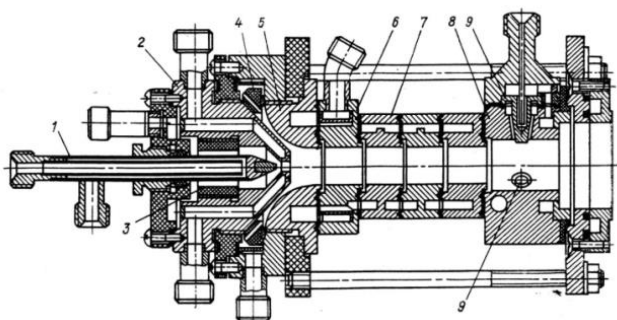
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПЛАЗМАТРОНА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

При нанесении тонких вакуумных пленок главным критерием оценки является качество покрытия. К сожалению большинство источников не могут удовлетворить те или иные требования или критерии. У большинства из них есть такой недостаток как не одинаковая плотность ионного луча и неравномерное распыление мишени, что приводит к дополнительным материальным затратам. Предлагаемое усовершенствование источника позволит убрать эти недостатки (рисунок 1).

В корпусе узла помещен электрод, внутренний канал которого образует рабочую поверхность, а внешняя поверхность охлаждается теплоносителем. Электрод, как правило, «холодный». На рабочую поверхность электрода – наиболее теплонапряженную – попадает тепловой поток, связанный с переносом тока на электрод (токовая составляющая) и конвективный тепловой поток от нагретого газа (конвективная составляющая).



1 – катод, 2 – сопло входное, 3 – газоформирователь,
 4 – газораспределительное кольцо, 5 – секция входная,
 6 – секция переходная, 7 – секция МЭВ основная, 8 – сопло анодное, 9 – анод

Рисунок 1 – Плазматрон с распределенной дугой

Теплосъем осуществляется с помощью направляющей потока охладителя и должен быть интенсивным. Температура охлаждаемой поверхности электрода не должна превышать температуру кипения охлаждающей жидкости более чем на критический температурный напор (около 30°C). При охлаждении водой температура рабочей поверхности такого электрода обычно не превышает $400\text{...}450\text{ K}$. Подвод и отвод охладителя производится с помощью штуцеров на корпусе или каналов, сообщающих рубашки соседних узлов. Канал электрода обычно цилиндрический, но в некоторых случаях может быть конфузорным или диффузорным для придания потоку газа на выходе необходимой скорости. Диаметр канала электрода согласовывают с диаметром стабилизирующего канала d и обычно выполняют равным ему. Электрод выполняют из электротехнической меди, реже – из нержавеющей стали или из псевдосплавов на основе молибдена и вольфрама. Толщина стенки электрода задается по соображениям ресурса работы электрода, теплосъема с охлаждаемой поверхности и других конструктивных соображений. В частности, толщина стенки электрода должна быть больше некоторой критической толщины, при которой индивидуальные тепловые потоки от локальных электродных пятен привязки не сказываются на температуре охлаждаемой поверхности. Для токов более 50 A минимальную толщину медной стенки принимают на уровне 3 мм . При больших токах разряда для снижения

эрозии и повышения стабильности работы электродный узел снабжают магнитной системой, создающей в области привязки разряда осевое магнитное поле, перемещающее разряд по поверхности электрода.

Корпус электродного узла выполняют из коррозионно-стойкого материала – нержавеющей стали, латуни. Между рубашкой охлаждения и электродом предусматривают уплотнения, допускающие быструю замену электрода.

УДК 621

Бойко А. А.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОЕКТИРУЕМОГО ПЛАЗМОТРОНА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Принципиальная схема плазмотрона может быть представлена в виде набора функциональных элементов (рисунок 1), обеспечивающих выполнение необходимых функций рабочего процесса. К таким элементам относят: электроды – выходной и внутренний (А, К), стабилизирующие каналы (Кан), узлы ввода газа и организации потока (В, ВД), магнитные системы (МА, МК) и их элементы.

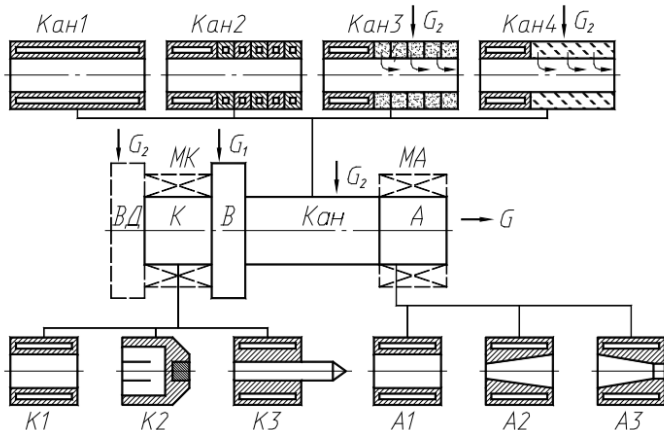


Рисунок 1 – Функциональная схема плазмотрона

Каждый из функциональных элементов может быть реализован с помощью разных технических решений. Таким образом, с помощью относительно небольшого набора технических решений функциональных элементов может быть представлено большое разнообразие схемных вариантов плазмотронов. Набор элементов и их технических решений, взаимного расположения элементов, а также соотношение между определяющими размерами элементов и характеристиками процессов в них определяют рабочий процесс и характеристики плазмотрона в целом. Каждое принятое техническое решение придает плазмотрону соответствующие свойства, является его отличительным признаком. В конструкции плазмотрона каждый функциональный элемент входит в виде элемента узла конструкции плазмотрона, объединяющего элементы конструкции разных функциональных систем. В частности, электродные узлы, как правило, включают элементы системы охлаждения – рубашки охлаждения, уплотнения, присоединительные элементы и т.д.

Данная схема помогает спрогнозировать свойства луча, энергию частиц, плотность, а также спрогнозировать область применения плазмотрона и способы его установки в вакуумной камере.

УДК 621.527.8

Бусел Ю. А.

ВАКУУМНОЕ НАПОЛНЕНИЕ АМПУЛ РАСТВОРАМИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Вакуумный способ наполнения ампул растворами нашел широкое распространение в отечественной фармацевтической промышленности.

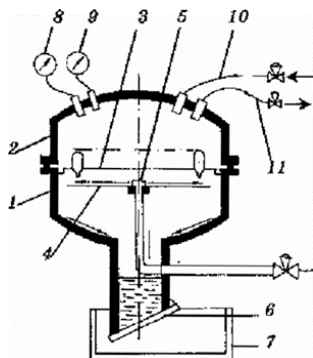
При вакуумном способе дозирование раствора в ампулы производится с помощью изменения глубины разрежения, то есть фактически регулируется объем, подлежащий заполнению, при этом сама ампула является дозирующей емкостью. Ампулы с разными объемами заполняются при соответственно созданной глубине вакуума в аппарате.

Для точного наполнения ампул с помощью вакуума предварительно определяют глубину создаваемого разрежения. Обычно на заводах составляются таблицы необходимой степени разрежения в зависимости от атмосферного давления, размеров ампул и требуемого объема

наполнения. В случаях, когда таких таблиц нет, ампулы наполняют при рабочем разрежении, дающем объем наполнения несколько больше и меньше требуемого, и методом интерполяции рассчитывают его искомую глубину.

К преимуществам вакуумного способа наполнения ампул, кроме высокой производительности, можно отнести универсальность размеров и форм капилляров наполняемых ампул.

Полуавтомат для наполнения ампул (рисунок 1) состоит из корпуса с укрепленной в нем емкостью аппарата, внутри которой имеется ложное дно, удерживаемое на патрубке для подачи раствора. Патрубок снабжен насадкой с боковыми щелями непосредственно над верхней плоскостью ложного днища. Емкость аппарата имеет нижний спуск с клапаном и на боковой стенке – упоры для установки на них кассеты с ампулами. Сверху аппарат закрыт крышкой, имеющей автоматический пневмопривод для ее открывания и закрытия. Нижний спуск выведен в приемную емкость.



- 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – кассета с ампулами; 4 – ложное дно; 5 – патрубок подачи раствора; 6 – клапан нижнего спуска; 7 – емкость для слива раствора из аппарата; 8 – контактный мановакууметр (наполнение аппарата); 9 – контактный мановакууметр (дозирование раствора при наполнении ампул); 10 – трубопровод подачи раствора; 11 – вакуумпровод

Рисунок 1 – Схема полуавтомата для наполнения ампул (модель АП-4М2)

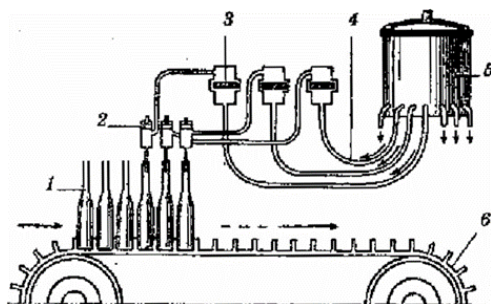
Следует отметить, что вакуумное заполнение ампул отличается высокой производительностью без потери точности дозирования $\pm 10-15\%$.

СПОСОБЫ НАПОЛНЕНИЯ АМПУЛ РАСТВОРАМИ*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.*

Стадия ампулирования состоит из следующих операций: наполнение ампул (сосудов) раствором, запайка ампул или укупорка сосудов и проверка качества. В технологическом процессе ампулирования применяют три известных способа наполнения ампул: вакуумный, шприцевой и пароконденсационный.

Вакуумный способ нашел широкое распространение в отечественной промышленности. Этот способ по сравнению со шприцевым, являясь групповым, обладает более чем в 2 раза большей производительностью при точности дозирования $\pm 10 - 15\%$. Вакуумный способ наполнения заключается в том, что ампулы в кассетах помещают в герметичный аппарат, в емкость которого заливают раствор, подлежащий наполнению, и создают вакуум; при этом воздух из ампул отсасывается, и после сброса вакуума раствор заполняет ампулы.

Шприцевой способ наполнения ампул (рисунок 1) получил широкое распространение за рубежом и осуществляется при помощи установок со специальными дозаторами (поршневыми, мембранными и др.). Метод имеет более сложное аппаратное оформление, чем вакуумный и более жесткие требования к размерам и форме капилляров ампул, но из-за ряда преимуществ относится к более предпочтительным для применения в технологии ампулирования. К более существенным из них следует отнести возможность точного дозирования раствора ($\pm 2\%$) и небольшой промежуток времени между наполнением и запайкой (5–10 с), что позволяет эффективно использовать наполнение их свободного объема инертным газом, значительно увеличивающим срок годности препарата. При наполнении в ампулу вводится необходимое количество раствора, при этом капилляр ампулы остается чистым, благодаря чему улучшаются условия запайки ампул. Особенно это важно для густых и вязких растворов.



1 – ампулы; 2 – поршневой дозатор; 3 – фильтр; 4 – шланг; 5 – емкость с раствором для наполнения ампул; 6 – транспортер

Рисунок 1 – Шприцевой метод наполнения ампул

На основе пароконденсационного способа мойки ампул сотрудниками ГНЦЛС предложена принципиально новая технологическая линия ампулирования инъекционных растворов (рисунок 2).

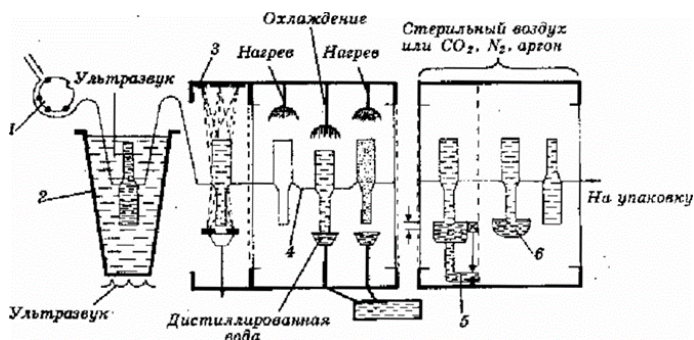


Рисунок 2 – Принципиальная схема ампулирования инъекционных растворов пароконденсационным способом

Отдельные элементы пароконденсационного способа нашли применение при создании автоматизированных линий ампулирования типа «АП-30», установки для термической мойки ампул, непрерывно действующей линии для мойки, сушки и стерилизации флаконов в производстве глазных капель.

КЛАССИФИКАЦИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ВАКУУМНЫХ ВВОДОВ

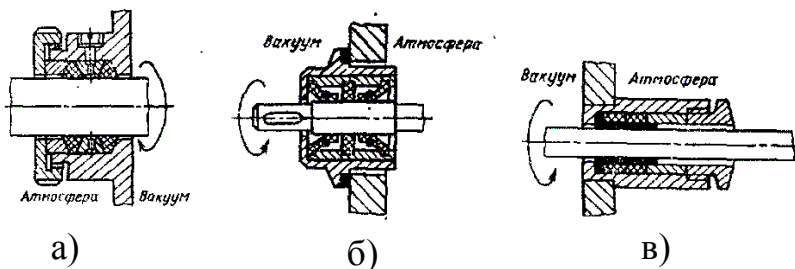
БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Для передачи движения механизмам и узлам, находящимся в вакуумных камерах технологических установок, используют вакуумные вводы. Движение в вакуумную камеру можно передавать через отверстие в стенке или через сплошную стенку вакуумной камеры.

Основными элементами механизма передачи движения через отверстие является сплошной вал (шток), проходящий из окружающей среды с атмосферным давлением в вакуумную камеру и передающий требуемое усилие или крутящий момент, и уплотнение, герметизирующее зазор между отверстием и подвижным валом. Механические вакуумные вводы для передачи движения через отверстие применяют обычно в динамических вакуумных системах, так как они обладают значительным газовыделением. Эти вводы позволяют передавать практически любые усилия и крутящие моменты и обеспечивать высокие кинематическую точность и жесткость. Наиболее широко используют вакуумные вводы с сальниковыми уплотнениями (см. рисунок 1), реже – с жидкостными и газообразными.

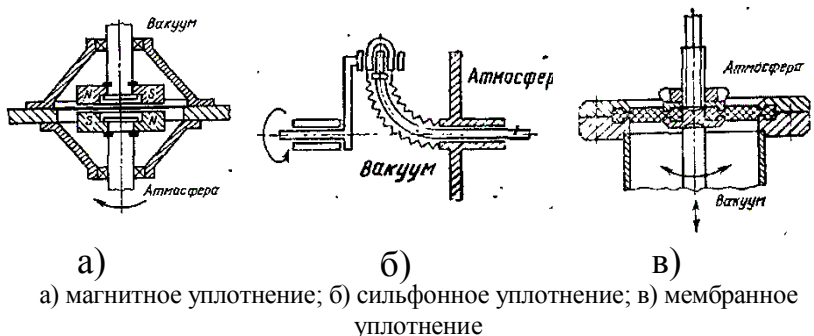
Уплотнение вакуумного ввода пластичного типа выполняется из фторопласта, асбеста и вакуумной резины. К недостаткам можно отнести необходимость периодического поджима сальника (см. рисунок 1а). Герметизацию движущегося контакта упругого типа уплотнения обеспечивают силы упругости сальника (манжеты с пружинящими кольцами), что позволяет уменьшить площадь движущегося контакта (см. рисунок 1б). Особенности комбинированных уплотнений (см. рисунок 1в) являются высокие вакуумные свойства эластомеров в сочетании с каким-либо устройством (антимиграционные пояски, кольцевые сорбционные ловушки, поджимы и др.), что позволяет уменьшить натекание в вакуумную камеру.



а) пластичное уплотнение; б) упругое уплотнение; в) комбинированное
 Рисунок 1 – Вакуумные вводы с сальниковым уплотнением

Механические вакуумные вводы для передачи движения через сплошную стенку (см. рисунок 2) имеют разделяющий герметичный элемент (обычно тонкостенный), являющийся продолжением стенки вакуумной камеры.

Данные вводы характеризуются низким газовыделением, поэтому их применяют в статических (иногда прогреваемых) высоко- и сверхвысоковакуумных системах. Из-за разомкнутости вала через эти вводы нельзя передавать большие крутящие моменты. Наиболее распространены вводы через сплошную стенку с сальфонными и магнитными уплотнениями.



а) магнитное уплотнение; б) сальфонное уплотнение; в) мембранное уплотнение
 Рисунок 2 – Вакуумные вводы способные передавать движение через сплошную стенку

Магнитное уплотнение (см. рисунок 2а) работает по принципу притяжения разноименных полюсов постоянных магнитов, разделенных

немагнитной герметизирующей стенкой, один из магнитов закреплен на ведущем валу в атмосфере, а другой – на ведомом валу в вакууме.

Сильфонный вид уплотнения (см. рисунок 2б) характеризуется наличием эластичного герметизирующего элемента (сильфона). При этом при передаче вращения от вала двигателя к валу оснастки герметизирующий элемент совершает колебательное движение, а при возвратно-поступательном – растягивается или сжимается. Мембранный вид уплотнение (см. рисунок 2в) представляет собой ввод с наличием мембраны из эластомерных материалов.

УДК 621.762.4

Вольнец Д. С.

ОХЛАЖДЕНИЕ КРИОНАСОСОВ

БНТУ, г. Минск

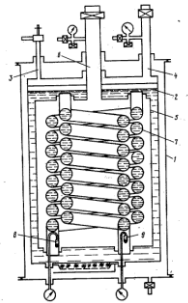
Научный руководитель: преподаватель Орлова Е. П.

Крионасосы используют в качестве высоковакуумных испарителей. Крионасосы сверхвысокого вакуума работают в системах, изучающих физику поверхности и молекулярно-пучковую эпитаксию. При производстве полупроводников крионасосы работают в установках вакуумного напыления металлов. Это несколько упрощает довольно сложное производство и удешевляет процесс изготовления дорогостоящих деталей. Используют криогенные насосы и для высококачественной обработки металла. Малые криогенные насосы используются на грузочном шлюзе вакуумных систем и в аналитических приборах. Наиболее популярные криовакуумные насосы используются в коммерческих полупроводниковых производственных системах.

Известен способ охлаждения откачивающей поверхности крионасоса путем тепло-обмена ее с твердым хладагентом.

Недостатком известного способа является практическая невозможность поддержания температуры откачивающей поверхности на уровне, соответствующем температуре твердого хладагента, вследствие того, что при откачке значительных количеств газа, что имеет место при работе крионасоса, например в области давлений 100 мм от. ст., выделяющаяся теплота конденсации отогревает твердый хладагент, который при этом сублимируется, и постепенно поверхность контакта твердого хладагента с откачивающей поверхностью уменьшается и соответственно увеличивается термическое сопротивление.

Это приводит к повышению температуры откачиваемой поверхности и снижению откачных характеристик крионасоса.



1 – корпус; 2 – сосуд; 3, 4 – патрубок; 5 – камера; 6 – вакуумпровод;
7 – змеевик; 8, 9 – термометр

Рисунок 1 – Устройство для осуществления охлаждения крионасоса путем теплообмена

На рисунке 1 изображено устройство для осуществления охлаждения крионасоса путем теплообмена. Способ осуществляют следующим образом. В сосуд 2 заливается хладагент и через патрубок 4 вспомогательным насосом пары хладагента откачиваются. При этом жидкий хладагент охлаждается и переходит в твердый. Таким образом, откачиваемая поверхность охлаждается твердым хладагентом. При откачке газа на поверхностях змеевиков 7 и камеры 5 теплота конденсации отводится твердым хладагентом который, уменьшает поверхность контакта с откачиваемой поверхностью, что приводит к повышению термического сопротивления и, соответственно, повышению температуры откачиваемой поверхности. Затем в сосуд 2 с твердым хладагентом периодически подают жидкий хладагент, который, проникая в твердый хладагент, охлаждается до температуры последнего и увеличивает поверхность контакта, снижая термическое сопротивление, что в конечном итоге, интенсифицирует процесс охлаждения откачиваемой поверхности в рабочем режиме крионасоса. Таким образом, предлагаемый способ дает возможность стабилизировать откачные характеристики крионасоса в процессе работы вследствие поддержания температуры откачиваемой поверхности на необходимом уровне.

ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ*БНТУ, г. Минск**Руководитель: преподаватель Орлова Е. П.*

Любая вакуумная система выполняет две основные задачи:

- 1) получение требуемого конечного давления в откачиваемом объекте;
- 2) возможность получения требуемой эффективной быстроты откачки объекта.

Выполнение этих задач возможно лишь при условии, если есть достаточная герметичность материалов, нет выделения газов или паров внутри вакуумной системы и сопротивление трубопровода сведено к минимуму. Стопки зрения удовлетворения этих условий и надо рассматривать материалы для вакуумных систем. Основными материалами, применяемыми для изготовления вакуумной аппаратуры, являются обычно стекло, металл и резина. Все чаще начинают применять вместо стекла пластмассы и керамические материалы.

Стекло является нерастворимым в воде силикатом соли кремневой кислоты, в состав которой могут входить такие элементы, как Na, Ca, Br, Pb и др. Стекло выгодно отличается от других материалов своими свойствами, из которых важнейшими являются: прозрачность, хорошие электроизолирующие свойства, ничтожно малое давление насыщенного пара, легкость очистки поверхности и удаления адсорбированных газов, способность легко принимать и сохранять любую нужную форму. Практически стекло считается газонепроницаемым, дает прочные и герметичные соединения: стекло - стекло и стекло - металл.

Недостаточная прочность стекла заставляет в ряде случаев прибегать к металлическим соединениям и деталям, которые изготавливаются путем сварки стальных листов. Металлические отливки из-за своей пористости находят довольно ограниченное применение.

Из стального проката наибольшее применение находит малоуглеродистая конструкционная сталь марки 20. Для изготовления вращающихся деталей, а также деталей, находящихся под нагрузкой, применяют сталь марки 45. Из нержавеющей стали в вакуумных установках чаще всего применяется немагнитная сталь марки X18H9T

и сталь марки 3Х13, 4Х13. Для вакуумных трубопроводов обычно используют цельнотянутые и цельнокатаные трубы из углеродистой или нержавеющей стали. Из цветных металлов широкое применение находят медь М-1, алюминий АД1, дюралюминий Д1 и Д6 и латуни Л62, Л68, ЛС59-1.

Благодаря своей эластичности, прочности и газонепроницаемости резина получила весьма широкое применение в вакуумной технике. Натуральная и синтетическая резины имеют много общих свойств, из которых главнейшие несжимаемость и остаточная деформация.

Основное применение резина находит в качестве прокладочных материалов во фланцевых соединениях и вакуумных вентилях, а также в виде толстостенных резиновых шлангов с внутренним диаметром 3, 6, 9, 12, 15 и 30 мм и толщиной стенок, равной внутреннему диаметру. Наибольшее применение в вакуумной технике получила резина сорта 7889 и 9024. Если в процессе эксплуатации температура около мест установки прокладок может достигать 100-125°C, то вместо резиновых прокладок следует применять прокладки из фторопласта.

УДК 666.266.2

Грицук А. А., Моисеенко А. Н.

ИОННАЯ ЦЕМЕНТАЦИЯ СТАЛИ 20Х

ФТИ НАНБ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Босяков М. Н.

На экспериментальной высокотемпературной установке ионной цементации проведены исследования по науглероживанию образцов из конструкционной стали 20Х. Разогрев и поддержание заданной температуры в рабочей камере осуществлялось тлеющим разрядом без применения дополнительных источников нагрева. Температура деталей регистрировалась с помощью хромель-алюмелевой термопары, а скорость их нагрева определялась мощностью тлеющего разряда.

Управление потоком газов, давлением и температурой, на стадии насыщения углеродом (стадии выдержки) осуществлялось по заданной программе, контроль необходимых для проведения цементации параметров проводится с помощью специализированного промышленного контроллера.

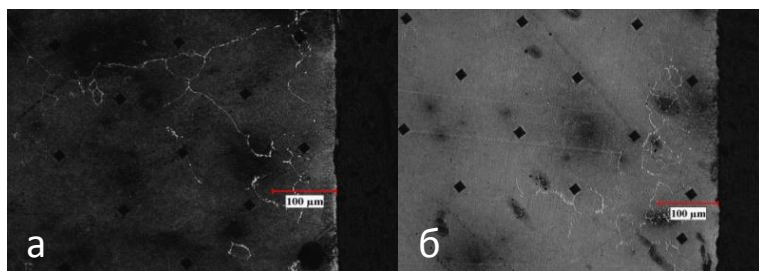
Ионно-плазменная цементация (ИПЦ) проводилась при температуре 930 °С в течение 6 часов и 2 часового диффузионного выравнивания

222

с потенциалом углерода на уровне 0,5 от потенциала выдержки. Для создания газовой смеси использовались метан, азот, водород и аргон.

В отличие от газовой и вакуумной цементации, при которых образование углерода происходит вследствие термической диссоциации углеродсодержащих соединений, при ионной цементации происходит дополнительная диссоциация таких соединений вследствие электронного удара, что существенно повышает «выход» свободного углерода.

После ИПЦ закалку экспериментальных образцов проводили в масле, отпуск образцов проводился при температуре 200°C в течении 2-х часов. Микроструктура контрольных образцов после ИПЦ и термообработки приведена на рисунке 1.



а) CH_4 – 21%; б) CH_4 – 18%

Рисунок 1 – Микроструктура цементованного слоя контрольных образцов после ИПЦ и термообработки

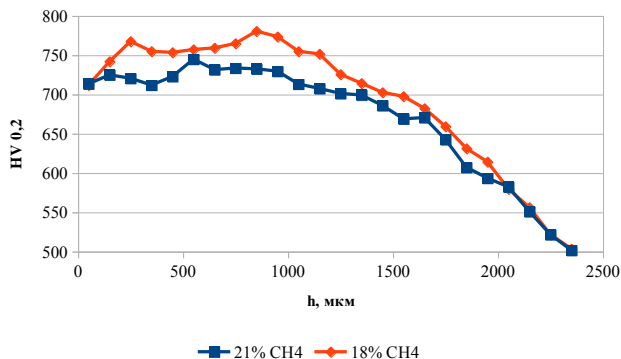


Рисунок 2 – Распределение микротвердости по глубине цементованного слоя

Структуру цементованного слоя можно охарактеризовать как мартенситную с зародышами цементитной сетки у поверхности детали. Проводилось также изучение распределения микротвердости по глубине цементованного слоя (рисунок 2).

Согласно СТБ 2307-2013 эффективная глубина цементованного слоя принимается до значения микротвердости 500 HV, для обоих экспериментов глубина цементованного слоя составила 2300-2400 мкм.

УДК 621.311

Дегалевич А. С.

АНАЛИЗ РАБОТЫ КОТЛА-УТИЛИЗАТОРА В СХЕМЕ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ НА ОРШАНСКОЙ ТЭЦ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. тех. наук, доцент Комаровская В. М.

Котлы-утилизаторы (КУ), применяемые в парогазовых установках предназначены для получения пара среднего и высокого давления, который в последующем используется в паровой турбине. Источником энергии, утилизируемой таким котлом-утилизатором, являются уходящие газы газовой турбины. Конструкция котла-утилизатора парогазовой установки определяется температурой уходящих газов, а также мощностью паровой турбины.

Котел-утилизатор парогазовой установки представляет собой водотрубный барабанный агрегат с конвективными поверхностями нагрева и многократной принудительной циркуляцией рабочей жидкости.

Котлы-утилизаторы подразделяются на паровые, пар которых используется для работы в паровых турбинах или направляется технологическим потребителям, водяные, в которых нагревается сетевая вода, конденсат или питательная вода энергоблоков паротурбинной установки, и комбинированные.

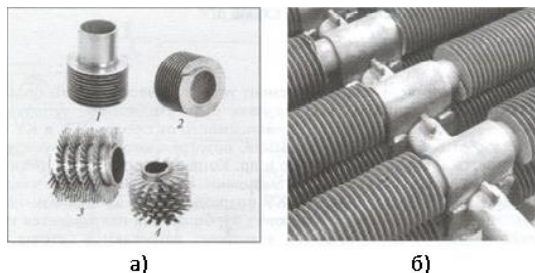
По конструктивному исполнению и составу тепловой схемы котлы-утилизаторы могут быть нескольких типов:

1. Горизонтальные или вертикальные.
2. С естественной или принудительной циркуляцией и прямоточные.

Следует отметить, что существуют конструкции котлов-утилизаторов, предусматривающих наличие пароперегревателя, который предназначен для перегрева насыщенного пара выше его температуры насыщения. В процессе испарения воды в котле получается насыщенный пар, который содержит смесь сухого пара и воды во взвешенном состоянии. Если такой пар направить потребителю, то по пути следования он будет охлаждаться и частично превратится в воду (сконденсируется).

В горизонтальных котлах-утилизаторах поверхность нагрева состоит из отдельных секций, объединяемых в пакеты. Каждая секция обычно включает в себя верхний и нижний коллекторы, соединенные оребренными трубами, имеющими шахматное расположение (рисунок 1).

Конструкция вертикальных котлов-утилизаторов имеет свои особенности. Их поверхности нагрева выполняют в виде отдельных модулей, укрепляемых один над другим с помощью каркаса, в котором предусмотрены боковые боксы для размещения коллекторов и колен труб, не омываемых дымовыми газами.



а) наружное оребрение труб; б) крепление труб шахматного трубного пучка;
1 – 2) сплошное оребрение; 3 – 4) просечное оребрение

Рисунок 1 – Элементы поверхности нагрева труб в КУ

На Оршанской ТЭЦ установлено два котла-утилизатора, в составе парогазовой установки, с пароперегревателями горизонтального типа с естественной циркуляцией, без дополнительного дожигания. Котлы спроектированы для работы совместно с газовыми турбинами, изготовленными фирмой EGT (Германия) по лицензии «GeneralElectric» для сжигания двух видов топлива: природного газа и дизельного топ-

лива. Основным видом топлива является природный газ, а дизельное топливо предусмотрено в качестве аварийного топлива.

Котлы-утилизаторы установлены для использования тепла газов, выходящих из газовой турбины, для нагрева циркулирующей воды в котлах, превращая ее в пар и направляя потребителю. Это повышает коэффициент использования топлива. Также они снижают концентрацию NO_x в выходящих газах, посредством снабжения котлов-

утилизаторов, дополнительно, селективными катализаторами газов. Восстановление оксидов азота происходит при впрыске в выходные газы газотурбинной установки восстанавливающего агента – водного раствора аммиака при температуре 300 – 420 °С.

УДК 721

Демчук И., Кутасевич А., Корневский В.
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОСФЕР ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

БНТУ, г. Минск

Научные руководители: Азаров С. М., Дробыш А. А.

В настоящее время, в связи с интенсивным развитием техники, возросли требования к созданию новых композиционных материалов, способных к длительной эксплуатации в жестких условиях: под действием высоких температур, больших и разнообразных механических нагрузок, химически активных сред, излучений и т.д. Техническая проблема, где требуется снижение веса при высокой прочности и экономии объема, повышенной устойчивости к эрозии и агрессивным средам может быть решена с применением алюмооксидных микросфер.

Микросферы имеют форму, близкую к сферической, и гладкую внешнюю поверхность. Диаметр варьируется от 5 до 500 мкм. Сферическая форма означает, что для увлажнения поверхности наполнителя потребуется меньше ПАВ, смол, воды и т.д., чем для любого другого наполнителя. Совокупность уникальных свойств микросфер: низкая плотность, малые размеры, сферическая форма, высокая твердость и температура плавления, химическая инертность обуславливают широчайший спектр применений микросфер в современной промышленности. Микросферы характеризуются высо-

кой растекаемостью, что позволяет легко и равномерно наносить содержащие их материалы. Они снижают плотность покрытия и, благодаря равномерному распределению, уменьшают вероятность растрескивания. При высокой концентрации сферы уплотнены, но дальнейшего уплотнения не происходит. В тоже время, методы формирования и регулирования текстуры дисперсных систем, к числу которых относятся алюмооксидные микросферы еще недостаточно изучены. Основные исследования развиваются по следующим направлениям: физико-химические закономерности формирования; развитие модельных представлений о текстуре; обоснование и развитие методов регулирования пористой структуры.

Следует отметить, что общие основы формирования текстуры высокодисперсных систем в полном объеме еще не сформулированы. Трудности обобщения закономерностей формирования реальной текстуры обусловлены сложностью и многообразием типов и индивидуальных особенностей конкретных систем. Обобщив известные данные, можно выделить основные факторы, влияющие на формирование пористой структуры алюмооксидных микросфер.

1. Условия получения (осаждения) гидроксида.
2. Условия старения и сушки гидроксида.
3. Условия грануляции (формования).
4. Условия термообработки.

Следует отметить, что указанные факторы в настоящей работе рассматриваются только применительно к алюмооксидным микросферам.

Как отмечается в многочисленных исследованиях, при осаждении псевдобемитного гидроксида алюминия в зависимости от pH и температуры осаждения, природы осадителя, а также от метода осаждения и формования изменяется морфологическая структура, характер упаковки первичных частиц, а следовательно, и пористая структура гидроксида.

Условия старения (время, pH, температура), и вид интермицеллярной жидкости, также определяют характер уплотнения (усадки) гелей, а следовательно, их пористую структуру. Ранее показано, что замещение межслоевой воды на метанол перед сушкой приводит к потере поверхностного натяжения, что препятствует сжатию скелета и, как следствие, сохранению размера кристаллов и, следова-

тельно, пор между ними. С другой стороны, добавление выгорающих порообразующих добавок в зависимости от их вида (кетоны, эфиры, водорастворимые полимеры, крахмал и т. д.) и их количества позволяет регулировать объем пор (например, от 0,3 до 1,0 см³/г) и распределение пор по размерам. В показано, что добавление меламин приводит к увеличению доли пор с радиусом > 100Å, сохраняющейся после спекания при 1250° С. Следовательно, для регулирования пористой структуры в алюмооксидных системах, необходимо учитывать такие важные факторы, как метод приготовления и тип гидроксида, использование выгорающих добавок, условия и методы формования.

Следует отметить, что условия сушки и термообработки влияют на пористую структуру алюмооксидной микросферы. В литературе достаточно подробно рассмотрены стадии дегидратации и формирования пористой структуры бемита и псевдобемита вплоть до 1050° С. Однако проблема регулирования пористой структуры обсуждается только для низкотемпературных оксидов алюминия с точки зрения влияния на пористую структуру таких параметров, как условия и методы гранулирования, и невыгорающих и выгорающих добавок на характер упаковки вторичных агрегатов в γ -оксиде алюминия и на его пористую структуру. В ряде работ установлено, что сжатые в поровом пространстве воздух или жидкость при приложенном давлении воздействует на стенки пор, что, в зависимости от условий, приводит к утоньшению или разрушению стенок. Это, в свою очередь, может изменить показатели пористой структуры и механическую прочность. На зависимость величины удельной поверхности, и пористой структуры алюмооксидных микросфер от давления при автоклавировании указывается в ряде работ. С увеличением давления (от 6,7 до 8,2 МПа) $S_{уд}$ уменьшается с 521 м²/г до 156 м²/г).

Введение в гидроксид перед формованием микросфер невыгорающих материалов, имеющих уже сформированную структуру и жесткий каркас, можно тем самым уменьшить воздействие давления прессования и усадку гидроксида при термообработке. При этом решающую роль имеет соотношение между гидроксидом и вводимым порошком, поскольку, характер упаковки в смеси частиц различного размера зависит от их количественного соотношения и соотношения размеров этих частиц. Меняя эти параметры, можно

изменять объем порового пространства и, соответственно, распределение пор по размерам и механическую прочность.

УДК 721

Демчук И., Кутасевич А., Корневский В.
**ПОЛУЧЕНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИЙ ВОЛОКНО-ПОРОШОК**

БНТУ, г. Минск

Научные руководители: Азаров С. М., Дробыш А. А.

Пористые материалы традиционно изготавливаются из различных видов тканей, фарфора, войлока, или из сетчатых материалов. Однако во многих случаях эти, достаточно недорогие, материалы невозможно использовать, например, при высоких температурах или в агрессивных средах. Поэтому актуальным решением задач по фильтрации газо-жидкостных потоков является применение композитов с направленной пористостью.

Технология производства фильтрующих элементов является традиционной для порошковой металлургии: формование изделия с последующим спеканием. Однако технологические режимы в этом случае направлены на создание требуемой пористости, направленности каналов, проницаемости и степени очистки. Кроме того, свойства проницаемых фильтров в значительной степени зависят от вида используемого сырья. Так, пористость изделий из порошков может достигать 60%, из волокон – до 75%, а применение ячеистых материалов дает возможность выпускать фильтрующие элементы с пористостью до 98%.

Для всех пористых материалов важнейшей характеристикой является размер и форма пор. Размер пор характеризуется средним диаметром. Форма пор в керамических телах очень разнообразна. По форме поры с некоторым допущением можно условно разделить на три типичных группы:

1. закрытые поры, имеющие преимущественно округлую форму;
2. каналобразующие, открытые с обоих концов, сообщающиеся поры, которые могут быть прямолинейными, извилистыми, петлеобразными;
3. тупиковые поры, открытые только с одного конца, они также могут быть прямолинейными, извилистыми и петлеобразными.

Структура материала с выгорающими добавками формируется в ходе обжига в результате выгорания органических частиц. При этом неизбежно происходит разрыв контактов, образование пустот и в целом неравномерной «рыхлой» структуры, при которой практически все поры сообщаются друг с другом. В таком случае одна часть зерен заполнителя разобрана порами, образованными вследствие выгорания добавки, другая связана относительно плотной спекшейся минеральной связкой. С увеличением содержания выгорающих добавок неравномерное строение материала проявляется более резко. Применение выгорающих добавок монофракционного состава несколько улучшает однородность строения материала, однако добиться этого довольно трудно.

Волокнистые материалы традиционно имеют следующую классификацию:

Карбоволокниты (углепласты) – это композиции из полимерной матрицы и упрочнителей в виде углеродных волокон. Бороволокниты – это композиции из полимерного связующего и упрочнителя – борных волокон. Органоволокниты – это композиции из полимерного связующего и упрочнителей из синтетических волокон. Металлы, армированные волокнами – композиционные материалы с металлической матрицей и упрочнителями в виде волокон.

Искусственное минеральное волокно широко применяют для производства теплоизоляционных изделий.

Волокна могут быть рублеными (коротко- и длинноволокнистые) и непрерывными в виде войлока или ровницы. Поэтому волокнистые наполнители могут проявлять свойства, как близкие к дисперсным, так и усиливающие (армирующие). Использование рубленого волокна, особенно коротковолокнистого, позволяет перерабатывать такие материалы в изделия высокопроизводительными методами экструзии или литья под давлением.

Наибольшее разнообразие свойств удается получить при использовании твердых наполнителей различной природы (металлы, керамика, полимеры) и структуры.

Из органических наполнителей наиболее распространены – древесная мука, содержащая целлюлозу и лигнин, мука из скорлупы

орехов, хигин; из неорганических – слюда, тальк, мел, каолин, силикаты (глина, асбест, полевой шпат, пемза), оксиды (оксид алюминия, магния, цинка, двуокись титана), углеродные наполнители (графит, кокс, углеродные и графитовые волокна), стекла (порошки, чешуйки, волокна, сферы).

При формировании тех или иных свойств пористых композиционных материалов имеет значение не только вид наполнителя, но и форма и размер его частиц. Так для придания барьерных свойств, пониженного коэффициента диффузии для газов и жидкостей целесообразно использовать наполнитель в виде лент, чешуек или фольги.

Материалы, содержащие дисперсные наполнители, которые равномерно распределены в материале, как правило, характеризуются изотропией свойств, оптимум которых достигается при степени наполнения, обеспечивающей адсорбцию всего объема связующего поверхностью частиц наполнителя. При повышении температуры и давления часть связующего десорбируется с поверхности наполнителя, благодаря чему материал можно формовать в изделия сложных форм с хрупкими армирующими элементами. Дисперсный наполнитель уменьшает усадку при прессовании, повышает жесткость и твердость изделий, а в отдельных случаях изделия приобретают специфические свойства, например дугостойкость, электро- и теплопроводность, стойкость к действию электромагнитного и проникающего излучения и др. Введение дисперсных наполнителей более целесообразно для создания материалов массового производства, более технологичных, с невысоким уровнем прочностных характеристик. Дисперсные наполнители вводят в термопласты с высокой энергией разрушения для снижения их стоимости, повышения жесткости и прочности при сжатии и улучшения их технологических характеристик при переработке. При этом их прочность при растяжении и ударная вязкость снижаются вследствие уменьшения доли полимера в наполненной композиции.

ДВУХСТОРОННИЕ СОЛНЕЧНЫЕ ПАНЕЛИ*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: Сапожникова А. Г.*

Важной проблемой роста дефицита энергоресурсов является изменение климата, как в следствии борьбы за энергетические ресурсы. Как один из наиболее способов решения проблемы нарастающего дефицита энергетических ресурсов – альтернативные источники энергии. В Беларуси этот вопрос очень распространён и прорабатывается, и обсуждается на государственном уровне.

К источникам возобновляемой энергии относятся: солнце, воздушные массы, вода, тепло земных недр, биомасса, древесина, торф. Солнце–экологичный источник энергии. Его энергию можно получать при помощи аккумуляторных устройств.

В данной статье предлагаю рассмотреть принцип работы солнечных панелей, основанных на преобразовании солнечной энергии в электрическую. В отличие от односторонних, двухсторонние изготавливаются из фотоэлементов которые поглощают в себя солнечное излучение, как с лицевой, так и с тыльной стороны. Тем самым внешняя сторона такой панели способна преобразовывать энергию солнца на порядок больше, чем на тыльной стороне, в конечном итоге эффективность составляет 19%. В свою очередь с тыльной стороны эффективность фотоэлемента составляет 14-15%.

Несомненным плюсом использования двухсторонних солнечных панелей, даёт возможность увеличения получения электрической энергии в пределах от 15% до 55% в сравнении с односторонними солнечными батареями при схожих условиях.

Рассмотрев солнечные панели, как показано на (рис.1) можно для себя отметить: что величина получаемой дополнительной энергии двухсторонними солнечными панелями зависит напрямую от солнечного света, попадающего на обратную сторону двухсторонней солнечной батареи.

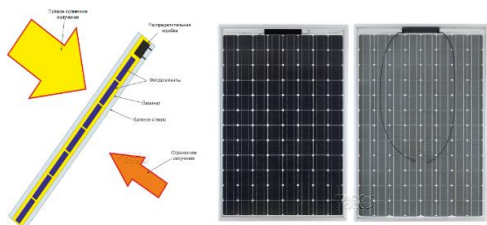


Рисунок 1 – Солнечные панели

При установке солнечной панели угол подбирают в индивидуальном порядке. Бывает он достигает 90 градусов (вертикальный монтаж, используемый, при использовании устройств в качестве ограждений).

Двухсторонние солнечные панели могут применяться в качестве фасада здания. Благодаря прозрачной структуре доля энергии, попадающая в здание способна отображаться на внешнюю сторону солнечной панели.

Таким образом принимает участие в росте эффективности и внутреннее освещение объекта, падающее на обратную сторону панели с приходом темного времени суток где она преобразуется фотоэлементами в электричество. Этот метод солнечных панелей часто используется к большим торговым центрам с фасадной частью, направленной на юг.

Двухсторонние солнечные панели хорошо устойчивы к действию агрессивных веществ таких как – аммиак, соляного тумана и деградации. Производство данных панелей осуществляется из газонаполненных и вакуумных фотоэлементов, которые изготавливаются зарубежными фирмами ОАО завод «Красное знамя» (Россия); Dow Chemical Corporation (Южная Корея); Cia Brasileira Carbureto de Cal-cio (Бразилия); Elkem A/Silicon Metal Division (Норвегия).

Согласно исследованию, двухсторонние солнечные элементы пропускают в себя в меньшей мере инфракрасных лучей, что ведет к снижению рабочих температур, что приводит к улучшению работоспособности солнечных элементов.

Ведь существует множество других способов применения двухсторонних солнечных панелей. Это могут быть: балконы, мансарды, лоджии, фасады, навесы, крыши беседок, автобусные остановки и

даже заборы, поэтому работа в этом направлении усиленно продолжается. Их разработка набирает огромные обороты.

Рассмотрим факторы, влияющие на применение солнечных панелей в действительности.

Затраты: Самой важной проблемой является цена от которой будет зависеть дальнейшее использование солнечных элементов и в каких масштабах, а также стекло, так как оно является очень хрупким и дорогим. Что несомненно может привести к дополнительным расходам.

Преимущества: Монтаж в любом направлении. Возможность установки в вертикальное положение, а также на снег, на песок что практически не препятствует работоспособности батареи. Наличие двойного изолирующего стекла, покрывающий модуль, что существенно повышает его срок службы по сравнению с большинством солнечных батарей.

Солнечная панель не потребляет никакого топлива, и получается Вы не зависите от цен на топливо, Эксплуатация установки может достигать от 30 лет и больше. Ключом этих двухсторонних солнечных батарей является применение Бора(B), вместо Алюминия(Al), который намного лучше справляется с генерацией солнечной энергии в электрическую.

Недостаток: Низкий КПД. Один квадратный метр солнечной батареи средней производительности выдаёт всего лишь около 150 Вт мощности.

Что касается эксплуатации солнечных панелей, то она предусматривает электротехническим персоналам 1 – 2 раза в год проводить периодическое обслуживание ТО и ТР и её прочими компонентами, что станет залогом её длительной и безаварийной работы. Которые в обязательном порядке должны содержать: контроль и целостность батарей и их крепежных элементов; очистку инверторов от пыли, которая способна способствовать перегреву устройства; проверку заземления и надежности обособленности токоведущих проводников; тестирование проводки на предмет утечек энергии. Работу должны в должном порядке производить только квалифицированные работники, соблюдающие ТБ и ОТ.

К сожалению производство и эксплуатация солнечных панелей пагубно влияет на экологию. Истребление природных ресурсов и

обострившиеся экологические проблемы – главная проблема для развития альтернативных источников энергии.

Изготовление и утилизация может навредить окружающей среде и здоровью людей. Ведь солнечные панели включают металлы, такие как: свинец; медь; галлий; и кадмий; синтетические материалы. Их основа изготавливается из алюминия.

В следствии чего нам потребуется очень грамотная утилизация. Помещения где производятся, либо хранятся продукция имеют все шансы влиять на обстановку климата, нарушая естественный температурный режим. Само производство панелей считается вполне грязным. Стоки и переработанные газы пагубно влияют на экологию.

Ведь земля, вода и воздух могут содержать вредные вещества, что станет угрозой для всего живого вокруг этих предприятий. Переработка значительных объемов, отработавших на определенной территории приводит к увеличению риска для здоровья людей в данной местности. Что очень пагубно для местной флоры и фауны. Утечка химических реагентов из утилизируемых модулей дает возможность загрязнения местной почвы и поверхностных вод.

Животный и растительный мир в данных зонах при непосредственной близости возможных утечек или случайных выбросов в атмосферу может подвергнуться серьезному воздействию.

Утечки обладают причиной к взрывному росту концентрации опасных веществ вокруг производственных установок, на которых изготавливаются панели. А это уже прямая и явная угроза здоровью трудящихся здесь людей.

Окружающая вода, воздух, почвы будут потреблять в себя вредные химические выбросы. Загрязненная вода отравит почву, а вдыхаемый воздух кроме того будет частично отравлен выбросами. Стоки и переработанные газы пагубно влияют на экологию.

Количество солнечных двухсторонних панелей на нашей планете непрерывно растет, однако ни о каком качественном прорыве в этой сфере пока говорить нет смысла. Однако, когда инженеры найдут решение, как уменьшить площади солнечных панелей и как произвести их само очистку, когда уберут из производственной линии некоторые летучие опасные соединения и газы, то и процесс пойдет намного веселее.

АЛГОРИТМ ОБНАРУЖЕНИЯ НАТЕКАНИЯ В ВАКУУМНУЮ ВЫМОРАЖИВАЮЩУЮ ЛОВУШКУ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Вакуумная вымораживающая ловушка является частью вакуумной системы, а во всех вакуумных системах будет натекание атмосферного воздуха с течением времени, в результате чего вакуум будет ухудшаться. Поэтому при проектировании любого вакуумного аппарата обычно задается величина допустимого натекания атмосферного воздуха или же используется такой термин как «скорость утечки» для определения того, насколько быстро воздух возвращается обратно в вакуумную систему. В нашем случае чрезмерное попадание атмосферного воздуха в вакуумную ловушку приведет к уменьшению цикла ее работы (за счет влаги в воздухе происходит излишнее «нарастание» льда на криоколбе), что влечет за собой остановку работы вакуумной системы, а, следовательно, с этим растут расходы.

Скорость натекания должна контролироваться до очень низких уровней, чаще всего допускается натекание в диапазоне от 0.2 до 1 Па·м³/с.

Поэтому одной из основных обязанностей персонала по техническому обслуживанию вакуумной установки является контроль натекания в вакуумные элементы (в нашем случае ловушка) путем регулярного контроля скорости натекания, и если скорость натекания становится недопустимой, то необходимо найти источник утечки и устранить эту утечку.

Самым распространенным способом обнаружения утечки в вакуумной системе является использование гелиевого течеискателя. Обычно используют два метода течеискания, а именно метод гелиевого щупа и метод обдува.

В методе гелиевого щупа (рисунок 1) вакуумная ловушка должна быть заполнена гелием, а щупом производится поиск течи. Данный метод нельзя использовать для многих вакуумных элементов, так как требуется, чтобы элемент был под давлением, а многие из них не способны выдерживать давление выше атмосферного.



Рисунок 1 – Схема течеискания методом щупа

Достоинства: дешевизна, потребляемая вакуумная мощность течеискателя не зависит от исследуемого объема, возможно исследование объектов, которые нельзя вакууммировать.

Недостатки: ограниченная чувствительность, эффективность зависит от оператора, время отклика зависит от длины щупа.

При использовании метода обдува гелием (рисунок 2) происходит противоположное: ловушка откачивается до рабочего вакуума, а затем гелий распыляется на все внешние стыки и соединения. Гелиевый течеискатель, который подключен к вакуумному элементу, контролирует концентрацию гелия внутри.



Рисунок 2 – Схема течеискания методом обдува

Достоинства: высокая чувствительность, возможность глобального (метод гелиевого чехла) и локального (обдув) контроля герметичности, относительно невысокая стоимость.

Недостатки: большое время реагирования (сильно зависит от величины объема изделия и средств откачки); при использовании дополнительных средств откачки возможно снижение пороговой чувствительности.

После обнаружения течи персонал по техническому обслуживанию должен устранить эту утечку, заменив уплотнение, тщательно очистив область соединения между двумя соединениями и вставив новую прокладку. Если утечка обнаруживается в любом из других соединений, обслуживающий персонал уплотняет эту течь вакуумгерметиком.

Выбор конкретного способа проведения испытаний определяется характеристиками испытуемого объекта (прежде всего такими как объем, давление, степень загрязненности), а также требованиями технологической документации на контроль герметичности.

УДК 620.1

Ильин В. С.

СТЕКЛО В ВАКУУМНОЙ ТЕХНИКЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Распространенным материалом в вакуумной технике является стекло, однако из-за его хрупкости диаметр вакуумного стеклянного колпака не должен превышать – 300 мм. Преимущество стекла заключается в возможности его сильного прогрева (до 300-400° С) при дегазации, в возможности прогревать металлические детали внутри стеклянной системы. В стекле отсутствуют поры, и его можно считать практически газонепроницаемым.

Течь в стекле легко обнаружить индикатором Тесла. Стекло прозрачно, что необходимо для осветительных приборов и для электронных и ионных приборов некоторых типов. Стеклянные детали легко спаиваются со стеклом, а в случае необходимости и с металлами. Кроме того, стекло имеет хорошие электроизолирующие свойства, что позволяет подводить высокие напряжения к электродам электровакуумных приборов. Из-за плохой теплопроводности стекла в нем при естественном охлаждении образуются внутренние механические напряжения, чтобы устранить их, необходим отжиг стекла. В вакуумной технике используют легкоплавкое, тугоплавкое и кварцевое стекло.

Легкоплавкое стекло С-88-4 содержит значительное количество свинца. Его характеризует мягкость, высокая пластичность, большой

диапазон температур, в котором сохраняется вязкое состояние, хорошие диэлектрические свойства.

Тугоплавкое молибденовое стекло имеет высокие диэлектрические свойства, механическая прочность его выше, чем легкоплавкого стекла. Оно хорошо спаивается с молибденом и коваром, имеет низкую кристаллизруемость при длительном нагревании.

Тугоплавкое вольфрамовое стекло вследствие очень малого содержания щелочей имеет наилучшие электро- и термоизоляционные характеристики.

Из кварцевого стекла изготавливают детали, работающие при высоких температурах. Важным свойством кварцевого стекла является его нечувствительность к резким перепадам температур. Оно обладает хорошими диэлектрическими свойствами. Электрическое сопротивление кварца значительно выше, чем лучших силикатных стекол. Это делает кварц отличным материалом для изготовления работающих при нагревании изоляционных элементов.

Стекла всех марок содержат большое количество газов, и обусловлено это главным образом их химической неустойчивостью. В поверхностном слое стекла может быть сорбировано количество газа, эквивалентное более чем 50 мономолекулярным слоям. В состав этого газа входит главным образом вода и небольшое количество углекислого газа и азота. Но газы содержатся не только в поверхностном слое стекла, но и во всем его объеме. По некоторым данным, в объеме стекла содержится в 100 раз больше газа, чем в поверхностном слое.

Стекло наиболее чувствительно к влаге, содержащейся в атмосферном воздухе. При длительном воздействии атмосферы поверхностный слой стекла разрушается, причем сорбируется значительное количество влаги и окиси углерода. Если такое стекло поместить в вакуум, то при 200-300° С оно выделит адсорбированный газ за 2-3 мин, а при повышении температуры до 300-400° С произойдет «высушивание» разрушенного поверхностного слоя (в течение нескольких часов). Полное обезгаживание стекла практически никогда не достигается, газы удаляются только из тонкого поверхностного слоя толщиной в несколько десятков мкм. Под «высушиванием» понимают высвобождение воды в результате изменения структуры поверхностного слоя стекла. Если нагреть стекло до 500° С, то снова начинается длительное выделение газов, главным образом паров воды.

Стекло, предназначенное для работы в вакуумной установке, требует предварительной обработки с целью уменьшения его газовыделения. Для этого очищают поверхность стекла от загрязнений промывкой хромовой смесью или слабыми растворами кислот (фосфорной, соляной, плавиковой) с последующей нейтрализацией в щелочи и тщательной промывкой в деионизованной воде. Эффективна очистка стекла в ультразвуковой ванне с изопропиловым спиртом.

Обезгаживание промытого стекла можно проводить при атмосферном давлении прокаливанием в сухом воздухе в течение нескольких часов. Для работы при высоких температурах и больших механических нагрузках стекло, применяемое в качестве изоляционного материала, можно заменить керамикой.

УДК 620.165

Кагало В. Г., Виноградов И. А.

КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Герметичность вакуумной системы – это свойство всех ее элементов и их соединений обеспечивать минимальное проникновение (натекание) газа через них. Обычно натекание газа происходит через все места нарушения герметичности (поры или трещины в материале), называемые течами.

В общем случае контроль герметичности основывается на использовании, в качестве рабочего вещества для проверки - гелия. Выбор данного химического элемента обусловлен его уникальными свойствами: сила притяжения атомов в десятки тысяч раз меньше чем у воздуха, это влияет на параметры текучести; большие объемы в природе, следовательно, низкая цена газа; учитывая очень маленький удельный объем гелия в воздухе, его легко выделить из спектра для исследований.

Существует несколько методов проверки на герметичность для разнообразного технического оснащения и оборудования.

Способ вакуумной камеры. Сущность способа заключается в том, что контролируемое изделие помещается в герметичную металлическую камеру. К камере или изделию подсоединяется через систему вспомогательной откачки течеискатель, после чего в камеру или в из-

делие подается под давлением гелий. При наличии течи гелий в результате перепада давлений поступает в вакуумируемый объем, соединенный с течеискателем.

Преимущества: настраиваемая чувствительность; небольшая стоимость.

Недостатки: чувствительность зависит от характеристик вакуумного насоса и размеров объекта тестирования; необходимо время на реакцию.

Способ гелиевого щупа. Сущность способа заключается в том, что изделие заполняется гелием или гелиево-воздушной смесью до давления выше атмосферного, после чего наружная поверхность изделия контролируется специальным щупом, соединенным металлическим или вакуумным резиновым шлангом с течеискателем. В результате перепада давления гелий проникает через имеющийся сквозной дефект и через щуп и шланг попадает в камеру масспектрометра течеискателя.

Преимущества:

- применяется для объектов, которые не рекомендуется помещать в вакуумные камеры;

- небольшая стоимость установки;

- простота определения формы и размеров течи.

Недостатки:

- лимитированная чувствительность;

- значительное время отклика.

Способ обдува гелием. Сущность способа заключается в том, что изделие, подвергаемое контролю, подключается к течеискателю, вакуумируется до давления, позволяющего полностью открыть входной клапан течеискателя, после чего наружная поверхность изделия обдувается струей гелия. При наличии течи в изделии гелий попадает в его полость и фиксируется течеискателем.

Преимущества: тестирование всего объекта целиком; высокая точность; минимальное время реакции.

Недостатки: необходимость учета габаритов и степени прочности предмета тестирования; высокая стоимость.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИОГЕННЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

В связи с ростом конкуренции в создании новых оптических приборов возросла потребность в новых типах сложных оптических покрытий, исходя из этого ужесточились требования к качеству покрытий.

Криогенные вакуумные насосы являются идеальным откачным средством в установках требующих одновременно глубокого безмасляного вакуума и больших скоростей откачки. В современных криогенных насосах используются двухступенчатые криоголовки (криорефрижераторы), работающие по циклу Гиффорда-МакМагона, где в качестве хладагента используется газообразный гелий. При этом температура первой ступени составляет порядка 70...80 К, а температура второй ступени 15...20 К. Цикл является полностью замкнутым, поэтому эксплуатационные затраты на хладагент минимальны по сравнению с заливаемыми криогенными насосами, отсутствует опасность перебоя в работе насоса, связанная с отсутствием жидкого азота.

Использование специально разработанного для управления системами криогенной откачки контроллера позволяет полностью автоматизировать процесс регенерации, обеспечивая автоматическое переключение между работающими и регенерируемыми насосами во время откачки, а наличие дополнительных устройств нагрева корпуса и продувки нагретым газом сокращает время регенерации до минимума.

Так, на примере установки ВУ-1А, видно, что для избегания попадания паров масла в откачиваемый объем используются две азотные ловушки, и одна вымораживающая панель. Эти элементы повышают итоговую стоимость установки, при этом, не предоставляя тех требований, которые необходимы для современных оптических покрытий. Исходя из этого, использование криогенных насосов позволит достигать требуемых техпроцессом параметров для нанесения оптических покрытий, а также приведет к удешевле-

нию себестоимости установки за счет отказа от азотных ловушек и вымораживающей панели. Также в данной установке используется вакуумный агрегат АВР-60, который также является масляным насосом, что может повлечь загрязнение парами масла откачиваемый объем, поэтому при использовании криогенных насосов с целью повышения чистоты вакуума следует заменить данный агрегат на один из «сухих» насосов, например спиральный.

УДК 621.793

Казачёк А. А.

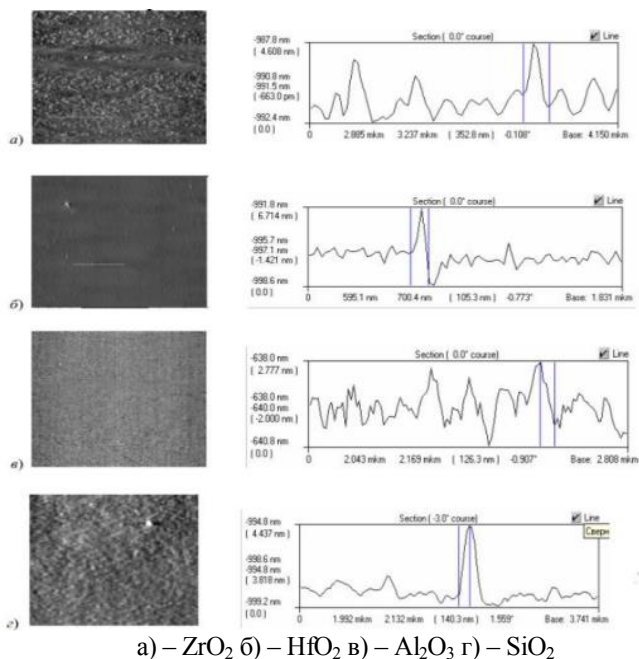
ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫМ МЕТОДОМ НА ПРИМЕРЕ ПЛЁНОК ZrO_2 , HfO_2 , Al_2O_3 И SiO_2

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Исследование оптических свойств оксидных пленок, полученных электронно-лучевым испарением, в частности ZrO_2 , HfO_2 , интересны для применения их в качестве высокопреломляющих материалов таких как Al_2O_3 , SiO_2 – в качестве низкопреломляющих материалов для оптических покрытий. Оксиды циркония и гафния относятся к наиболее используемым высокопреломляющим ($n \gg 2$), а SiO_2 и Al_2O_3 – к низкопреломляющим ($n \gg 1.5$) материалам. Они характеризуются высокой прозрачностью, оптической однородностью, высокой механической прочностью по сравнению с пленкообразующими материалами для других оптических применений (фторидами, сульфидами). Однако, согласно литературных данных, оптические свойства оксидов тяжелых металлов (цирконий и гафний) сильно зависят от условий получения пленок, что связано с нарушением стехиометрического состава в пленках и возникновением оптических неоднородностей на поверхности и в объеме пленки. Это ограничивает воспроизводимость оптических покрытий с заданными характеристиками, приводит к метастабильности последних во времени. Отдельные пленки оксидов и просветляющие покрытия были получены методом электронно-лучевого испарения на вакуумной установке ВУ-1А. Давление остаточной атмосферы составляло $3 \cdot 10^{-4}$ Па. В процессе напыления в паровую фазу вводился кислород до уровня давления в камере $2 \cdot 10^{-4}$ Па. В качестве подложек использовались кремний марки

КЭФ4.5 и арсенид галлия марки АГНК-4. Температура подложки была 20 и 150°C, а скорость напыления пленок V_s варьировалась от 1 до 7 нм/с. Оптические постоянные определялись эллипсометрическим методом на длине волны 0,63 мкм.



а) – ZrO₂ б) – HfO₂ в) – Al₂O₃ г) – SiO₂

Рисунок 1 – Топография и соответствующая линия профиля поверхности пленок, полученных электроннолучевым испарением при температуре подложки 150 °С

Результаты атомно-силовой микроскопии по исследованию топографии поверхности пленок ZrO₂, HfO₂, Al₂O₃ и SiO₂, полученных электронно-лучевым испарением при температуре подложки 150 °С приведены на рисунке 1.

Эти данные показывают, что из высокопреломляющих материалов пленки HfO₂, а из низкопреломляющих - Al₂O₃ обладают максимально ровной поверхностью. Для этих пленок характерны лишь отдельные флуктуации по высоте от 2 до 6 нм. Пленки ZrO₂ характеризуются довольно сильно развитой поверхностью. Предполагая, что неровность поверхности связана с неоднородностью в объеме

пленки, можно считать, что пленки HfO_2 должны быть оптически более однородны.

УДК 62-112.88

Калюта И. В.

РАЗБОРНЫЕ ВАКУУМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

БНТУ, г. Минск

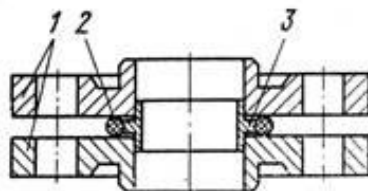
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

В разборных вакуумных соединениях необходимо обеспечить герметичность стыка двух соединяемых деталей, близкую к герметичности сплошного материала. В месте соприкосновения двух деталей в результате механической обработки всегда остаются микронеровности, которые затрудняют получение вакуумно-герметичного соединения. Герметичность может быть достигнута значительно легче, если в зазор между соединяемыми материалами поместить уплотнитель, вязкость которого достаточна для заполнения неровностей при контактных напряжениях, значительно меньших предела упругости основных соединяемых материалов. В качестве уплотнителей могут применяться смазки, резины, фторопласт, металлы.

К вакуумным соединениям предъявляются следующие требования: минимальное натекание и газовыделение; механическая прочность; термическая стойкость – способность выдерживать многократные прогревы без нарушения герметичности; коррозионная стойкость; максимальное число циклов разборки и сборки с сохранением герметичности; удобство ремонта и технологичность в изготовлении; возможность легкой проверки на герметичность.

Рассмотрим существующие виды разборных соединений.

Фланцевое соединение с простыми фланцами (см. рисунок 1).



1 – фланцы; 2 – уплотнитель; 3 – центрирующее кольцо

Рисунок 1 – Фланцевое соединение с плоскими фланцами

Для быстрого соединения фланцев вместо обычных болтов иногда применяются съемное ярмо клинообразного профиля, стягивающее оба фланца, а также поворотные винты с захватами (Рисунок 2).

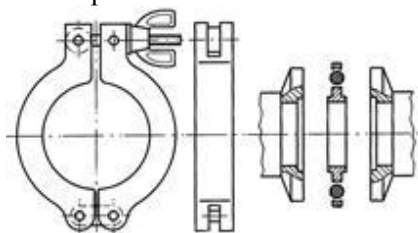
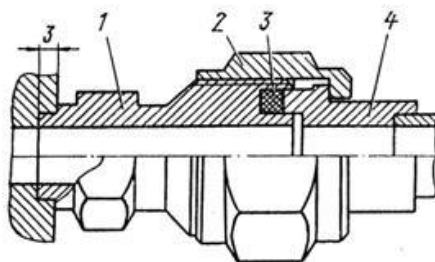


Рисунок 2 – Быстро разъёмные фланцевые соединения

Через фланцевое соединение с резиновым уплотнителем газ натекает в систему как по поверхности соприкосновения уплотнителя с фланцем, так и в результате диффузии через уплотнитель. Течение газа по поверхности соприкосновения уплотнителя с фланцем прекращается при сжатии уплотнителя на 10-20% по высоте. При эксплуатации таких фланцевых соединений необходимо соблюдать определенные меры по обеспечению сохранности соединения. Не допускается появление радиальных рисок на поверхности фланцев в месте расположения уплотнителя. Поверхности фланцев, обращенные в вакуумную полость, должны отвечать требованиям вакуумной гигиены.

Для соединения трубопровода малого диаметра используют различные виды штуцерных соединений (рисунок 3).



1 – штуцер; 2 – гайка; 3 – уплотнитель; 4 – ниппель

Рисунок 3 – Штуцерное соединение с эластомерным уплотнителем

В лабораторной практике для присоединения форвакуумного насоса к трубопроводу часто используется резиновый вакуумный шланг. Желательно концы трубопроводов на длину 1,5-2,0 диаметра расточить. Для выполнения соединения используют, резиновый шланг, внутренний диаметр которого в полтора раза меньше внешнего диаметра трубопровода, а длина составляет 4-6 диаметров трубопровода.

Разборные вакуумные соединения должны сохранять герметичность как до, так и после разбора. Это достигается с помощью смазки, резины, фторопласта, металла.

УДК 621.762.4

Кислянков В. В.

КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ ПЛЕНОК

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Получение высококачественных пленок с прогнозируемыми и воспроизводимыми свойствами предопределяет необходимость строгого контроля при их нанесении. Особенности контроля свойств тонкопленочных элементов определяются малыми толщинами наносимых пленок (от нескольких десятков до сотен нанометров). Свойства пленок контролируют непосредственно в процессе их нанесения в вакуумной рабочей камере и после нанесения, т. е. вне камеры. Наиболее важен контроль в камере, так как в зависимости от его результатов регулируются режимы процесса роста пленки. Следует отметить, что для тонких покрытий различного функционального назначения одной из основных характеристик является толщина. От толщины покрытия и ее равномерности зависят основные свойства покрытий. Рассмотрим основные методы измерения и контроля толщины покрытий.

Одним из наиболее распространенных методов контроля толщины является контроль скорости нанесения пленок методом кварцевого датчика. В качестве датчика при этом методе используют включенный в контур генератора частоты кварцевый элемент. По изменению скорости (сдвига) резонансной частоты кварцевого датчика, фиксируемой измерительным прибором, определяют скорость роста пленки.

Выпускаемые серийно приборы позволяют задавать требуемую толщину пленки, после нанесения которой подается сигнал, останавливающий процесс.

Существенным недостатком метода является то, что помимо градуировки по осаждаемому материалу необходима также периодическая чистка кварцевых элементов от напыленного покрытия.

Метод микровзвешивания состоит в определении приращения массы подложки после нанесения на нее пленки. Этот метод несложен, но требует, чтобы форма подложки была простой, а ее поверхность в хорошем состоянии. Кроме того, на точность измерений влияет удельная масса нанесенного материала, которая может изменяться в зависимости от условий технологических режимов (остаточного давления, загрязнений молекулами газа и др.). Чувствительность метода взвешивания составляет $1 \dots 10 \text{ мкм/мм}^2$ и зависит от чувствительности весов и площади пленки на подложке.

Метод многолучевой интерферометрии, применяемый для измерения толщины непрозрачных пленок, основан на наблюдении в микроскоп интерференционных полос, возникающих при рассмотрении в монохроматическом свете двух поверхностей, расположенных под углом друг к другу. Перед измерением на образце получают ступеньку. В микроскоп наблюдают сдвиг интерференционных полос. Чередующиеся с шагом светлые и темные интерференционные полосы на границе поверхностей пленки и подложки смещаются друг относительно друга на значение смещения интерференционной полосы.

Точность этого метода измерения толщины пленки составляет $15 \dots 30 \text{ нм}$. Если пленка прозрачная, в месте «ступеньки» на нее и подложку осаждают дополнительно непрозрачную, хорошо отражающую свет пленку (например, из алюминия), толщина которой, чтобы уменьшить вносимую погрешность, должна быть много меньше толщины измеряемой пленки.

Существует возможность контроля пленки за счет электрического сопротивления, которое измеряют резистивным датчиком с внешним измерительным прибором. Он основан на том, что по мере утолщения пленки в процессе роста сопротивление ее уменьшается. Это позволяет непосредственно при нанесении контролировать сопротивление пленки, а при достижении номинальной ее толщины прекратить процесс.

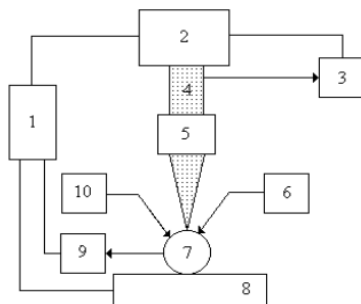
ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Данильчик С. С.*

Лазер – это генератор когерентного света. В отличие от других источников света лазер дает оптическое излучение, характеризующееся высокой степенью когерентности. Когерентное излучение обладает такими свойствами, как монохроматичность, малая расходимость луча, высокая яркость. Это позволяет фокусировать лазерное излучение на поверхность обрабатываемого материала с помощью простой оптической системы. Линейные размеры сфокусированного лазерного луча (пятна) могут достигать долей микрометра. При таких малых размерах вся энергия излучения концентрируется на площадке в миллионные доли квадратного сантиметра, создавая на поверхности плотность энергии в сотни миллиардов Ватт на квадратный сантиметр. Таким образом, сфокусированный когерентный луч может испарять самые тугоплавкие материалы.

Наиболее популярной считается технология лазерной резки металлов. Станки лазерной резки воздействуют локализованно на металл, концентрированный луч разогревает поверхность до температуры плавления, после чего в месте среза материал испаряется вместе с продуктами плавления. Схема лазерной установки представлена на рисунке 1.

В месте разреза структура материала остается практически неизменной, что дает возможность избежать дополнительной обработки деталей, все срезы получаются ровными и плавными, без сколов, зазубрин, спаев и других дефектов.

Лазерная резка позволяет избежать любых видов механического воздействия на обрабатываемый материал, возникновения остаточных деформаций. Посредством лазерной резки можно создавать детали различной геометрии.



1 – программное устройство, 2 – лазер, 3 – датчик параметров излучения, 4 – лазерное излучение, 5 – оптическая система, 6 – источник вспомогательной энергии, 7 – обрабатываемая деталь, 8 – устройство для закрепления и перемещения обрабатываемой детали, 9 – датчик параметров технологического процесса, 10 – устройство подачи технологической среды

Рисунок 1 – Схема лазерной установки

Станки для лазерной резки имеют регулируемую мощность лазерного излучения, благодаря чему значительно повышается производительность процесса.

УДК 621.762.4

Клименок М. Ю.

РАБОЧИЕ ЖИДКОСТИ В ВАКУУМНЫХ НАСОСАХ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Вакуумные масла представляют собой специальный синтетический продукт, находящийся в жидком состоянии с низким давлением пара. Применяют вакуумные масла как смазочный материал для трущихся поверхностей, как рабочую жидкость для паромасляных насосов или же как уплотняющую жидкость для работы механических насосов.

Вакуумное масло должно иметь пониженную упругость пара при рабочих температурах в насосе и термическую стойкость, и быть химически инертным к откачиваемым газам и кислороду воздуха. Выработка вакуумного масла выполняется из беспарафинистых малосернистых нефтей глубокой очисткой их узких фракций и с до-

полнительным использованием 1-2 ступеней тоненькой вакуумной дистилляции. Жидкость с пониженным давлением пара при комнатных температурах, вакуумное масло относят к вакуумным материалам.

Выбирая вакуумную жидкость, нужно брать в учет характеристики насосов, совместимость жидкостей с оборудованием для ее перекачивания, откачиваемой средой и уплотнительными материалами конструкции.

Выбирая вакуумную жидкость, кроме характеристик насосов, учитывать также нужно совместимость жидкости с аппаратами для перекачивания, откачиваемой средой и уплотнительными материалами.

Герметичность рабочих камер в механизме механического вакуумного насоса обеспечивается благодаря вязкости -вакуумных масел. От степени вязкости вакуумного масла напрямую зависят уплотняющие и смазывающие качества продукта.

В основном, вакуумные масла применяются в объемных вакуумных насосах (механических с масляным уплотнением, высоковакуумных паромасляных, пароструйных, бустерных паромасляных и для наполнения жидкостных вакуумметров). В вакуумной технике часто используются вакуумные кремнийорганические минеральные масла.

Вакуумные жидкости имеют такие базовые характеристики: степень создаваемых разрежений; стабильность к окислению, которая характеризует надежность и длительность службы вакуумных насосов; ресурс работы масел в насосах без замены.

В вакуумной технике используются кремнийорганические и полифениловые синтетические жидкости и перфторполнэфиры.

Кремнийорганические жидкости - это полисилоксановые соединения, молекулы которых состоят из чередующихся атомов кремния и кислорода с присоединенными углеводородными радикалами по свободным связям кремния. Благодаря прочной связи между кремнием и кислородом эти жидкости обладают высокой термической и термоскислительной стойкостью, стабильностью.

Полифениловые эфиры отличаются исключительно высокой термической стойкостью и низкой упругостью пара при комнатной температуре. Добавление фтор- и хлоррадикалов делает их инертными, что позволяет им сохранить свои свойства в сильных агрессивных средах.

Однородность состава ртути, стабильность свойств в процессе работы в насосах (ртуть не разлагается при рабочих температурах насоса), стойкость к окислению воздухом, высокое давление пара при рабочей температуре в кипятильнике, сравнительно малая растворимость газов, отсутствие примесей органического происхождения делают ее незаменимой при особо ответственных аналитических экспериментах. Однако токсичность паров, высокая химическая активность по отношению к металлам, а также высокое давление пара (0,1 Па) при нормальной температуре, ограничивают применение ртути.

УДК 621

Кохан Ю. В.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОТКАЧКИ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Опиок Н. Э.

Принцип действия электрофизических средств откачки основан на различных комбинациях способов генерации пара геттеров, ионизации молекул откачиваемых газов и ускорения образованных ионов с последующим протеканием различных физико-химических процессов при взаимодействии частиц с поверхностью сорбции. По методу нанесения геттерных покрытий различают испарительные геттерные, ионно-геттерные, магнитные электроразрядные и комбинированные насосы.

При взаимодействии нейтральных атомов испаряемого материала и ускоренных ионов откачиваемых газов с поверхностью сорбции различают следующие процессы поглощения газов: сорбция, ионная откачка и "замуровывание" ионов.

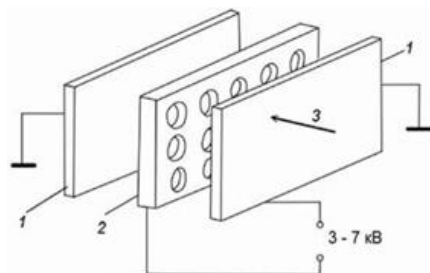
Сорбция - поглощение молекул газа в результате образования слабой физической или сильной химической связи.

Ионная откачка - поглощение ионизированных молекул газа в результате внедрения ускоренных электрическим полем ионов в материал отрицательно заряженных электродов с последующей диффузией.

Замуровывание ионов играет существенную роль при откачке инертных газов, хотя и не оказывает влияния на общую быстроту откачки насоса. При нормальной температуре время адсорбции не-

возбужденных молекул инертного газа на сорбирующих поверхностях слишком мало, чтобы этот механизм откачки мог быть заметным. Падающий на поверхность ион и возбужденные атомы пребывают на поверхности сорбции значительное время - достаточно для замуровывания слоями распыляемого геттера.

Рассмотрим один из наиболее распространенных электрофизических насосов (см. рисунок 1).



1 – титановый катод; 2 – анод; 3 – магнитное поле

Рисунок 1 – Принципиальная схема диодного магниторазрядного насоса

В магнитных электроразрядных насосах разряд в скрещенных электрическом и магнитном полях используется как для ионизации газов, так и для распыления геттерного материала катодов. Плоские титановые катоды 1 и анод 2, состоящий из прямоугольных или круглых ячеек, образуют электродный блок, который помещается в магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом 3. Каждое отверстие в аноде вместе с противоположными участками катодов образует разрядную ячейку насоса. При приложении разности потенциалов между электродами разрядного блока, находящегося в вакууме, в ячейках насоса возникает электрический разряд. Под действием сильного электрического и магнитного полей электроны движутся по спирали вокруг разрядной ячейки. На своем пути электроны производят ионизацию газа. Образующиеся положительные ионы распыляют титан из катодных пластин.

Основная откачка активных газов магниторазрядными насосами осуществляется в результате хемосорбции газов постоянно возобновляемой пленкой титана. Непременным условием эффективной и устойчивой работы магниторазрядных насосов, как и геттерных и

ионно-геттерных насосов, является соответствие количества распыляемого титана количеству поступающего газа.

УДК 621.785.53

Куделич А. Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ МЕТОДОМ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю. И.

Азотированием называется процесс поверхностного насыщения стали азотом. Азотирование применяется в целях повышения твердости, износостойкости и предела усталости, а также коррозионной стойкости деталей машин. Процесс азотирования проводится при температуре 480–650 °С. Образовавшийся в результате азотирования атомарный азот адсорбируется поверхностью и диффундирует в металл. Изменения микроструктуры поверхностной зоны (рисунок 1 б), происходящие при азотировании, можно представить на основании диаграммы «железо–азот» (рисунок 1 а). В этой системе возможно образование следующих фаз: α – азотистый феррит; γ – азотистый аустенит; γ' – нитрид Fe_4N ; ε – нитрид Fe_3N . Со многими легирующими элементами азот также образует химические соединения – нитриды (CrN , Cr_2N , MnN , TiN , MoN , AlN и др.).

При температуре азотирования железа (550–650 °С) азотированный слой состоит из трех последовательно расположенных друг за другом фаз: ε (Fe_3N), γ' (Fe_4N) и α ($\text{Fe}\alpha(\text{N})$). В процессе медленного охлаждения с выше указанных температур, γ -фаза (при температуре 591 °С) испытывает превращение на α и γ' , а при быстром охлаждении происходит мартенситное превращение. В отличие от железа наличие углерода в стали приводит к образованию на поверхности диффузионного слоя карбонитридных фаз типа $\text{Fe}_3(\text{C}, \text{N})$. При азотировании легированных сталей наряду с вышеперечисленными фазами – ε , γ' , γ , α – одновременно образуются нитриды легирующих элементов.

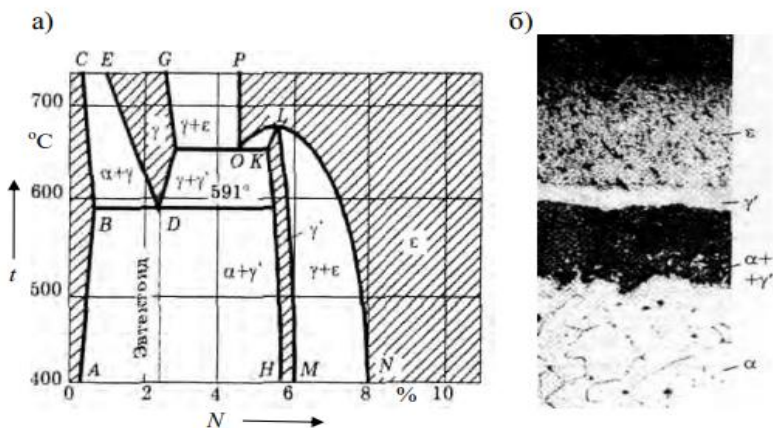


Рисунок 1 – Диаграмма системы Fe–N (а) и микроструктура поверхностной области стали 35ХМА, подвергнутой азотированию (б)

Для повышения твердости и износостойкости процессу азотирования подвергают специальные стали, получившие название нитраллои. Они содержат алюминий, хром, молибден, которые образуют стойкие против коагуляции и роста нитриды. Наиболее часто азотированию подвергают стали 35ХМЮА, 38ХМЮА, 38Х2МЮА, 35ХМА.

Таким образом, в процессе охлаждения нитраллоев от температуры азотирования (550–650 °С) до комнатной, вследствие уменьшения растворимости легирующих элементов, в α -зоне происходит образование очень дисперсных спецнитридов CrN , MoN , AlN . Эти дисперсные частицы препятствуют движению дислокаций и тем самым повышают твердость азотированного слоя до 1000 HV при твердости сердцевины 250 – 330 HV.

ИОННАЯ ИМПЛАНТАЦИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Ионная имплантация (ионное внедрение, ионное легирование) - введение примесных атомов в твердое тело бомбардировкой его поверхности ускоренными ионами. при ионной бомбардировке мишени происходит проникновение ионов в глубь мишени. Наиболее широко ионная имплантация применяется для легирования полупроводников с целью создания р-п переходов, гетеропереходов, низкоомных контактов. Ионная имплантация позволяет вводить примеси при низкой температуре, в том числе примеси с малым коэффициентом диффузии, создавать пересыщенные твердые растворы

Достоинства ионной имплантации:

1. Возможность вводить (имплантировать) любую примесь и любой элемент Периодической таблицы Менделеева.
 2. Возможность легировать любой материал.
 3. Возможность вводить примесь в любой концентрации независимо от ее растворимости в материале.
 4. Возможность вводить примесь при любой температуре подложки.
 5. Возможность работать с легирующими веществами технической чистоты и даже с их химическими соединениями.
 6. Изотопная чистота легирующего ионного пучка (т.е. возможность легировать не только исключительно данным элементом, но и исключительно данным изотопом этого элемента).
 7. Легкость локального легирования (с помощью хотя бы элементарного механического маскирования).
 8. Малая толщина легированного слоя (менее микрона).
 9. Большие градиенты концентрации примеси по глубине слоя, недостижимые при традиционных методах с неизбежным диффузионным размыванием границы.
 10. Легкость контроля и полной автоматизации технологического процесса.
 11. Совместимость с планарной технологией микроэлектроники.
- Ограничения, лимитирующие возможности ионной имплантации:

1. Возможность вводить любую примесь иногда ограничена свойствами рабочего вещества ионного источника.
2. Возможность легировать любой материал в действительности означает только возможность внедрить атомы легирующего вещества внутрь объема мишени.
3. Возможность вводить примесь в любой концентрации ограничено коэффициентом распыления.
4. Низкие температуры легирования характерны только для таких систем, где состояние кристаллической решетки несущественно.
5. Преимущества технической чистоты легирующих веществ изредка омрачается необходимостью осушки вещества.
6. Изотопная чистота ионного пучка отнюдь не означает изотопной чистоты легирования.
7. Локальность легирования при имплантации обеспечивается механическим маскированием.
8. Малая толщина легированного слоя хороша в микроэлектронике, но не является достоинством в металлургических применениях.
9. Большие градиенты концентрации примеси по глубине.
10. Легкость контроля и автоматизация процесса используется в некоторых установках, но не доведено до идеала.

УДК 621

Кушель М. Д.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

БНТУ, г. Минск

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

Химико-термической обработкой (ХТО) называется термическая обработка, заключающаяся в сочетании термического и химического воздействия с целью изменения состава, структуры и свойств поверхностного слоя стали.

Химико-термическая обработка является одним из наиболее распространенных видов обработки материалов с целью придания им эксплуатационных свойств.

В качестве основных методов химико-термической обработки используют следующие методы:

1. Цементация. Под цементацией принято понимать процесс высокотемпературного насыщения поверхностного слоя стали углеродом.

2. Азотирование – процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стального изделия или детали азотом при нагреве в соответствующей среде.

3. Нитроцементация и цианирование стали – процессы химико-термической обработки, заключающиеся в высокотемпературном насыщении поверхности изделия азотом и углеродом.

4. Борирование и силицирование стали. Борирование – процесс химико-термической обработки, состоящий в диффузионном насыщении поверхностного слоя стали бором при высокотемпературной выдержке в соответствующих насыщающих средах. Силицирование – процесс химико-термической обработки, состоящий в высокотемпературном (950...1100°C) насыщении поверхности стали кремнием.

Для получения высокой твердости (HRC 60...65) углеродистую инструментальную сталь необходимо закалить в воде. Несмотря на быстрое охлаждение, инструмент прокаливается на небольшую глубину. При охлаждении в масле или в горячих средах высокая твердость получается в образцах диаметром до 5 мм.

Основным критерием при определении работоспособности инструмента является температура, которая в первую очередь зависит от скорости резанья. При увеличении скорости резания температура возрастает, однако, дойдя до определенного предела, она остается неизменной в течении всего процесса. Чем выше температура, тем активнее на границе проходят процессы диффузии (растворения) и трещинообразования, что приводит к катастрофическому разрушению режущей кромки. Поэтому применение защитных покрытий обязательно в случае высокоскоростной обработки при высоких температурах. Покрытия также могут выполнять роль смазки и снижать трение, препятствуя абразивному износу.

В последнее время активно ведутся разработки высокотвердых алмазоподобных покрытий. Они обладают высочайшей твердостью (HV 7000), однако сильно подвержены хрупкому разрушению вследствие возникновения внутренних напряжений. При их использовании обязательно применение охлаждающих жидкостей, так как их верхний предел рабочей температуры составляет всего 250°C.

УСТРОЙСТВО ВАКУУМНОГО УНИТАЗА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Вакуумные унитазы являются достойной заменой обычным унитазам с системой автоматического или полуавтоматического смыва. Используются вакуумные унитазы в жилых постройках, торговых центрах и на общественном транспорте. Конструкцию вакуумного унитаза представлена на рисунке 1.

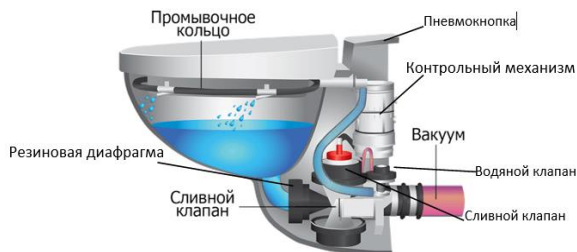


Рисунок 1 – Схема конструкции вакуумного унитаза

Пневмокнопка, предназначенная для активации слива отходов, соединена с контрольным механизмом с помощью шланга. После нажатия кнопки воздух в шланге оказывает давление на контрольный механизм, затем контрольный механизм подключает вакуум к управляющим соединениям водяного и сливного клапана. Водяной клапан открывается и подает воду на омывание чаши унитаза через сливное кольцо. Вакуум подается в корпус сливного клапана и вызывает открытие его резиновой диафрагмы. Содержание чаши унитаза засасывается в вакуумную канализационную систему из-за разницы давления в чаше и вакуумном трубопроводе.

Преимущества вакуумного унитаза по сравнению с обычным унитазом:

- Высокая экологичность.
- Конструкция вакуумного унитаза позволяет использовать трубы меньшего диаметра.

- Расположить канализационные трубы можно произвольно в пространстве, при этом это не скажется на качестве работы.
- Имеется возможность осуществлять автономный контроль за системой.
- Чаще всего они изготавливаются из устойчивых к коррозии сплавов, поэтому можно использовать в агрессивных средах.
- Благодаря небольшой массе трубопровода уменьшается вес всей канализационной системы.
- Имеется возможность 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 комнату.

Используя вакуумный унитаз для слива отходов, необходимо в среднем 1 литр воды, что на 4-5 литра меньше, чем при обычном способе слива отходов. Это является основным преимуществом, благодаря которому можно сделать вывод о экономичности данного устройства.

Имея неоспоримые технические и экономические преимущества, вакуумные унитазы представляют собой наиболее перспективный метод слива биологических отходов.

УДК 621.5.041

Логвинов Р. Д.

ЗАМЕНА ОТКАЧНОГО ПОСТА ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ ВАТТ 1600М-3

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Установка вакуумная ВАТТ-1600М-3 (см. рисунок 1) представляет собой самостоятельную разработку ЗАО "ФЕРРИ ВАТТ" для нанесения теплоотражающих, зеркальных и тонирующих покрытий на стекла размерами не более 1300x1600 мм.

Из схемы видно, что байпасная линия состоит из агрегата вакуумного АВЗ-180, который содержит пластинчато-роторный и золотниковый насосы. Форвакуумная линия состоит из агрегата вакуумного АВЗ-180 и двухроторного насоса ДВН-150. Высоковакуумная линия состоит из трех диффузионных насосов НДВМ-400. Поскольку в диф-

фузионных насосах используется масло, его необходимо улавливать, так как наносится покрытие на зеркала заднего вида. Поскольку использование азота в ловушках требует значительных затрат, на некоторых предприятиях вместо азота используют воду, которая имеет меньшую температуру, чем азот и не может охладить ловушку до нужной температуры, и пары масла прорываются в камеру и осаждаются на поверхность заготовки. В результате зеркала имеют желтый оттенок, а это недопустимо, так как зеркальное покрытие должно быть четким, чтобы водитель мог различать все объекты без искажений.

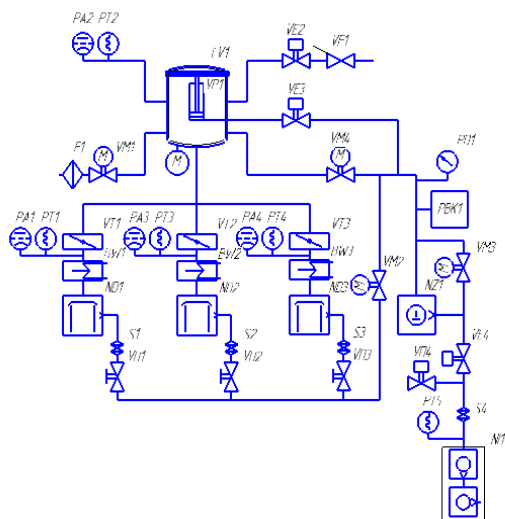


Рисунок 1 – Схема вакуумная

В связи с этим предлагается модернизация вакуумной установки путем замены диффузионных насосов на турбомолекулярные (см. рисунок 2), которые не требуют использования масла при их эксплуатации, следовательно, нет необходимости и в использовании ловушек.

Неравномерность подвода воздуха, особенно при повышении его температуры в летний период, может являться причиной недостаточной глубины охлаждения масла. Недостаточная глубина охлаждения масла приводит к уменьшению его вязкости, снижению толщины масляного слоя и, как следствие, к возможности перехода жидкостного трения в подшипниках к полужидкостному, что снижает КПД турбины и приводит к преждевременному износу оборудования.

Объектом исследования в данной работе был аппарат воздушного охлаждения масла, используемый для охлаждения масла системы смазки газоперекачивающих агрегатов в газотранспортных системах. Данный агрегат воздушного охлаждения масла служит для охлаждения масла, которое проходит внутри трубок теплообменника. Теплообменная секция расположена горизонтально. Над трубным пучком установлены горизонтально два осевых вентилятора.

Недостатком данной конструкции является поворот потока воздуха на 90° во входном тракте теплообменника. При этом даже с учетом того, что трубный пучок находится на всасывающей стороне вентилятора и, являясь составляющей частью общего аэродинамического сопротивления, несколько выравнивает поток воздуха на входе, воздух распределяется неравномерно с образованием зон с низкими скоростями потока в начале, конце и середине трубного пучка.

Одним из возможных путей повышения эффективности работы теплообменника является выравнивание поля скоростей охлаждающего воздуха перед входом в трубный пучок (рисунок 1), что создает наиболее благоприятные условия для теплообмена.

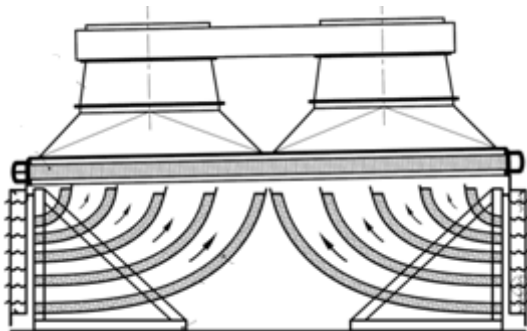


Рисунок 1 – Схема направляющего аппарата

До установки направляющего аппарата поток воздуха совершив поворот на 90° , разделяется на ярко выраженные зоны со скоростями от 0,5 м/с до 2,5 м/с. По данным исследования, на внутреннем радиусе поворота потока, наблюдается застойная зона со средней скоростью 0,7 м/с. В середине потока средняя скорость воздуха составляет 2,3 м/с.

После установки направляющего аппарата поток разделяется на 4 составляющие. На внутреннем радиусе, средняя скорость воздуха повысилась до 1,3 м/с. Средняя скорость воздуха в середине потока составила 2,55 – 2,65 м/с.

УДК 621.65.08

Мацкевич Э. П.

ИОННО-ГЕТТЕРНЫЕ ВАКУУМНЫЕ НАСОСЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Ионно-геттерные вакуумные насосы – это безмасляные насосы, которые используются для получения высокого и сверхвысокого вакуума. Для надежной и длительной работы требуют нескольких ступеней предварительной откачки (например, турбомолекулярный и спиральный насосы), рекомендуемое стартовое давление 1×10^{-3} Па. Геттерный насос обычно работает параллельно со вспомогательными средствами откачки, которыми осуществляется откачка инертных газов. Последнее относится ко всем геттерным насосам, поскольку их быстрота действия по инертным газам меньше 1 % быстроты действия по воздуху. Ионно-геттерные насосы редко используются на предприятиях. В основном они работают в экспериментальных лабораториях и в

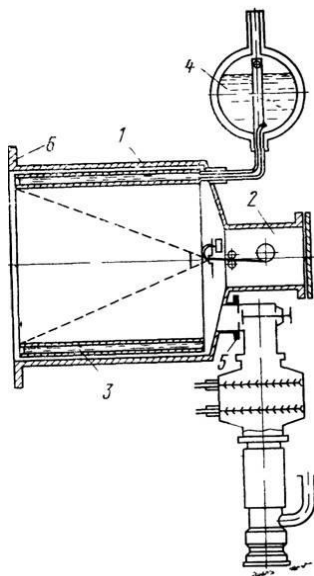


Рисунок 2 – Ионно-геттерный насос модели СТОИ-20М

ядерных установках.

Преимуществами этого насоса являются: устойчивость к аварийному отключению электроэнергии, бесшумная работа, отсутствие вибрации на фланцах, не требуют непрерывной работы форвакуумных насосов, не требуют охлаждения, позволяют получать сверхвысокий вакуум. Недостатками этого насоса являются: относительная высокая стоимость, требуют нескольких ступеней предварительной откачки, потребляют много энергии.

В простейшем случае геттерный насос представляет собой сосуд, в котором на какую-либо поверхность постоянно наносится слой геттера.

В серийных вакуумных насосах в качестве геттера используется титан. Титан, вступая в реакцию (хемосорбируя), образует устойчивые соединения почти со всеми газами и парами углеводородов, присутствующими в вакуумных системах. В обычных условиях на поверхности титана быстро образуется прочная и непроницаемая для газа пленка окислов и других соединений. Благодаря защитной пленке в насосе сохраняется запас геттера.

Среди серийно выпускаемых насосов к чисто геттерным относится, например, сорбционный титановый охлаждаемый насос СТОН-20М. В корпусе (1) насоса (см. рисунок 1) размещены испаритель (2) и охлаждаемый жидким азотом экран (3). Внешние поверхности экрана полированы. Поверхность экрана, обращенная к испарителю, является поверхностью конденсации испаряемого титана. Для подачи и поддержания постоянного уровня азота в пустотелом экране над насосом устанавливается сосуд Дьюара (4) . На торцевой стороне поверхности корпуса, в котором расположен испаритель титана, под патрубком имеется другой патрубок с фланцем (5) для присоединения вспомогательных средств откачки. Фланцем (6) насос присоединяется к откачиваемому сосуду. Кроме того, в комплект насоса входят съемный внешний нагреватель и блок питания испарителя (на рисунке не показаны).

Испарение титана в данном насосе происходит из жидкой фазы. Нагрев конца проволоки осуществляется электронным лучом. Луч создается и фокусируется электронной пушкой с магнитным отклонением.

РОТОРЫ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.*

Винтовые компрессоры представляют собой машины объемного сжатия, работа которых обеспечивается постоянным направленным вращательно-поступательным движением воздуха в пространстве, образуемом винтовыми выступами-зубьями и впадинами роторов.

В каждом винтовом компрессоре геометрическая степень сжатия и, следовательно, внутренняя степень повышения давления определяется расчетом геометрии зацепления роторов и расположением всасывающего и нагнетательного окон. Чтобы предотвратить перетечку газа из полости сжатия и нагнетания в полость всасывания, зубья роторов профилируются так, что между ними образуется неразрывная линия контакта.

При вращении винтов воздух, проходя воздушный фильтр и дроссельный клапан, засасывается через окно всасывания в рабочее пространство компрессора. В процессе вращения винты образуют V-образную изолированную парную полость, ограниченную расточками в корпусе под винты, впадинами винтов, стенкой опоры со стороны нагнетания и, так называемым, замком со стороны всасывания. Замок, в свою очередь, образуется зубом ведущего винта и впадиной ведомого, когда вершина зуба ведущего винта и низ впадины ведомого располагаются по линии, соединяющей центры винтов. Замок отсекает парную полость от полости всасывания; при вращении винтов благодаря винтообразной форме зубьев и впадин замок передвигается в сторону полости нагнетания, уменьшая объем парной полости и обеспечивая процесс сжатия. Всасывание, сжатие и нагнетание воздуха чередуются у каждой парной полости.

Ведущий и ведомый роторы спрофилированы различно: 1) ведомый – 5 впадин; ведущий – 4 зуба; 2) ведомый – 6 впадин; ведущий – 5 зубьев; 3) ведомый – 6 впадин; ведущий – 4 зуба;

Такие комбинации определяют объем камеры сжатия и, соответственно степень повышения давления.

На рисунке 2 (слева) показан ротор сборной конструкции винтового компрессора, который с целью обеспечения постоянства удельной

работы компрессора в процессе сжатия может быть выполнен из трех ступеней, каждый из которых имеет разный осевой шаг, все ступени собраны на одном валу таким образом, что один винт является продолжением другого.

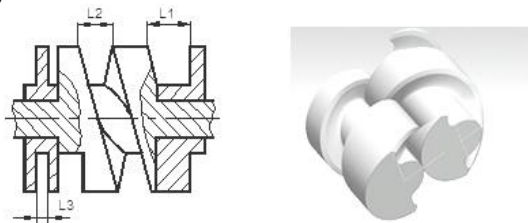


Рисунок 2 – Сборный ротор и два ротора в сборе

В настоящее время существуют аналоги таких конструкций сборных роторов, они позволяют увеличить степень повышения давления в компрессоре, но, вполне вероятно, могут оказаться эффективными и для компрессоров общего назначения.

УКД621.514

Мелешкевич И. И.

ПРОФИЛИРОВАНИЕ РОТОРОВ ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

В теории профилирования винтов вначале рассчитывается беззазорное зацепление, определяются номинальные теоретические профили и уже потом добавляются необходимые расчетные зазоры. Пространственную задачу профилирования проще свести к двумерной задаче и найти второй сопряженный профиль по выбранному профилю одного из винтов, определить их линию зацепления. Линию пространственного контакта винтов можно определить впоследствии в результате трехмерного компьютерного моделирования в среде любой из САД систем или вычислить аналитическими методами, решая аналогичную трехмерную задачу. Замена пространственной задачи плоской упрощается тем, что винтовая поверхность представляется как результат движения плоской кривой, лежащей на плоскости пер-

пендикулярной оси винта, одновременно по двум траекториям, которые описывают вращательное движение вокруг оси одновременно с поступательным движением вдоль этой же оси. В зависимости от типа траектории, возможны варианты получения цилиндрических и конических винтовых поверхностей, а также винтов с постоянным и переменным шагом. Методом обкатки можно получить второй сопряженный профиль, но этот профиль не будет идентичным исходному профилю, если тот, в свою очередь, не был предварительно рассчитан для этой цели. В то же время, если продолжать обкатку второго профиля и третий профиль будет идентичен первому производящему контуру, то это, скорее всего, будет означать, что линия зацепления не прерывалась. На этом может быть построена проверка геометрии вновь создаваемых профилей.



Рисунок 1 – Последовательная обкатка профиля, созданного из шести дуг равного радиуса

На рисунке 1 представлен пример последовательной обкатки профиля, созданного из шести касательно расположенных друг к другу дуговых сегментов равного радиуса, центры которых находятся на окружности в два раза большего радиуса. На рисунке 2 изображены контуры профилей, полученных последовательной обкаткой стандартного симметрично-кругового профиля.



Рисунок 2 – Профили, полученные последовательной обкаткой симметрично-кругового профиля

Производящий контур точно передает свою форму при дальнейшей обкатке. Все три контура ведущего винта повторяют форму друг

друга в пределах точности построений, несмотря на наличие острых углов на производящем контуре.

УДК 620.1

Мещеряков М. В., Крыжевич Д. Н.
КЕРАМИКА В ВАКУУМНОЙ ТЕХНИКЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Отиок Н. Э.

Успехи в современной технологии позволили обеспечить относительно дешевое производство керамик с требуемыми свойствами, так что в настоящее время керамические материалы широко используются в вакуумных системах и приборах. Керамические детали газонепроницаемы при давлениях не ниже $1 \cdot 10^{-9}$ мм рт. ст. ($7,5 \cdot 10^{-12}$ Па). Вакуумную керамику в зависимости от структуры делят, на пористую и вакуумно-плотную. Исследование газовыделения при 500°C пористой и вакуумно-плотной керамик одного и того же состава, спеченных при 1550 и 1750°C соответственно, показало, что пористая керамика выделяет почти в 10 раз больше газа, чем вакуумно-плотная.

Таким образом, пористую керамику целесообразно применять только в том случае, если возможен длительный высокотемпературный прогрев керамической детали во время откачки. Керамика в меньших количествах выделяет газы, чем стекло; при откачке из него в небольших количествах выделяются вода, окись углерода, углекислый газ и водород.

Керамические материалы можно разделить на три основные группы: силикатные, оксидные и специальные керамики.

Поскольку в вакуумной технике требуются высококачественные материалы с заданными и воспроизводимыми свойствами, обычно для вакуумных устройств предпочитают оксидную керамику. Тем не менее некоторые характеристики силикатной керамики, например, высокая диэлектрическая постоянная, делают ее незаменимой в некоторых случаях. Кроме того, производство силикатных керамик несложно, вследствие чего они обычно дешевле других керамических материалов.

Из большого числа выпускаемых промышленных керамик только специальные сорта пригодны для изготовления деталей вакуумных

приборов. В случае использования керамики в качестве вакуумной оболочки, которая обязательно должна иметь, спай металл - керамика или стекло - керамика, число пригодных сортов керамики становится еще меньше. Как и в случае стекла, важным физическим свойством керамических материалов, используемых в вакуумной технике, является их прочность и ее изменение в зависимости от температуры. Механические свойства керамики особенно важны при получении вакуумно-прочных соединений металла или стекла с керамикой. Подобно стеклу, керамика хрупка, т. е. под действием нагрузки, в отличие от пластичных металлов, у нее практически отсутствуют деформация и текучесть. Прочность керамики при сжатии так же, как и технических стекол, в 10 – 20 раз выше, чем при растяжении или изгибе.

Одним из преимуществ керамики перед стеклом является возможность обезгаживания керамических деталей вакуумных установок до их сборки теми же методами, что и для металлических деталей. Это, по-видимому, необходимо только тогда, когда детали, изготовленные из керамических материалов, составляют значительную часть всей вакуумной установки. Вакуумные установки с керамическими деталями могут прогреваться до температур 500⁰С и выше. Однако при значительном нагреве может происходить выделение газов, образующихся в результате диссоциации примесей оксидов металлов.

УДК 621.762

Милодовский А. Р.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОГРАННЫХ НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫХ ПЛАСТИН И ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ

БНТУ, г. Минск

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

Инструменты с многогранными неперетачиваемыми пластинами (МНП) из твердых сплавов находят все большее применение в металлообработке, вместо монолитных инструментов с напайной режущей частью. Использование инструментов с МНП позволяет значительно повысить точность и производительность обработки т.к. не требуется производить переналадку технологической системы при замене инструмента. Для изготовления пластин использу-

ются сплавы, характеризующиеся улучшенной формулой – AL 20 (40) и AP 25 (40).

Твердосплавные неперетачиваемые пластины бывают нескольких типов. Подробное описание каждого из них можно найти в соответствующих ГОСТах.

- 19042 от 1980 года. Этот стандарт определяет систему обозначений, категорирование и требования к форме пластин твердосплавных (заменяет ГОСТ под этим же номером от 1973 года).

- 19086 от 1980 года. В данном документе обозначены все характеристики стружколомов, а также сменных насадок опорного и режущего типа.

- 25395 от 1990 года. ГОСТ распространяется на тип твердосплавных пластин, которые скрепляются с державками резцов проходных, расточных и револьверных способом напайки (01, 61, 02 и 62).

Применение твердосплавных пластин для резцов имеет ряд преимуществ:

- Универсальность. Использование одного токарного резца. Меняя твердосплавные пластины, можно производить обработку металлов и сплавов, характеризующихся разным составом, структурой и твердостью.

- Экономия. Пластина стоит гораздо дешевле резца. В случае поломки режущей части не придется заменять весь инструмент. Кроме того, эксплуатационный срок его корпуса увеличивается более чем в 20 раз по сравнению напаянным инструментом.

- На смену (поворот) пластины затрачивается меньше времени, чем на переустановку резца. А это – одна из составляющих повышения производительности.

- Насадки позволяют менять режим резания в большом диапазоне, что создает удобство в работе, повышает скорость и качество обработки.

- Большой сортамент насадок. Подобрать нужную пластину для каждой технологической операции гораздо проще, чем сам инструмент. Для мелкосерийного производства выгоднее иметь определенный набор насадок, чем приобретать большое количество резцов различных видов.

Особенности использования твердосплавных пластин:

- Первичная заточка режущей кромки производится на предприятии-изготовителе. При износе режущей кромке достаточно произвести поворот пластины, то есть рабочей становится другая ее грань, ранее не задействованная. Следовательно, систематической заточки кромки, что характерно для токарных резцов с напайкой, заниматься не нужно.

- Для черновой обработки заготовок используются пластины более толстые (до 6 мм.), с длинными гранями (до 25мм.). При чистовой обработке заготовок используют пластины толщиной – 3 мм., длиной – 7мм..

УДК 631.378.7

Мисуно А. А., Сасаюк М. С.

ПРИМЕНЕНИЕ ВАКУУМА В МЕДИЦИНЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Орлова Е. П.

Вакуумная техника широко внедряется в учреждения здравоохранения и больницы. Ею оборудуют манипуляционные кабинеты, реанимацию, операционные залы и палаты, где проводится интенсивная терапия. Цель вакуумной станции – обеспечить аспирацию помещений клиник и медицинских госпиталей. Обычно такая центральная станция с медицинским вакуумом состоит из двух вакуумных насосов, одного бактериального фильтра, крана для слива и резервуара. Станции сжатого специального воздуха имеют автоматическую систему координирования и контроля. Что касается производительности такого оборудования, то оно составляет 300–6000 литров в минуту.

Виды газовых станций: Баллонные. Контейнерные. Вихревые воздуходувки применяют в стоматологических клиниках, аппаратах искусственного дыхания, постелях с воздушными матрасами, защитных костюмах, в которых сохраняется избыточное давление. Вакуумные насосы-компрессоры используют в электровакуумных печах, осуществляют с их помощью дегазацию стоматологических материалов, создают условия вакуума и подают воздух в стоматологические кабинеты, откачивают пар из автоклав, газ из газовых стерилизаторов. Безмасляными вакуумными насосами с мембранами комплектуют хирургические эксгаустеры, механизмы мембранного фильтрования, вакуумную массажную технику и др. Водокольцевые вакуумные

насосы призваны откачивать пар из парового стерилизационного оборудования и заменять собой водоструйные насосы в тех местах, где их функционирование невозможно из-за маломощного напора воды в водопроводной системе.

Различные заболевания у человека могут быть вылечены или предупреждены с помощью регулярного проведения физиотерапевтических процедур. Одной из подобных процедур является вакуум-терапия, позволяющая оказать на организм пациента положительные эффекты, обеспечив его выздоровление или снижение выраженности клинических симптомов. Важно отметить, что подобное лечение проводят как в условиях лечебного учреждения, так и дома, после предварительного обучения.

Вакуум-градиентная терапия Михайличенко является современным методом лечения в медицине. Подобные процедуры основываются на положительном влиянии физического вакуума на биологические ткани. При этом локальное разрежение воздуха может осуществляться различными методами – восточными банками или специальными устройствами. Дополнительное перемещение банок усиливает пользу данного метода терапии. Вакуумный массаж или вакуум-градиентное лечение всегда носит вспомогательный характер в отношении других терапевтических методов при любых заболеваниях у пациента.

Вакуумные насосы и вакуумные системы применяются в больничной вакуумной системе, центральной вакуумной системе для хирургии и системах для отсасывания слюны.

В медицине вакуум применяется для сохранения гормонов, лечебных сывороток, витаминов, при получении антибиотиков, анатомических и бактериологических препаратов.

НАНЕСЕНИЕ ВЫСОКОЭНТАЛЬПИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук, Асташинский В. М.

Изделия для аппаратов космического назначения, в условиях полёта в космосе подвергаются различным воздействиям, таким, как радиоактивное, ионизирующее, тепловое и другие типы излучений, микрометеориты, космический мусор, пыль, экстремальные перепады температур. А учитывая, что космические аппараты невозможно ремонтировать и ухаживать за ними после запуска, то становится очевидным их высокая стоимость, связанная с максимально надёжными и дорогостоящими деталями механизмов, корпусов и электроники.

Основную проблему космических исследований – поток частиц, летящих на высокой скорости к космическим аппаратам, будь то макро-частицы атмосферы космических тел, поток ионизированного солнечного ветра в радиоактивном поясе земли, или космический мусор из пояса Койпера. От этого страдает весь аппарат: как и корпусные детали, детали механики, электроника, микроэлектроника, и особенно чувствительные измерительные приборы.

Скоростной поток частиц или ионов, называется высокоэнтальпийный поток, из-за высоких параметров энергии частиц, высоких температур, которым подвергается аппарат при трении о них, или поглощении кинетической энергии при лобовом столкновении.

Так же подобное воздействие может оказываться на детали плазменных двигателей, если космический аппарат ими оснащен, а в последнее время всё больше аппаратов переходит на подобный тип двигателей, так что вопрос о долговечности и надёжности деталей плазменных ускорителей тоже остро стоит в научной среде.

Одной из технологии решающих ряд определённых задач, для полого или частичного устранения проблем связанных с нахождением КА в высокоэнтальпийных потоках, стало нанесение на материалы так называемых высокоэнтальпийных покрытий.

Высокоэнтальпийными покрытия называются, из-за того, что в качестве материала используются высокоэнтальпийные сплавы металлов, металлов и неметаллов или неметаллов обладающих наилучшими прочностными свойствами тонким слоем на подложку, в качестве которой выступает изделие.

Частицы определённого вещества доводят до состояния высоких энергий, измеряемых электрон-вольтами (эВ), и ускоряют на большой скорости в сторону мишени, которая является деталь, которую нужно обработать. Оказывая воздействие на короткое время (до 100 мкс), и в момент воздействия, при высокой температуре (около 20 000-40 000°C, или 2-4 эВ) происходит оплавление поверхностного слоя, и адсорбция вещества, которое довели до высокой энергии, а так же его нанесение на поверхностный слой непосредственно.

Из-за кратковременного воздействия высоких температур и быстрой диффузии заряженных частиц в сторону детали, вещество проникает в материал изделия диффузионным способом и наплавляется на поверхности, что позволяет получать сочетания, казалось бы несочетаемых материалов, и достигать высокой энтропии связи различных фаз. Например, AlCoFeNiMn, CoCrFeNiMg, и др. сочетания, приобретают колоссальные свойства прочности, и сохраняют их даже под влиянием высоких или низких температур.

УДК 677.064.1

Мороз С. Н.

МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТЕПЛОСТОЙКОСТИ ТКАНЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

БНТУ, г. Минск

Научные руководители: канд. техн. наук, доцент

Комаровская В. М., канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.

В процессах отделки, а также изготовления одежды, ткани, трикотаж и нетканые материалы подвергают небольшому, но продолжительному нагреву и непродолжительному нагреву до высоких температур, что может вызвать изменения свойств материалов. Высокому, но непродолжительному нагреву материалы подвергаются в процессах влажно-тепловой обработки, при утюжке, а также при стачивании синтетических тканей на быстроходных машинах. Теплостойкость тканей трикотажа и нетканых материалов в основном

определяется теплостойкостью составляющих их волокон. Методы повышения теплостойкости подразделяются на две группы: 1) основанные на принципе стационарного теплового режима; 2) основанные на принципе нестационарного или регулярного теплового режима.

При испытании материалов по методам стационарного теплового режима образец ткани или пакета одежды помещают в прибор, в котором источником тепла постоянной мощности создается стационарное по времени температурное поле. В образце при этом создаются разности температур, которые доводятся до постоянных. Одновременно с этим такого же постоянства добиваются и во всех частях системы. С помощью приборов этой группы можно определить коэффициент теплопроводности. Методы регулярного теплового режима основаны на свободном охлаждении нагретого тела или системы в жидкой или газообразной среде. Тепловая энергия системы, рассеиваясь в окружающей среде, проходит внутрь системы тем путем, который избирает она сама. Испытание образца сводится к фиксации изменений температуры системы во времени и вычислению искомым тепловых величин по общим законам теплопередачи.

Основным направлением развития текстильной промышленности является расширение ассортимента текстильных материалов, повышение теплостойкости и улучшение их качества. Достигнуть данной цели позволяет применение различных видов заключительной отделки тканей, в том числе и нанесение покрытий.

Существует несколько способов повышения теплостойкости синтетических тканей: нанесение полимерного, вакуумно-плазменного (металлизированные ткани) и огнеупорного покрытий.

Полимерное покрытие состоит из двух слоев и наносится на основу текстильного материала. В качестве тканевой основы применяют синтетический материал из полиэфирных или полиамидных волокон. В качестве покрытия применяют полимерная композиция на основе синтетического низкомолекулярного кремнийсодержащего жидкого каучука с наполнителем в виде полимерной смеси и отвердителя. Данная ткань обладает повышенной изгибоустойчивостью, морозостойкостью, водостойкостью, термостойкостью, а также пониженной жесткостью и истираемостью покрытия, обеспечивая тем самым хорошие защитные свойства.

Как правило, покрытия наносятся на синтетические ткани, они менее гигроскопичны и обладают небольшим, по сравнению с натуральными, газовыделением при вакуумно-плазменной обработке.

При проектировании металлизированных тканей необходимо прогнозировать изменение толщины и вида поверхности металлического слоя, плотности напыления и свойств ткани при изменении параметров электродуговой металлизации или ткани - основы. Сегодня в большинстве случаев данная задача решается экспериментально. В связи с этим обоснование технологических параметров процесса электродуговой металлизации является актуальной задачей, как в научном, так и практическом смысле.

Противопожарное полотно изготавливается из нитей стеклотканей с огнеупорным покрытием. Широко используется даже в условиях с повышенным температурным режимом. Пожарное полотно выдерживает температуру до 550 °С.

УДК 621.9.048.6

Мороз С. Н.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Данильчик С. С.

Ультразвуковая обработка хрупких твердых материалов является разновидностью механической обработки. Сущность ее заключается в том, что удаление материала производится скалыванием микрочастиц ударяющимися о поверхность обрабатываемого материала абразивными зернами. Большое количество одновременно ударяющихся зерен (до $10 \cdot 10^3$ на 1см^2), а так же большая частота повторов ударов обеспечивают интенсивный съем обрабатываемого материала. Движение зерен сообщается вибрирующим с ультразвуковой частотой торцом инструмента.

Ультразвуковая обработка наиболее эффективно происходит в жидкой среде. Кавитационные явления сопутствуют распространению ультразвука в жидкости, способствуют перемешиванию зерен под инструментом и замене изношенных зерен новыми. Способ ультразвуковой обработки используется только при формировании поверхностей хрупких материалов. Лучше всего обрабатывать такие материалы, как стекло, керамика, феррит. Пластические материалы

практически не обрабатывают ультразвуковым способом. Так скорость обработки твердых сплавов составляет 0,3-0,5мм/мин, закаленной стали – 0,05-0,1 мм/мин, а стекла 2-15 мм/мин.

Упругие колебания подразделяются на:

- инфразвуковые колебания – до 16 кГц;
- колебания в области слышимых звуков – от 16 до $16 \cdot 10^3$ кГц;
- ультразвуковые – от $16 \cdot 10^3$ до 10^{10} кГц;
- гиперзвуковые – более 10^{10} кГц.

Для ультразвуковой обработки обычно используют диапазон от 16 до 1600 кГц.

Основными элементами ультразвуковой установки для обработки твердых хрупких материалов являются:

- преобразующая система, в которой электрические колебания ультразвуковой частоты преобразуются в механические колебания той же частоты;

- колебательная система, служащая для передачи колебаний, возникающих в узле, их трансформацию по скорости и подвод к обрабатываемому инструменту;

- генератор ультразвуковой частоты служащий для возбуждения преобразующей системы;

- система подачи абразивной суспензии в зону обработки.

Частоту колебаний генератора устанавливают равной собственной частоте механических колебаний сердечника, в этом случае возникающий резонанс увеличивает амплитуду колебаний сердечника, которая может достигать 10-12 мкм. Магнитострикционный сердечник в процессе работы постоянно нагревается, поэтому в ультразвуковых станках и установках предусматривается постоянное охлаждение его проточной водой.

Работа ультразвуковой установки заключается в следующем. В зону между обрабатываемой деталью и вибрирующим инструментом, который очень близко подходит, но не касается обрабатываемой детали, поступает абразивный порошок, находящийся в жидкости во взвешенном состоянии. От воздействия преобразователя абразивные зерна с большой силой, превышающей их собственную массу в 5000 – 10000 раз, ударяются о деталь и с большой скоростью выбивают из детали частицы материала. Одновременно инструмент постепенно опускается в обработанное таким способом пространство и процесс продолжается.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЖАТЫМ ВОЗДУХОМ ПРЕДПРИЯТИЯ АЛЮМИН-ТЕХНО

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Орлова Е. П.

Для обеспечения сжатым воздухом на предприятии «Алюмин-Техно» имеются 4 компрессорных станции (рисунок 1) с винтовыми компрессорами компании производителя AtlasCopco различных модификаций (GA55C, GA55FF, GA55VSD и т.д.).



AF – воздушный фильтр; AR – воздушно-масляной резервуар;
 AV – выпускной вентиль сжатого воздуха; Da – патрубок автоматического слива конденсата; Da1 – патрубок автоматического слива конденсата из осушителя;
 DR – осушитель; ER – регулятор Electronicon 2; FN – охлаждающий вентиль;
 M1 – приводной двигатель; OF – масляный фильтр;
 VP – з аглушка вентиляционного отверстия

Рисунок 1 – Устройство компрессора GA55

Потребителем сжатого воздуха является большой перечень участков производства, основными местами из которого являются:

1) Участки окраски (до 3 м³/мин. воздуха, на каждый участок), где сжатый воздух используется непосредственно в окрасочных камерах, а также для пневматических насосов.

2) Участок литья, на котором сжатый воздух используется для приготовления газовой-воздушной смеси для запальников газовых горелок печей литья, а также в пневмоприводах различных механизмов.

3) Участки прессования, где главным образом сжатый воздух необходим для приведения в движение механизмов, работающих с использованием пневмоцилиндров.

4) Участки анодирования, где сжатый воздух используется в пневмоцилиндрах для прижима тарверс с профилем при проведении гальванических процессов, а также для пневматических насосов.

5) На всех участках завода сжатый воздух используется в различных пневмоинструментах, таких как шлифовальные машины, дрели, шуруповёрты, фрезеры, а также инструменты для обработки матриц, еще сжатый воздух необходим для сдува стружки на станках.

УДК 621.52

Опиок А. А.

ТРЕБОВАНИЯ К ГЕРМЕТИЧНОСТИ ВАКУУМНЫХ КАМЕР УСТАНОВОК ИОННОГО АЗОТИРОВАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Босяков М. Н.

Требования к герметичности вакуумных камер различных вакуумных систем формулируются с учетом условий их дальнейшей эксплуатации. Для вакуумной системы, работающей под непрерывной откачкой, задается рабочее давление $P_{РАБ}$, при котором должен осуществляться технологический процесс. Для эффективного использования откачных средств необходимо обеспечить предельное давление:

$$P_{ПР} \geq 0,1P_{РАБ} \quad (1)$$

Предположим, что вакуумная система хорошо обезгажена, а газовой выделением можно пренебречь по сравнению с натеканием, тогда до-

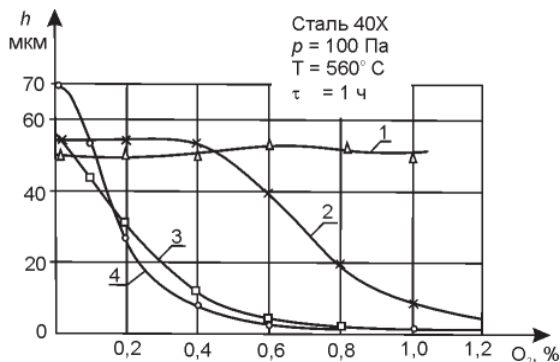
пустимый газовый поток, поступающий через все течи, имеющиеся в вакуумной установке[1]:

$$Q_{\text{H}} \leq P_{\text{ПР}} S_0 = 0,1 P_{\text{РАБ}} S_0 \quad (2)$$

где S_0 – быстрота откачки объекта.

Рассмотрим, может ли это требование применяться к вакуумным камерам установок ионного азотирования. Рабочий диапазон давлений в камере при ионном азотировании составляет обычно 100-500 Па, а эффективная быстрота откачки - на уровне $25 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$. Тогда величина Q_{H} , рассчитанная по формуле (2), будет равна соответственно (0,25-1,25) $\text{м}^3/\text{с}$, что значительно превышает значение параметра «допустимое натекание в вакуумную камеру» $A=5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \text{ Па}/\text{с}$, задаваемого для вакуумных камер установок ионного азотирования.

При ионном азотировании в безводородных средах (например, в смеси азота и аргона) насыщающая смесь должна быть тщательно очищена от примесей кислорода, пассивирующего азотируемую поверхность. Исследования, проведенные в графике показывают (рисунок 1), что наличие в насыщающей среде 1% кислорода практически прекращает процесс азотирования.



1 – аммиак; 2 – 99 об.% N₂ + 1 об.% H₂; 3 – 100 % N₂; 4 – 75 об.% N₂ + 25 об.% Ar

Рисунок 1 – Зависимость глубины азотированного слоя при ионном азотировании стали 40X от содержания кислорода в различных насыщающих средах

Нижняя граница концентрации кислорода, при которой не снижается интенсивность процесса диффузионного насыщения, составляет 0,01%. В большинстве случаев, как правило, применение безводородных газовых смесей при ионном азотировании требует тщательной их очистки от кислорода. Рассчитаем величину допустимого натекания с учетом того, что в проникаемом через уплотнения в вакуумную камеру воздухе находится только 20% кислорода. Расчет будем проводить для различного расхода газа – от 10 до 200 литров в час, а границу концентрации кислорода примем на уровне 0,01 %. Данные расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные значения допустимого натекания воздуха в камеру в зависимости от расхода газа

Расход плазмообразующего газа, л/час	Натекание воздуха, л/час	Натекание воздуха, м ³ Па/с
10	0,005	$1,4 \cdot 10^{-4}$
20	0,01	$2,8 \cdot 10^{-4}$
40	0,02	$5,6 \cdot 10^{-4}$
60	0,03	$8,4 \cdot 10^{-4}$
80	0,04	$1,12 \cdot 10^{-3}$
100	0,05	$1,4 \cdot 10^{-3}$
200	0,1	$2,8 \cdot 10^{-3}$

Перевод значений натекания в единицах «литры в час» в единицы «м³ Па/с» проводился по формуле:

$$1 \text{ литр/час} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 1013 \cdot 10^2 \text{ Па} / 3600 \text{ с} = 0,028 \text{ м}^3 \text{ Па/с}.$$

Проведенные расчеты показали, что по мере увеличения расхода газа, значение параметра «допустимое натекание в вакуумную камеру» может быть выше, чем задаваемое, как $A=5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 \text{ Па/с}$. Если в состав плазмообразующего газа входит водород в незначительных количествах (до 1%), то требования по натеканию могут быть еще снижены, но быть значительно лучше, чем рассчитанные по формуле (2).

ХОЛОДИЛЬНЫЕ КОМПРЕССОРЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Орлова Е. П.

Главной частью любого холодильного оборудования и морозильного оборудования, которая отвечает за производство холода, является холодильный компрессор.

Холодильный компрессор—компрессор, предназначенный для сжатия и перемещения паровхладагентав холодильных установках.

Принцип работыхолодильного компрессора.Сначала происходит сжатие хладагента в газообразном состоянии с помощью компрессора, при этом его температура и давление повышаются. Далее, сжатый хладагент поступает в испаритель, где за счет расширения значительно охлаждается и, как следствие, отбирает тепло с окружающего его металла. Металл, в свою очередь, отбирает тепло уже из окружающего его воздуха и создает тем самым охлаждаемый воздушный объем, где и хранятся продукты. Далее расширившийся хладагент поступает в конденсатор, где охлаждается и оттуда снова поступает в компрессор для сжатия. Цикл замкнулся.

Исходя из того, какой способ сжатия хладагента положен в основу работы холодильного компрессора, различают ротационные, поршневые, винтовые, спиральные и центробежные компрессоры.

Самым распространенным типом компрессора является поршневой компрессор. Количество поршней может быть абсолютно различным, оноколеблется от 1 до 12.

Поршневые компрессоры всвою очередь можно разделить на одноступенчатыеи двухступенчатые.Отличие их заключается в том, что в двухступенчатых компрессорах фреон, который был сжат в цилиндрах первой ступени, после охлаждения попадает в цилиндры второй системы.

Винтовые компрессоры так же довольно распространены. Их преимущество: обладают гораздо большей холодопроизводительностью. Особенности в работе: хладагент сжимается в пространстве между двумя роторами, либо же в промежутке между корпусом и ротором.

В спиральных компрессорах сжатие хладагента происходит между двумя спиральями, которые двигаются в параллельных плоскостях. Такой компрессор более легкий, компактный и бесшумный в работе. Вибрации при его работе минимальны. Состоит из меньшего количества деталей, проще по своей конструкции.

Спиральный компрессор может работать на любом виде хладагента и может быть изготовлен с использованием любых типов спиралей. На сегодняшний день спиральный компрессор – это самый эффективный в работе тип компрессора, который максимально пытаются использовать в своей продукции ведущие производители холодильного оборудования.

Ротационный компрессор по принципу работы схож со спиральным компрессором. Существуют две основные разновидности ротационных компрессоров: на стационарных пластинах и на вращающихся пластинах. К сожалению, такие компрессоры работают с небольшими объемами хладагента и не могут создавать достаточно высокое давление в процессе его сжатия и значительное охлаждение.

Центробежный компрессор работает по принципу динамического сжатия хладагента в газообразном состоянии. Недостатком центробежных компрессоров является низкое давление конденсации газообразного хладагента.

УДК 621. 7

Пачишева В. А.

ВИДЫ ИЗНОСА ИНСТРУМЕНТА

БНТУ, г. Минск

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

Действующие на инструмент в процессе резания силы, напряжения и температура приводят к потере им режущих свойств. Потеря режущей способности инструмента называется износом его контактных (передней и задней) поверхностей.

Под износом понимают изменение формы и размеров режущего инструмента (лезвия) вследствие изнашивания при резании.

Неисправный инструмент снижает качество обработки, в частности увеличивает шероховатость и ухудшает состояние поверхностей

ного слоя детали. Поэтому важно знать момент снятия инструмента со станка для его восстановления

При резании металлов Попок Н. Н. выделил следующие виды износа инструмента: абразивный, химический, адгезионный, термический, механический.

Абразивное изнашивание (износ по задней поверхности). Это самый распространенный и самый предпочтительный вид износа, так как срок службы инструмента при таком износе обычно предсказуемый и стабильный. Износ по задней поверхности происходит из-за истирания, вызываемого твердыми компонентами материала заготовки.

Химическое изнашивание (лункообразование). Лункообразование локализуется на передней поверхности пластины. Оно возникает из-за химической реакции между материалом заготовки и режущим инструментом и усиливается с ростом скорости резания. Чрезмерное лункообразование ослабляет режущую кромку и может привести к поломке.

Адгезионное изнашивание (наростообразование, образование проточин). Адгезионное изнашивание – это отрыв силами адгезии мельчайших частиц инструментального материала в процессе трения инструмента с обрабатываемым материалом. Наростообразование – это вид износа который возникает из-за приваривания стружки в пластичном состоянии к пластине. Наиболее распространен при обработке вязких материалов, таких как низкоуглеродистая сталь, нержавеющая сталь и алюминий. Наростообразование повышается с уменьшением скорости резания.

При образовании проточин износ пластин характеризуется избыточными локализованными повреждениями как на передней, так и на задней поверхностях пластины на уровне глубины резания. Возникает из-за адгезии (наваривание расплавленной стружки) и деформации закаленной поверхности. Распространенный вид износа при обработке нержавеющей стали и жаропрочных сплавов.

Термическое изнашивание (пластическая деформация, термотрещины). Пластическая деформация имеет место при размягчении материала инструмента. Это происходит тогда, когда температура резания оказывается слишком высокой для определенного сплава. Как правило, стойкость к пластической деформации повышается

при использовании более твердых сплавов и более толстых покрытий.

Термотрещины возникают перпендикулярно режущей кромке когда температура режущей кромки быстро изменяется с высокой на низкую. Они нередко появляются при прерывистом резании, часто возникают при фрезеровании и усугубляются при работе без СОЖ.

Механическое изнашивание (сколы на режущих кромках). Сколы на режущих кромках это результат механических перегрузок на растяжение. Перегрузки на растяжение могут возникать по ряду причин, таких как слишком большая глубина резания и слишком высокая подача, твердые включения в материале заготовки, наростообразование, вибрации, чрезмерный износ пластины.

УДК 62-728

Подберёзко П. М.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УПРУГОСТИ ПАРОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ КИПЕНИЯ ВАКУУМНЫХ МАСЕЛ

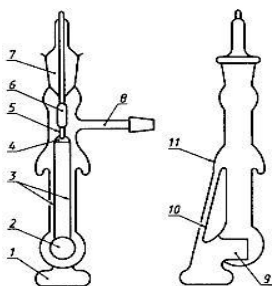
БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Орлова Е. П.

Для определения упругости паров и температуры кипения вакуумных масел используются 2 метода: 1) при помощи вакуумной установки ключевым прибором в которой является манометр, 2) при помощи тензиометра.

Рассмотрим метод определения упругости паров и температуры кипения вакуумных масел при помощи тензиометра (рисунок 1).

Данный метод заключается в том, что давлением паров испытуемого масла при определенных температуре и остаточном давлении вертикально подвешенный диск, прикрывающий сопло испарителя, отклоняется на некоторый угол. Отклонение диска от первоначального положения компенсируется наклоном тензиометра и измерение угла отклонения диска заменяется определением равного ему угла наклона тензиометра, по которому вычисляют упругость параобезгаживания масла; кронштейна с поворотной головкой, в которой закреплен тензиометр, осветителя (с фокусным расстоянием 1 м) и шкалы, укрепленных на стойках.



1 – испаритель; 2 – алюминиевый диск; 3 – молибденовые нити;
 4 – подвески; 5 – держатель; 6 – стержень; 7 – пробка; 8 – трубка со шлифом;
 9 – сопло; 10 – соединительная трубка; 11 – корпус

Рисунок 1 – Тенсипметр

Затем корпус тензиометра, пробку с держателем, подвесками и диском промывают бензином и ополаскивают спиртом. Промытые корпус и пробку с держателем, подвесками и диском, помещенную в измерительный цилиндр, устанавливают в сушильный шкаф и выдерживают в нем 2 ч при 120°C.

После сушки пробку с держателем, подвесками и диском, находящуюся в измерительном цилиндре, тщательно осматривают.

На молибденовых нитях не должно быть искривлений или петель, а поверхность диска должна быть ровной. После этого тензиометр укрепляют в муфте поворотной головки, прикрепляют с помощью отвертки зеркало, шлиф отводной трубки тензиометра смазывают вакуумной смазкой и подсоединяют тензиометр к вакуумной системе. При помощи стеклянной воронки через соединительную трубку в испаритель тензиометра заливают 5-10 см³ испытуемого масла. Затем вставляют пробку с держателем, подвесками и диском и проверяют, полностью ли закрыто диском сопло. Если диск смещен, то с помощью держателя и винта поворотной головки установки подгоняют диск к соплу в вертикальной плоскости. После этого пробку вынимают, смазывают вакуумной смазкой, вставляют в тензиометр и тщательно притирают. Вращением пробки диск устанавливают в плоскости, параллельной плоскости среза сопла.

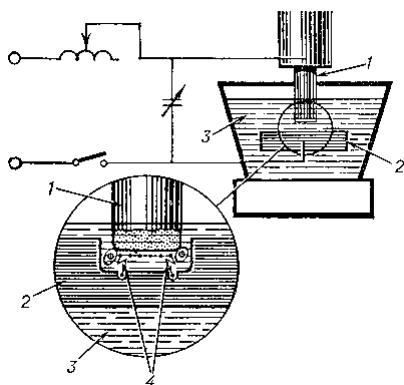
ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Данильчик С. С.

Электроэрозионная обработка (рисунок 1) основана на вырывании частиц материала с поверхности импульсом электрического разряда.

Так как длительность используемых в данном методе обработки электрических импульсов не превышает 2 – 10 сек, выделяющееся тепло не успевает распространиться в глубь материала и даже незначительной энергии оказывается достаточно для того, чтобы расплавить и испарить небольшое количество вещества. Производительность процесса, качество получаемой поверхности в основном определяются параметрами электрических импульсов (их длительностью, частотой следования, энергией в импульсе). Электроэрозионный метод обработки объединил электроискровой и электроимпульсный методы.



1 – инструмент; 2 – заготовка; 3 – жидкий диэлектрик;
4 – электрические разряды

Рисунок 1 – Схема электроэрозионного метода обработки

Электроискровая обработка основана на использовании искрового разряда. При этом в канале разряда температура достигает 10000°C , развиваются значительные импульсы гидродинамической силы, но сами импульсы относительно короткие и, следовательно, содержат мало энергии, поэтому воздействие каждого импульса на поверхность материала невелико. Метод позволяет получить качественную поверхность, но не обладает достаточной производительностью. Кроме того, при этом методе износ инструмента относительно велик (достигает 100% от объёма снятого материала). Метод используется в основном при прецизионной обработке небольших деталей, мелких отверстий, вырезке контуров, твердосплавных штампов проволочным электродом.

Электроимпульсная обработка основана на использовании импульсов дугового разряда. В отличие от искрового, дуговой разряд имеет температуру плазмы ниже ($4000\text{—}5000^{\circ}\text{C}$), что позволяет увеличивать длительность импульсов, уменьшать промежутки между ними и таким образом вводить в зону обработки значительные мощности (несколько десятков кВт), т. е. увеличивать производительность обработки. Износ инструмента при электроимпульсной обработке ниже, чем при электроискровой, и составляет 0,05—0,3% от объёма снятого материала (иногда инструмент вообще не изнашивается). Более экономичный электроимпульсный метод используется в основном для черновой обработки и для трёхкоординатной обработки фасонных поверхностей.

УДК 621.512

Пшепляско А. Л.

ПОРШНЕВОЙ ХОЛОДИЛЬНЫЙ КОМПРЕССОР

БНТУ, г. Минск

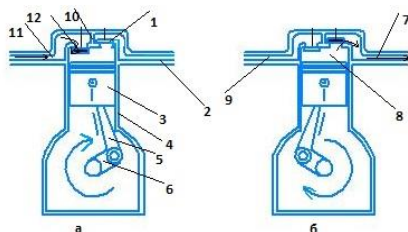
Научный руководитель: преподаватель Орлова Е. П.

Холодильный компрессор – компрессор, предназначенный для сжатия и перемещения паров хладагента в холодильных установках. При сжатии паров происходит повышение не только давления, но и температуры. После компрессора сжатый холодильный агент поступает в конденсатор, где сжатый газ охлаждается и превращается в жидкость, жидкость затем через дроссельное устройство поступает в испаритель (при этом её давление и температура снижается), где она

кипит, переходит в состояние газа, тем самым забирая тепло из окружающего пространства. После этого пары хладагента поступают снова в компрессор для повторения цикла. Наибольшее распространение в холодильной технике получили поршневые компрессоры. Принцип их работы основан на возвратно-поступательном движении поршня в цилиндре.

В поршневом компрессоре возвратно-поступательное движение поршня в цилиндре обеспечивается за счет вращения коленчатого вала. Вращение коленвала создается за счет работы электродвигателя. Поршневой компрессор может иметь от 1 до 8 цилиндров. За один полный оборот коленчатого вала поршень совершает два хода между двумя крайними положениями и в каждом его цилиндре выполняется полный рабочий процесс.

Рассмотрим работу поршневого компрессора на примере простейшего варианта с одним цилиндром и соответственно одним поршнем. Весь рабочий процесс можно разделить на две части: фаза всасывания и фаза нагнетания (рисунок 1).



- 1 – нагнетательный клапан; 2, 7 – область нагнетания в конденсатор;
 3 – поршень; 4 – цилиндр; 5 – шатун; 6 – коленчатый вал; 8 – рабочая зона поршня; 9, 11 – область всасывания из испарителя; 10 – клапанная доска;
 12 – всасывающий клапан
 а – процесс всасывания, б – процесс нагнетания

Рисунок 1 – Принцип работы поршневого холодильного компрессора

В процессе всасывания поршень движется вниз от крайней верхней точки, в рабочей зоне создается разрежение за счет увеличения объема полости цилиндра. И как только давление в рабочей области цилиндра станет ниже давления в полости всасывания, всасывающий клапан открывается, и пары хладагента из испарителя попадают в цилиндр.

В процессе нагнетания поршень движется вверх от крайней нижней точки, в рабочей зоне давление растёт, за счет уменьшения объема полости цилиндра и сжатия паров хладагента. При увеличении давления всасывающий клапан закрывается, и как только давление в рабочей зоне становится выше, чем в области нагнетания, нагнетательный клапан открывается и газ поступает в конденсатор. В рабочем процессе поршневого компрессора невозможно полностью использовать весь объем цилиндра. Остается минимальное расстояние между поршнем в крайней верхней точке и крышкой цилиндра. Это пространство является вредным, за счет него образуются лишние потери в работе компрессора.

Так, при обратном ходе поршня, оставшаяся часть паров хладагента расширяется до давления в области всасывания, только после этого открывается всасывающий клапан. Рабочий процесс повторяется.

УДК 677.047.6

Ралло Ф. Н.

ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ТКАНЕЙ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Ткань – текстильное изделие, измеряемое соответствующей мерой (длина, ширина, площадь), образованное на ткацком станке переплетением взаимно перпендикулярных систем нитей. Ткань имеет множество свойств, одним из них является стойкость тканей к общему разрушению (износостойкость) – это основной показатель долговечности швейных изделий. Под износостойкостью тканей понимается их способность длительное время противостоять действию комплекса разрушающих усилий, которым ткани подвергаются в условиях эксплуатации и в результате чего ткань изнашивается. Поскольку причиной износа тканей является воздействие сложного комплекса различных механических, физико-химических, биологических и других факторов, то стойкость тканей к общему разрушению можно подразделить на стойкость к механическим воздействиям, физико-химическим, биологическим и к комплексному воздействию всех факторов физической среды.

Для повышения износостойкости тканей прибегают к отделке. Под отделкой понимают комплекс химических и физико-химических воз-

действий на ткань для улучшения ее потребительских свойств, особенно эстетических. Процесс отделки состоит из нескольких фаз: предварительной, колористической (крашение и печатание), заключительной, специальной отделки. Виды отделок имеют особенности в зависимости от сырьевого состава и назначения тканей. Нас интересует специальная отделка. Она заключается в придании тканям свойств: беззасадочности, несминаемости, водоупорности, огнестойкости, противогнилостности, противозагрязняемости и других. Ряд указанных выше эффектов достигается в процессе аппретирования, заключающегося в нанесении на ткани различных высокомолекулярных соединений, которые образуют на поверхности волокон и нитей устойчивую в определенных условиях защитную пленку, предохраняющую ткань от истирания и износа, сообщающую ей повышенные прочность и плотность, приятный гриф и добротность. Однако применение даже несмываемых аппретов не исчерпывает всех возможностей улучшения эксплуатационных свойств тканей. Необходима более глубокая модификация химических свойств целлюлозного волокна, выражающаяся в образовании между смежными макромолекулами целлюлозы новых ковалентных поперечных связей. С этой целью в волокна вводят особые соединения – предконденсаты терморезактивных смол. Использование их в заключительной отделке тканей открывает почти неограниченные и далеко еще не полностью реализованные на практике возможности повышения качества и добротности тканей. Актуальной задачей является также поиск новых нетоксичных отделочных препаратов и разработка более совершенных процессов отделки тканей, в том числе совмещаемых с крашением, белинием, мерсеризацией и узорчатой расцветкой, тканей. Традиционные приемы проведения процессов заключительной отделки текстильных материалов в водной среде в настоящее время начинают успешно заменяться способами отделки в органических растворителях.

Следует отметить, что хорошие результаты по повышению износостойкости тканей дает плазменная модификация в вакууме. Например, обработка тканей в плазмообразующем газе (аргоне) позволила повысить износостойкость на 23%.

ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВАКУУМНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ООО “СтратНаноТек-инвест”, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Проектирование вакуумного технологического оборудования начинается с момента получения технического задания на проектирование, в котором содержатся условия и требования технологического процесса.

Сначала осуществляют предварительный выбор формы кожуха, или другими словами обечайки, вакуумной камеры, начиная с самых простых и распространенных форм (часть бесшовной трубы, D-образная камера гнутого листа, толстостенная квадратная камера из распространенного проката и др.). Следует заметить, что заданным условиям могут удовлетворять несколько типов кожухов. Критериями выбора могут служить: простота в изготовлении, удобство эксплуатации, особенности формы сопряженных камер (для многокамерной конструкции) и т.п. Результатом этого этапа проектирования становится определение конструкционных элементов кожуха и присоединительных фланцев.

На втором этапе определяются необходимые элементы в зависимости от рабочего давления в вакуумной камере или контролируемой атмосферы: фланцы откачных систем, контрольно-измерительной аппаратуры или напускной системы, а также вид уплотнений, применяемых в этих соединениях. На данном этапе, как наиболее сложная задача, выделяется выбор откачных средств. Основная ошибка на данном этапе – это полагаться только на требуемую производительность насоса и предельное остаточное давление. В правильно спроектированной системе для каждой конкретной ситуации должно учитываться очень большое количество других аспектов, среди которых: диапазон рабочих давлений, характер откачиваемой среды (в первую очередь: агрессивность, токсичность, наличие твердых включений), время выхода системы на рабочее давление, длительность непрерывной работы, стоимость, габариты, уровень шума и вибрации, эксплуатационные расходы, потребляемая мощность, ресурс до капитального ремонта, надежность. И это далеко не полный перечень.

На третьем этапе выбираются элементы, которые предназначены для ввода в вакуумную камеру объекта технологического процесса и его последующего вывода, в результате чего выявляется наличие фланцевых соединений с дополнительными камерами и крышками.

Затем (четвертый этап) определяются соединения с устройствами, участвующими непосредственно в технологическом процессе (нагрузочные устройства, передачи вращения, устройства для напыления, оснастка). Осуществляется кинематический расчёт выбранных устройств.

На пятом этапе конструируется система охлаждения камеры (внутреннего или наружного типа). На данном этапе встает выбор в степени и качестве охлаждения вакуумной системы.

Выбор конструкции охлаждения влияет на дальнейший расчет камеры на нагрузку. Обычно вакуумные камеры воспринимают внешнюю распределенную нагрузку, как правило, равную атмосферному давлению, т.е. 10^5 Па. Для вакуумных камер с металлическими уплотнителями не допускаются деформации мест соединения во избежание появления течей. При конструировании камер предпочтение отдают осесимметричным конструкциям, поверхности которых образованы телами вращения. Это относится и к присоединительным патрубкам, и к разборным фланцевым соединениям.

Это не полный перечень задач, решаемых при проектировании вакуумного технологического оборудования.

УДК 621.762.4

Рябцев Р. Л.

ОХЛАЖДЕНИЕ ВАКУУМНЫХ КАМЕР

ООО “СтратНаноТек-инвест”, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Выбор конструкции охлаждения вакуумной камеры влияет на дальнейший расчет камеры на нагрузку. Существуют следующие виды конструкций охлаждения вакуумных камер: сварной п-образный канал, конструкция с двойной стенкой и фрезерованный в стенке камеры канал.

Сварной п-образный канал, привариваемый к внешней стенке камеры (рисунок 1). Особенности: для более низкой тепловой мощности; низкая площадь поверхности; самая низкая стоимость;

подвергается щелевой коррозии, вследствие чего уменьшение площади протока.

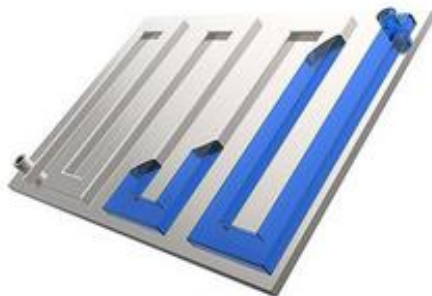


Рисунок 1 – Сварной п-образный канал

Конструкция с двойной стенкой (рисунок 2). Особенности: для приложений с высокой тепловой мощностью; сложно осуществимо для камер с множеством портов; также может быть поврежден проток; конструкция дорогостоящая.

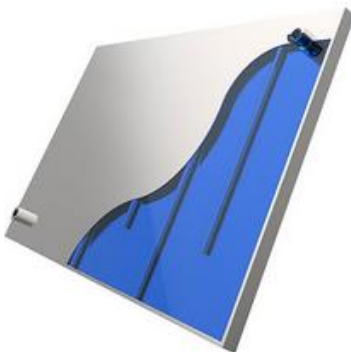


Рисунок 2 – Конструкция с двойной стенкой

Фрезерованный в стенке камеры канал (рисунок 3). Особенности: осуществимо только на толстостенных обечайках и концевых плитах; высокий охват поверхности; можно получить хороший контроль протока; не подходит для цилиндрических камер; очень дорого в исполнении.

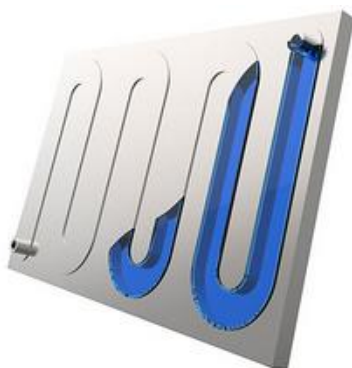


Рисунок 3 – Фрезерованный в стене камеры канал

Как видно выбор велик. Но даже это не весь список средств организации охлаждения вакуумного оборудования.

УДК 66.095.262

Садовский А. В.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОКЛАВНЫХ И ТРУБЧАТЫХ РЕАКТОРОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю. И.

Сравнивая процесс полимеризации в трубчатых и автоклавных реакторах, можно выделить следующие основные особенности технологии в каждом из них.

В трубчатых реакторах поддерживается более высокое давление (до 350 МПа), причём оно снижается по длине реактора, тогда как в автоклавах реакционное давление поддерживается постоянным.

В трубчатых реакторах наблюдается широкий температурный профиль по длине, при этом максимальная температура достигает 320 °С. В автоклавах температура поддерживается в узких пределах в каждой зоне в интервале 170 – 280 °С.

Среднее время пребывания реакционной смеси в трубчатом реакторе постоянное, оно определяется соотношением объёма реактора и количества подаваемого в реактор этилена и составляет для промышленных реакторов 60 – 300 сек.; в автоклавном реакторе – переменное, изменяется в пределах 10 – 120 сек.

Характер движения в трубчатых реакторах турбулентный, поршневой, в автоклавных реакторах – практически близок к идеальному смешению.

В качестве инициаторов полимеризации в трубчатых реакторах можно использовать кислород, растворы пероксидов, а также смеси кислород – пероксиды, тогда как полимеризация в автоклавах проводится только под влиянием пероксидных инициаторов. Невозможность применения кислорода для инициирования полимеризации в автоклавном реакторе объясняется трудностями регулирования температуры в реакторе из-за запаздывания при дозировании кислорода.

Пуск автоклавного реактора затруднён и требует подачи избыточного количества инициатора для предотвращения падения температуры при пуске.

В автоклавных реакторах достигается меньшая конверсия, чем в трубчатых. Это обусловлено тем, что полимеризация в автоклавах протекает в адиабатических условиях и конверсия определяется возможностью отвода теплоты, затрачиваемой на разогрев реакционной смеси на выходе. Это соответствует 1 % конверсии на 12 – 13 °С разности температур или общей конверсии до 20 %.

Автоклавный реактор по принципу действия является аппаратом смешения – во всем объеме устанавливается одинаковая концентрация инициатора и полимера. Для автоклавов компактного типа характерен небольшой температурный градиент по высоте реактора.

В автоклавном реакторе можно проводить и эмульсионную полимеризацию этилена, что позволяет успешно решить проблему отвода тепла. Жидкая смесь со дна реактора непрерывно поступает в сепаратор для удаления этилена, где поддерживается более низкое давление, чем в реакторе. Недостатком этого метода является сложность отделения непрореагировавшего этилена и полимера от жидких продуктов.

Указанные особенности оказывают влияние на структуру и свойства полиэтилена, которые в зависимости от типа реактора несколько различаются. Полиэтилен, полученный в трубчатом реакторе, имеет большую разветвлённость и меньшую полидисперсность, чем полученный в автоклавном реакторе. Этот полиэтилен более пригоден для производства плёнок, тогда как полиэтилен, полученный в автоклавном реакторе находит широкое применение в производстве покрытий.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПНЕВМОПРИВОДА ЗАХВАТА И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗАГОТОВОК

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Вегера И. И.

Резцы с колпачкообразным твердосплавным наконечником для дорожных фрез и фрезерных машин (рисунок 1) предназначены для фрезерования асфальта, как правило, они состоят из 5 компонентов:

1. Наконечник резца.
2. Припой.
3. Корпус резца.
4. Шайба для защиты от износа.
5. Зажимная гильза.



Рисунок 1 – Резец с колпачкообразным твердосплавным наконечником

Данные резцы собираются в Государственном научном учреждении «Физико-техническом институте Национальной Академии Наук Беларуси». Для перемещения заготовок предприятие планирует приобрести пространственную порталную систему с двумя горизонтальными электрическими зубчатоременными осями и одной вертикальной электрической осью с ходовым винтом (рисунок 2). В

связи с высокой стоимостью электрических осей, было принято решение заменить их пневматическими цилиндрами.

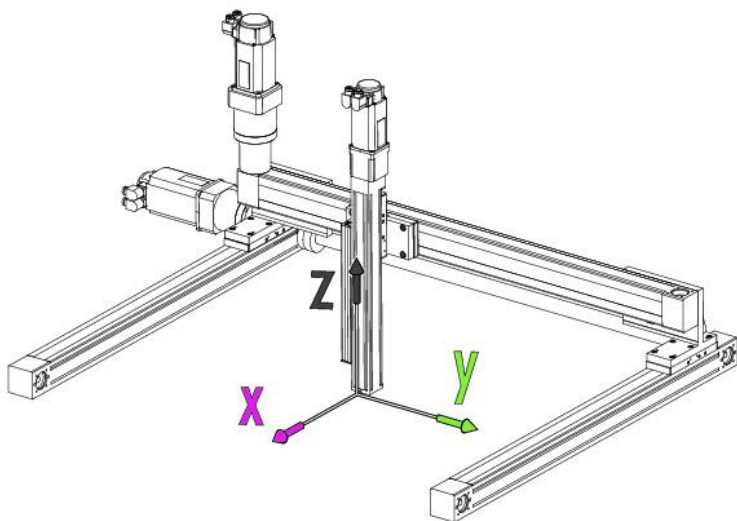


Рисунок 2 – Пространственная порталная система

УДК 621.762.4

Семашко А. С.

ОСАЖДЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫМ МЕТОДОМ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.

Уровень современного оптического прибора во многом определяется наличием покрытий с необходимыми оптическими или эксплуатационными параметрами. Оптические покрытия позволяют существенно изменять оптические параметры поверхности детали: управлять интенсивностью отраженного и пропущенного излучения, изменять спектральный состав отраженного и пропущенного излучения, изменять состояние поляризации и фазовые характеристики излучения

Современный каталог оптических покрытий включает в себя широкий ассортимент покрытий, различных по назначению, конструк-

ции, составу и свойствам для ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областей спектра.

Просветляющие покрытия уменьшают отражение падающего излучения от поверхности оптической детали. Коэффициент отражения от непросветленной непоглощающей поверхности определяется ее показателем преломления и может достигать высоких значений

Спектроразделительные покрытия предназначены для разделения падающего пучка на отраженный и проходящий различного спектрального состава (цветоразделительные покрытия для приборов, передающих цветное изображение, теплозащитные покрытия, отрезающие фильтры и т.д.).

Фильтрующие покрытия предназначены для выделения требуемого спектрального диапазона из сплошного спектра излучения. В зависимости от назначения фильтры разделяют на блокирующие, узкополосные и полосовые.

В качестве основного материала оптических покрытий используют диоксид титана.

Диоксид титана (TiO_2) – это бесцветное твердое кристаллическое вещество. Несмотря на бесцветность, в больших количествах диоксид титана чрезвычайно эффективный белый пигмент, если он хорошо очищен. практически не поглощает никакого падающего света в видимой области спектра.

Существуют три формы, анатаз, рутил и брукит, последний в природе встречаются редко и, хотя эту форму и готовят в лабораториях, коммерческого интереса она не представляет. Рутильный диоксид примерно на 30% лучше рассеивает свет (укрываетость), чем анатазный, поэтому последний используется гораздо реже.

Для нанесения покрытий используют различные вакуумные и химические методы и оборудование, выбор которых определяется требованиями к покрытиям и возможностями их производства. Наиболее оптимальным является метод вакуумно-дугового осаждения с сепарацией плазменного потока.

Наиболее надёжным способом удаления капельной фазы является криволинейный плазмооптический сепаратор, который основан на том явлении, что плазма распространяется вдоль силовых линий магнитного поля. Последнее оказывает незначительное воздействие на макрочастицы вследствие малого отношения заряда к массе.

Таким образом, использование криволинейного плазмооптического сепаратора плазмы в процессах электродугового осаждения покрытий позволяет расширить технологические возможности метода как в области улучшения функциональных свойств покрытий.

УДК 620.165

Серко А. В.

ИСТЕЧЕНИЕ ГАЗОВ В ВАКУУМНОЙ СИСТЕМЕ. ПРИЧИНЫ И ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЯВЛЕНИЯ ТЕЧЕЙ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: преподаватель Орлова Е. П.

Идеальная герметичная вакуумная система должна сохранять давление, созданное системой откачки, после выключения насоса в течение бесконечного времени. На практике, невозможно создать абсолютно герметичную вакуумную систему. С другой стороны величина течи не должна препятствовать возможности достижения предельного значения вакуума, необходимого в данной системе. Соответственно необходимо определить предельно допустимую величину течи для вакуумной системы. После сборки вакуумная система должна быть проверена на предельно допустимую величину течи и в процессе эксплуатации подобные проверки должны проводиться на регулярной основе. За последние десятилетия были разработаны различные методы и методики проверки вакуумных и криогенных систем на герметичность:

- 1) Метод контроля давления (определяется зависимость давления от времени в системе после отключения откачки и отделения откачной системы, что позволяет выяснить наличие течи, ее размер и локализацию);
- 2) Механические методы (ультразвуковые детекторы и мыльные растворы, используемые для поиска больших течей);
- 3) Выявление изменений физических качеств остаточного газа в вакуумной системе (в воздух вокруг течи, добавляется газ, который после попадания в вакуумную систему сквозь течь приводит к изменению какого-либо физического свойства, поддающегося контролю). Использование гелиевых течеискателей.

Исходя из используемых методов обнаружения утечек, все течеискатели можно разделить по принципам работы на виды:

- акустические;
- ультразвуковые;
- логгеры гула;
- вакуумные;
- люминесцентные концентраторы.

Течи возникают в системах благодаря различным дефектам используемых материалов или в соединениях между ними:

- некачественная пайка, сварка или склейка;
- поры и трещины в материале, образовавшиеся благодаря механическому стрессу или в процессе изготовления;
- неплотности в соединениях и фланцах;
- «холодные» или «горячие» течи, открывающиеся при экстремальных температурах;
- «сверхтечь» - течь возникающая в криогенных установках, при температурах ниже температуры перехода жидкого хладагента в сверхтекучее состояние (2,17 К для гелия-4).
- сверхтечь приводит к быстрому ухудшению вакуума даже в том случае, если она ниже порога чувствительности течеискателей при более высоких температурах;
- клапанирующая течь - возникновение такой течи происходит при определенном знаке и величине перепада давления в районе течи;
- виртуальная течь - поступление газа в систему из закрытых объемов внутри самой системы, например винтовые соединения. Такие течи приводят к существенному увеличению времени откачки и не обнаруживаются никакими методами;
- проникание - течь, возникающая не из-за дефекта, а ввиду естественной пористости материала, например резиновые уплотнения во фланцевых соединениях.

РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ С ИЗНОСОСТОЙКИМ ПОКРЫТИЕМ

*ЧПТУП «Новодворский инструментальный завод», г. Минск
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.*

Применение режущего инструмента с износостойким покрытием позволяет интенсифицировать режимы резания, увеличить срок службы инструмента, улучшить качество обрабатываемой поверхности, что в свою очередь повышает эффективность использования оборудования и снижает себестоимость изделия.

Фрезы – тип инструмента, на котором наиболее эффективно используются износостойкие покрытия. На фрезах применяются многослойные покрытия с переменной твердостью, что позволяет избежать сколов при возникновении ударных нагрузок во время фрезерования. Во многих случаях фрезами производятся операции по обработке сложных поверхностей, поэтому увеличение режимов обработки (скорость резания, подача, глубина резания) и повышение стойкости фрезы, что становится возможным благодаря применению инструмента с покрытием, существенно снижает себестоимость изделия и позволяет эффективнее использовать оборудование. Применение покрытий позволяет улучшить качество обрабатываемой поверхности за счет снижения налипания стружки на режущие кромки инструмента.

Сверла. Износ по передней кромке является основной причиной выхода из строя сверл. При работе возникает локальный разогрев лезвия сверла и, как следствие, его отпуск. В дальнейшем отпущенная часть режущей кромки легко истирается. Нанесение износостойкого покрытия позволяет снизить силу трения стружки о кромку сверла. Следствием является снижение температуры в зоне работы режущих частей инструмента. Особенно это важно при сверлении глухих и глубоких отверстий – в местах, где затруднен отвод тепла. Появляется возможность работать на более высоких оборотах с большими подачами.

Метчики. Применение на производстве метчиков с покрытием позволяет увеличить их стойкость до 9 раз. Особенно проявляется эффективность при работе на станках с нарезанием резьбы в один проход, т.к. существенно снижается вероятность «заломов» инструмента.

Применение покрытий дает хорошие результаты и на других типах режущего инструмента: большинство сменных режущих пластин выпускаются с покрытиями; покрытие на дисковых фрезах способствует уменьшению трения боковой поверхности и паза и увеличению скорости резания.

Следует помнить, что эффект от применения инструмента с покрытием напрямую зависит от качества поверхности режущих кромок инструмента. Чем меньше радиус закругления режущей кромки и чем выше чистота рабочей поверхности инструмента, тем дольше срок службы инструмента.

УДК 621.865

Сяхович П. В.

КОНСТРУКЦИЯ ПОВОРОТНОЙ ПЛАТФОРМЫ МАНИПУЛЯТОРОВ ЗАГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ ЗАГОТОВОК

БНТУ, г. Минск

Научные руководители: доктор физ.-мат. наук

Асташинский В. М.; канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

В государственном научном учреждении ФТИ НАН Беларуси установлена автоматическая линия поперечно-клиновой прокатки. На линии существует проблема транспорта горячих заготовок цилиндрической формы, в качестве решения предложено установить манипуляторы загрузки и выгрузки заготовок. В соответствии с требованиями спроектирована конструкция базового элемента манипулятора- платформы поворотной.

Платформа поворотная (рисунок 1) представляет собой основание 1, в котором установлена ось 2. На поворотной оси 2 смонтированы механизмы подъема и поворота руки манипулятора. Механизм подъема образован пневмоцилиндром 3, рычагом 4, муфтой 5, качалкой 6, колодкой 7. Качалка 6 одной своей стороной соединена с колодкой 7 серьгой 8, а другой - со штангой 9. Ось 2 с качалкой 6, штангой 9 и салазками образуют жесткую раму. Колодка 7 соединена с осью 2 шпонкой и зафиксирована штифтом. Муфта 5 кинематически развязана с осью 2. Величина подъема (точность позиционирования заготовки в вертикальной плоскости) регулируется изменением хода

пневмоцилиндра 3 путем установки датчиков конечного положения, которые расположены на корпусе пневмоцилиндра 3.

Механизм поворота образован пневмоцилиндром 10, зубчатой рейкой 11 и зубчатым колесом 12. Крутящий момент механизму подъема передается парой пальцев 13, установленных в отверстиях зубчатого колеса 12. Зубчатое колесо 12 свободно вращается на оси 2 и зафиксировано в осевом направлении парой кронштейнов 14. Точность поворота устанавливается упорами 15 путем подгонки компенсаторов 16.

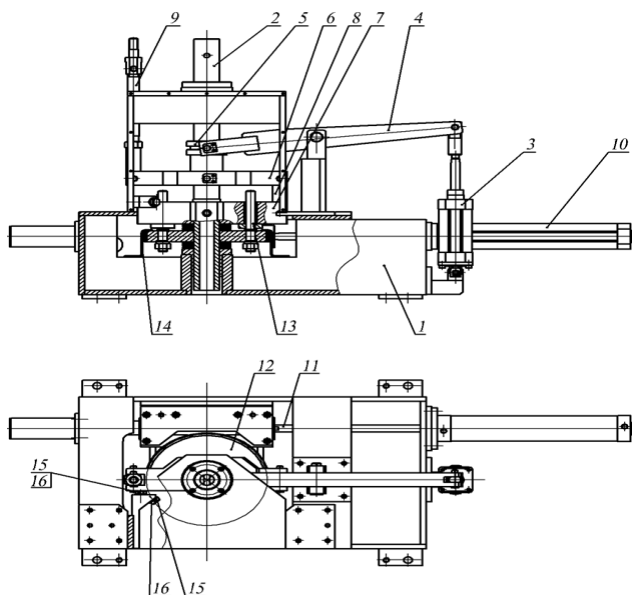


Рисунок 1 – Платформа поворотная

Предложенная конструкция поворотной платформы обеспечит долговечность за счет простоты составных элементов. Конструкция не требует дорогостоящего обслуживания и является оптимальной для условий эксплуатации.

КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОЙ КРАН-СТРЕЛЫ МАНИПУЛЯТОРОВ ЗАГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ ЗАГОТОВОК

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук

Асташицкий В. М.; канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

В государственном научном учреждении ФТИ НАН Беларуси установлена автоматическая линия поперечно-клиновой прокатки. Линию предложено оснастить манипуляторами загрузки и выгрузки заготовок. В качестве исполнительного механизма манипулятора выбрана телескопическая кран-стрела состоящая из салазок и захвата.

Салазки (рисунок 1) представляют собой подвижную плиту 1, установленную на скалках 2 в корпусе 3. Плита 1 приводится в движение пневмоцилиндром 4. Салазки оборудованы парой винтовых упоров 5 с контргайками, которыми устанавливается точность перемещения подвижной плиты 1. Ход подвижной плиты 1 регулируется путем перестановки датчиков конечного положения, расположенных в пазах корпуса пневмоцилиндра 4. Салазки оборудованы парой центрирующих планок 6, которые при выдвигении подвижной плиты 1 входят в паз, образованный направляющими планками штампа и обеспечивают необходимую точность позиционирования заготовки относительно штампа.

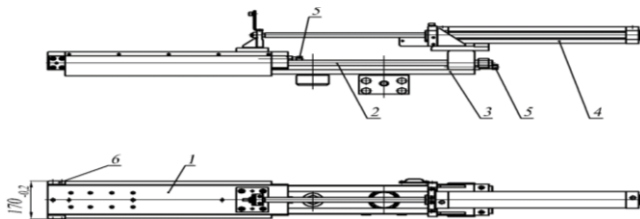


Рисунок 1 – Салазки

Захват (рисунок 2) предназначен для удержания горячей заготовки цилиндрической формы в ориентированном положении и установлен на подвижной плите салазок. Захват представляет собой зажимной механизм, образованный клином 1 и парой прихватов 2, которые имеют возможность поворота относительно осей 3, установленных в

корпусе 4. Клин 1 приводится в движение пневмоцилиндром 5. В корпусе 4 также установлена пара подпружиненных пальцев 6. Для силового замыкания прихваты 2 оборудованы вкладышами 7.

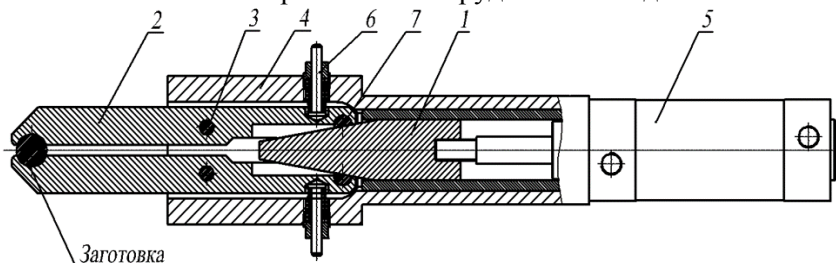


Рисунок 2 – Захват

Конструкция кран стрелы соответствует необходимым требованиям, простота конструкции составных частей служит гарантом надежности и долговечности.

УДК 621.941

Тривашкевич Е. В.

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ДРОБЛЕНИЯ СЛИВНОЙ СТРУЖКИ НА СТАНКАХ С ЧПУ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Данильчик С. С.

Форма стружки, удобная для удаления из рабочей зоны технологического оборудования, в настоящее время является важнейшей характеристикой процесса резания. Особенно остро вопрос дробления стружки возник в связи с внедрением в производство малолюдных технологических процессов на автоматических линиях, автоматах и ГПС, что вызвало необходимость создания простых и вместе с тем надежных средств дробления стружки.

Все методы дробления стружки можно сгруппировать по трем направлениям:

1. Применение специального режущего инструмента и управление геометрией режущего инструмента;
2. Изменение кинематики резания;
3. Предварительная подготовка обрабатываемых поверхностей.

Для дробления стружки на режущем инструменте выполняют специальные канавки и уступы. Негативной стороной использования инструмента с канавками, уступами, лунками на передней части является снижение прочности режущей пластины, особенно при применении хрупких твердосплавных и керамических материалов режущей кромки.

Управление геометрией режущего инструмента для стружкодробления применяют при использовании инструментов с перетачиваемой режущей частью. Известно, что наибольшее влияние на процесс стружкообразования оказывают передний угол, главный угол в плане и угол наклона режущей кромки. Уменьшение переднего угла γ до его отрицательных значений дает возможность увеличить деформации срезаемого слоя, и в зависимости от предела прочности материала, создаются условия для ее завивания или ломания.

Изменение кинематики резания позволяет дробить стружку за счет мгновенного прекращения процесса резания. К таким методам относятся дискретное и вибрационное резание. Дискретное резание заключается в том, что инструменту сообщают подачу немного больше заданной, и после совершения нескольких оборотов заготовки ее выключают. За один оборот заготовки в течение, которого отсутствует подача, толщина среза уменьшается до нулевого значения, процесс резания прекращается и происходит отделение элемента стружки.

Суть вибрационного резания заключается в том, что режущему инструменту или обрабатываемой заготовке задается вынужденное колебание специальными устройствами, которые позволяют регулировать частоту и амплитуду колебаний при переходе на новые режимы резания. Эксперименты показали, что наилучшее дробление стружки достигается при соотношении частоты задаваемых вибраций f к частоте вращения заготовки n : $\frac{f}{n} = 0,5; 1,5; 2,5; \dots = \frac{2k+1}{2}$ Амплитуда, достаточная для стружкодробления, $A = \frac{s_0}{2}$, S_0 – подача.

Предварительная подготовка обрабатываемого материала проводится непосредственно над материалом в процессе плавки или над заготовкой. Изменение физико-механических свойств материала локальным пластическим или тепловым воздействием, в результате

чего искажается кристаллическая решётка, образуются внутренние напряжения и изменяется твердость материала в зоне резания.

Выше перечисленные методы применяются и для токарных станков с ЧПУ. Изменение кинематики резания может осуществляться при помощи специальных устройств. Но больший интерес представляет программное изменение кинематики.

УДК 621.828.3

Трус А. С.

ДИНАМИЧЕСКАЯ БАЛАНСИРОВКА РОТОРА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Неуравновешенность ротора – это состояние ротора, характеризующееся таким распределением масс, которое во время вращения вызывает переменные нагрузки на опорах ротора и его изгиб. В зависимости от взаимного расположения оси ротора и его главной оси инерции различают три вида неуравновешенности:

- 1) статическая неуравновешенность – ось ротора и его главная центральная ось инерции параллельны;
- 2) моментная неуравновешенность – ось ротора и главная центральная ось инерции пересекаются в центре масс;
- 3) динамическая неуравновешенность – ось ротора и его главная центральная ось инерции пересекаются не в центре масс ротора.

Причинами появления дисбаланса могут быть неоднородность материала ротора, погрешность изготовления и сборки, оседание загрязнений, износ ротора во время работы. Дисбаланс является индивидуальным для каждого отдельно взятого ротора.

Балансировка представляет собой процесс уравнивания вращающихся компонентов путем перераспределения масс ротора для совмещения главной центральной оси инерции с осью ротора. Целью балансировки является снижение дисбаланса, а как следствие этого и вибрации до допустимых пределов, что позволяет значительно продлить срок эксплуатации оборудования.

При балансировке динамической неуравновешенности операции над силами заменяют действиями над дисбалансами. При этом необходимо компенсировать вектор и момент дисбалансов. Жесткий ротор можно уравновесить двумя корректирующими массами,

расположенными в двух произвольно выбранных плоскостях (плоскостях коррекции), перпендикулярных оси его вращения. Две корректирующие массы m_{k1} и m_{k2} на расстоянии e_{k1} и e_{k2} от оси вращения и на расстоянии l_{k1} и l_{k2} от центра масс S . Массы выбираются и размещаются так, чтобы момент их дисбалансов M_{Dk} был по величине равен, а по направлению противоположен моменту дисбалансов ротора M_D (рисунок 1).

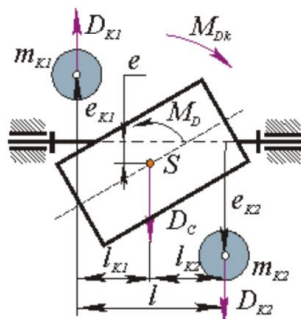


Рисунок 1 – Схема компенсации вектора и момента дисбаланса

Перемещение, добавление или удаление корректирующих масс производится сверлением, фрезерованием, наплавкой, завинчиванием или вывинчиванием винтов, выжиганием электрической искрой, лучом лазера, электронным пучком, электролизом и т.д.

Процесс балансировки может быть как последовательным, когда измерение дисбаланса и его уменьшение составляют самостоятельные операции, так и совмещенный, когда измерение и корректировка масс совершается одновременно.

УДК 621.43.068.3

Хахалкин Д. Д.

СИСТЕМА РЕЦИРКУЛЯЦИИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Вегера И. И.

Система рециркуляции отработавших газов (англ. Exhaust-GasRecirculation, EGR) – это система снижения вредных выбросов в атмосферу. Система EGR устанавливается на бензиновые двигатели

без турбокомпрессора и на дизельные атмосферные и с установленным турбокомпрессором двигателя. Простейшая система представляет собой клапан, соединяющий систему выпуска выхлопных газов с системой забора чистой воздушной смеси (рисунок 1).

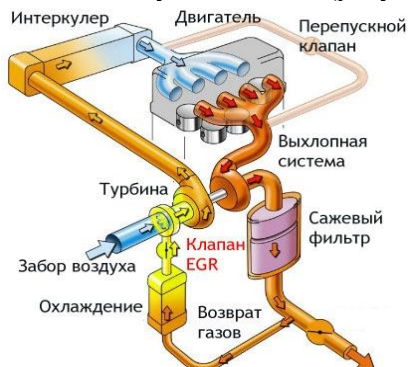


Рисунок 1 – Система рециркуляции выхлопных газов

Клапан EGR является нормально закрытым и открывается только в определенном диапазоне оборотов двигателя (1000-1500) путем подвода к нему вакуума, либо от электропривода. При открытии клапана часть выхлопных газов под действием большего давления попадают на сторону всасывания, смешиваются с чистой воздушной смесью и тем самым понижают концентрацию кислорода в ней.

При сгорании воздушной смеси, основную часть которой составляют азот и кислород, в цилиндре двигателя под воздействием высокой температуры образуются вредные токсичные соединения оксидов азота. Таким образом система EGR уменьшает количество сгораемого кислорода за цикл в цилиндре двигателя, температуру воспламенения, а также уменьшает риск самопроизвольной ранней детонации воздушно-топливной смеси, увеличивая тем самым ресурс двигателя.

На ряду с явными преимуществами данная система имеет такие недостатки как: уменьшение мощности двигателя, постепенное закоксовывание самого клапана EGR и деталей двигателя, а также высокая стоимость ремонта.

УСТРОЙСТВА НАДДУВА ВОЗДУХА В ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Вегера И. И.

Мощность двигателя внутреннего сгорания напрямую зависит от количества сгораемой топливно-воздушной смеси. Основным способом увеличения мощности двигателя без существенного увеличения расхода топлива является наддув дополнительного количества воздуха в двигатель. Для этого в систему двигателя устанавливают турбокомпрессор или механический компрессор.

Турбокомпрессор работает от энергии выхлопных газов. Он состоит из двух частей находящихся на одном валу и вращаются они синхронно: одна из них подключена к системе выхлопных газов, откуда и получает энергию и передает ее во вторую часть, которая подключена к системе забора чистого воздуха, тем самым нагнетая дополнительный воздух в цилиндр двигателя.

Механический компрессор может быть исполнен в виде винтового, кулачкового и центробежного компрессора. Его принцип действия отличается от турбокомпрессора тем, что механический компрессор приводится в движение от двигателя при помощи ременной или зубчатой передачи.

Каждый компрессор имеет преимущества и недостатки. Механический компрессор имеет ресурс 300000 км и более, в то время как турбокомпрессор около 150000 км; имеет собственную систему смазки и не требует высокого качества масла, как этого требует турбокомпрессор; легко устанавливается и обслуживается и не требует особых условий эксплуатации, а также не имеет турбоямы, т.к. процесс нагнетания происходит постоянно. Но основным преимуществом механических компрессоров является их низкая стоимость. К недостаткам механических нагнетателей относятся: повышенный расход топлива, небольшие обороты: 600-60000 мин⁻¹ и как следствие прибавка к мощности двигателя 10-20%, что по сравнению с 200000 мин⁻¹ и 40-50% турбокомпрессора считаются незначительными.

Несмотря на свою долговечность, простоту эксплуатации и обслуживания механические компрессоры практически не устанавливаются на новые двигатели, уступая место менее надежным но более производительным турбокомпрессорам.

УДК 621

Хомич А. А., Корзун А. Д.

ВАКУУМНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Трубопроводами называют устройства, по которым транспортируются жидкие, газообразные и сыпучие вещества. В зависимости от условий работы и назначения трубопроводы классифицируются по давлению:

- безнапорные (работающие без избыточного давления);
- низкого давления (работающие под давлением от 0,1 до 1,6 МПа);
- среднего давления (работающие под давлением от 1,6 до 10 МПа);
- высокого давления (работающие под давлением более 10 МПа);
- вакуумные (работающие под давлением ниже 0,1 МПа).

При изготовлении и монтаже вакуумных трубопроводов предъявляют повышенные требования к герметичности всех соединений и чистоте внутренних поверхностей. Это объясняется тем, что утечка небольшого количества газа из напорных трубопроводов, работающих под внутренним давлением, ничтожно мала по отношению к объему находящегося в нем газа, а натекание того же количества газа в трубопровод, работающего под вакуумом, резко меняет степень разрежения. Так, если из трубопровода объемом 1 м^3 при давлении 0,1 МПа вытечет 1 л газа, то давление в нем понизится лишь на 0,1 %. Если же в трубопроводе с тем же объемом при давлении 13 Па натекает еще 1 л газа, то степень разрежения уменьшится, и давление в трубопроводе увеличится в 760 раз.

Кроме того, для получения необходимого вакуума в трубопроводе и аппаратуре требуется откачивать из них не только свободные газы,

но и газы, связанные с поверхностью материала (адсорбированные) и с самим материалом (абсорбированные). На внутренней поверхности трубопроводов не допускаются какие-либо загрязнения, жиры и следы коррозии, так как в противном случае увеличится время откачки вакуумной системы до необходимого давления или вообще сделает ее невозможной.

Степень герметичности вакуумной системы характеризуется объемным расходом газа, приведенного к определенному давлению и перетекающего через микронеплотности ее оболочки в единицу времени при нормальных условиях (атмосферном давлении и температуре 20 °С). Обычно степень герметичности вакуумной системы определяется допустимым изменением давления в системе при натекании газа в течение заданного времени.

Все операции по изготовлению, монтажу и испытанию систем среднего и высокого вакуума должны выполнять в обособленных, чистых и хорошо вентилируемых помещениях квалифицированными рабочими, прошедшими соответствующую подготовку и инструктаж.

Вакуумные трубопроводы монтируют из готовых блоков, узлов, труб, деталей и других изделий, поставляемых с заводоизготовителей с подтверждением их внутренней очистки, обезжиривания и испытания.

Для вакуумных трубопроводов применяют специальную арматуру с сильфонным уплотнением, которая должна соответствовать требуемой категории вакуума и обеспечивать вакуумное уплотнение в любом положении запорного органа.

Для трубопроводов, которые работают в условиях среднего и высокого вакуума применяют фланцы с уплотняющей поверхностью шип-паз, а низкого – с соединительным выступом или выступом-впадиной. Прокладки для фланцевых соединений изготавливают из вакуумной резины, а также комбинированные.

ДИССИПАЦИЯ ЭНЕРГИИ ЖИДКИХ СРЕД В ЕМКОСТЯХ ТИПА СОСУД В СОСУДЕ

ОАО «ОКБ Академическое», г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

При эксплуатации, хранении и транспортировании жидкостей существует большая вероятность расширения рабочей среды вследствие нагревания. Поэтому резервуар не загружают полностью, а оставляют свободное пространство, для избежания разрывов корпуса. Из-за этого при транспортировании жидкость способна перемещаться относительно резервуара цистерны. Колебания жидкого груза внутри резервуара приводят к существенному снижению продольной и поперечной устойчивости и управляемости транспортного средства и увеличивают нагрузки на конструкцию цистерны.

Для снижения влияния колебаний жидкости на динамику транспортного средства необходимо предусмотреть дополнительные мероприятия. Для режимов движения цистерн, при которых влияние жидкости на движение цистерны максимально, наиболее существенным показателем, характеризующим демпфирование колебаний жидкости, является уменьшение суммарной кинетической энергии жидкости (диссипация энергии) за время одного колебания. Именно в этот период развиваются явления, которые могут стать причиной больших динамических нагрузок на элементы конструкции либо опрокидывание цистерны.

При транспортировке криогенных жидкостей часто применяются емкости типа сосуд в сосуде, которые также требуют применения конструктивных решений, с целью диссипации энергии в процессе поперечных и продольных колебаний жидкости.

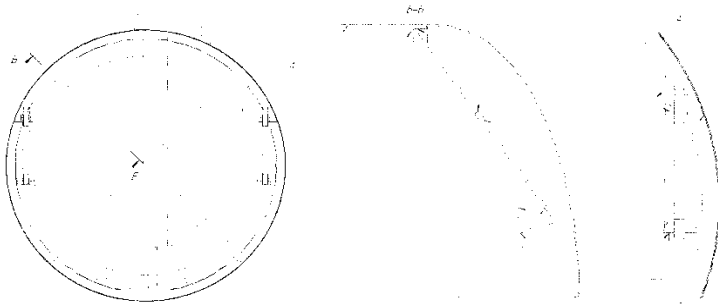


Рисунок 1 – Внутренние крепления емкости типа сосуд в сосуде

Для диссипации энергии продольных колебаний применяются устройства, изображенные на разрезе Б-Б рисунка 1. Устройство представляет собой две консоли, одна из которых жестко закреплена на днище внутреннего сосуда, другая – с внутренней стороны корпуса наружного сосуда. Между собой консоли соединены с помощью шарнирной петли. Данная конструкция способствует эффективной диссипации энергии продольных колебаний жидкости, а также значительно снижает нагрузку на крепежные детали, которые обеспечивают фиксацию внутреннего сосуда относительно наружного.

Для диссипации энергии поперечных колебаний применяются устройства, изображенные на виде А рисунка 1. Данное устройство представляет собой шпильку с двухсторонней резьбой, нижняя часть которой ввинчивается в элемент крепления внутреннего сосуда. Верхняя часть шпильки соединяется с элементом крепления наружного сосуда через бобышку и шайбу с помощью двух гаек. Верхняя часть жестко закрепленной бобышки и посадочная часть свободно закрепленной гайки имеют сферические поверхности. Данная конструкция выступает в роли шарнирного подшипника скольжения, с помощью которого происходит диссипации энергии возникающая в процессе поперечных колебаний жидкости.

СПОСОБЫ ДИССИПАЦИИ ЭНЕРГИИ ЖИДКИХ СРЕД В ПРОЦЕССЕ ИХ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

ОАО «ОКБ Академическое», г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

При перевозке жидких грузов имеют место аварии, приводящие не только к экономическим потерям, но и человеческим жертвам. Случаются они вследствие несовершенства конструкции цистерн, в которых отсутствуют эффективные средства гашения инерционных сил жидкости, возникающих при торможении, трогании с места и поворотах транспортных средств.

Для режимов движения цистерн, при которых влияние жидкости на движение цистерны максимально, наиболее существенным показателем, характеризующим демпфирование колебаний жидкости, является уменьшение суммарной кинетической энергии жидкости (диссипация энергии) за время одного колебания. Именно в этот период развиваются явления, которые могут стать причиной больших динамических нагрузок на элементы конструкции либо опрокидывания цистерны.

Основным способом диссипации энергии жидкости в цистернах является установка внутренних перегородок. Целью их введения является демпфирование продольных и поперечных колебаний жидкости.

На рисунке 1а изображена сплошная поперечная перегородка, которая является наиболее простым демпферным устройством. Однако при данной конструкции, возникающие в результате колебаний жидкости инерционные силы могут привести к искривлению корпуса резервуара и даже к разрыву в местах крепления.

Для избежания данного недостатка конструкции применяются гофрированные (рисунки 1б, 1в) и сферические перегородки (рисунок 1г). Данные типы перегородок менее склонны к деформации корпуса резервуара, а также сами более устойчивы к ударным нагрузкам при значительно меньших толщинах перегородок, что сказывается на общей массе резервуара.

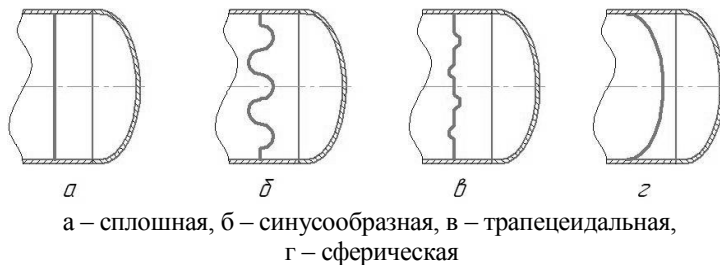
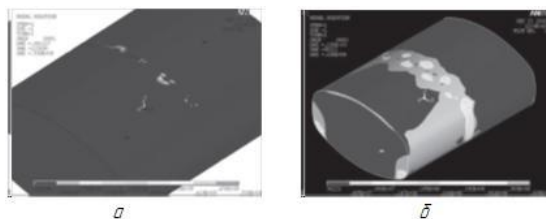


Рисунок 1 – Типы демпферных перегородок

При применении гофрированных перегородок следует обратить внимание на их форму. Так в представленных на рисунке 1б гофрированных перегородках с большим радиусом закруглений наблюдаются в среднем в 3 раза меньшие напряжения на оболочку резервуара, чем в перегородках с меньшим радиусом закруглений (рисунок 1в). Схемы распределения напряжений в резервуаре представлены на рисунке 2.



а – с синусообразной перегородкой, б – с трапециидальной перегородкой

Рисунок 2 – Схемы распределений напряжений в резервуаре

Для максимизации диссипации энергии применяется перфорирование перегородок. Так применение перфорации увеличивает скорость диссипации по сравнению со сплошными перегородками. Однако эффективность применения перфорации зависит от размеров отверстий и общей степени перфорации поверхности, так как при незначительной величине данных параметров поведение жидкости в цистерне практически не отличается от аналогичного расчета для случая со сплошной перегородкой.

Для емкости с $\text{Ø}2000$ мм и длиной 5000 мм при диаметре отверстий в перегородке 11 мм и степени перфорации перегородки 60% диссипация энергии будет максимальна и влияние жидкости на дина-

мику цистерны будет наименее существенным по сравнению с другими вариантами (рисунок 3).

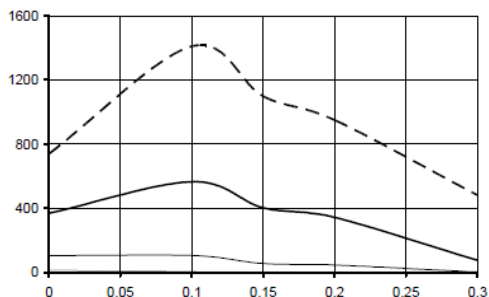


Рисунок 3 – Зависимость диссипации энергии жидкости от диаметра отверстий перфорации

Тем не менее, применение данного способа увеличивает сложность конструкции и трудоемкость ее изготовления.

Что касается количества применяемых перегородок, то оптимальным является применение двух перегородок, т.к. использование большего количества слабо сказывается на скорости диссипации энергии, но приводит к усложнению конструкции и увеличению массы.

Исходя из вышеизложенного, наиболее эффективным типом перегородок для снижения влияния колебаний жидкости на транспортное средство является применение гофрированных перфорированных перегородок. Не смотря на повышенную трудоемкость применение данных устройств обезопасит перевозку жидких грузов, а также увеличит срок эксплуатации транспортных цистерн.

УДК 621.793

Шамрило К. С.

МЕТОДИКА НАПУСКА ГАЗОВ В ВАКУУМНУЮ КАМЕРУ ПРИ ОСАЖДЕНИИ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ПОКРЫТИЯ Ti-AL-V-N

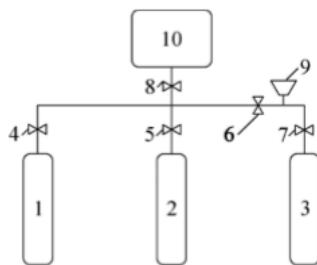
БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.

Реализация метода реактивного магнетронного распыления требует использования смесей активного и реактивного газов. Количество реактивного газа, напускаемого в рабочий объем, определяет стехио-

метрию полученных пленок, следовательно, их физические свойства – структуру, микроструктуру, оптические и электрические свойства. Для поддержания необходимого режима работы магнетрона давление в рабочем объеме должно находиться в определенных пределах. При осаждении пленок нитридов часто требуется парциальное давление азота, намного меньшее, чем давление в рабочей камере, необходимое для поддержания режима распыления магнетроном. Для создания такого режима необходимо производить дозирование реактивного газа в определенной пропорции с инертным газом.

Схема напуска газов, для создания покрытия Ti-Al-B-N состоит из следующих основных элементов: баллон с аргоном, буферный баллон, баллон с азотом, краны, натекаТЕЛЬ, сИЛЬФОН, рабочий объем. Данная схема, объясняющая взаимодействие элементов системы напуска газов, представлена на рисунке 1.



1 – баллон с аргоном; 2 – буферный баллон; 3 – баллон с азотом;
4-7 – краны; 8 – натекаТЕЛЬ; 9 – сИЛЬФОН; 10 – рабочий объем

Рисунок 1 – Схема напуска газа

Порядок работы системы осуществлялся следующим образом. Перед началом система вакуумируется до давления 1,3-13 Па. Смешивание газов осуществляется в буферном объеме 2 предварительным напуском требуемой дозы газа. Дозирование осуществлялось сИЛЬФОНОМ 9 с максимальным объемом около 10^{-5} м^3 . Для создания требуемой смеси вначале открывали кран 7 и напускали азот из баллона в сИЛЬФОН 9. Затем, после открывания крана 6, газ из сИЛЬФОНА 9 поступал в буферный объем 2. Далее, открыв кран 4, напускали в сИЛЬФОН 9 и буферный объем 2 из баллона 1 высокочистый аргон. Затем, после закрытия крана 4, открывался натекаТЕЛЬ 8, с помощью которого в рабочем объеме устанавливалось необходимое давление реактивного газа.

Для осуществления процесса магнетронного распыления мишени применяется следующая методика ввода газов в камеру, позволяющая контролировать количество ввода азота в камеру с достаточно высокой точностью. На первоначальном этапе вакуумная камера откачивается до давления $1,2 \cdot 10^{-3}$ Па. Затем в вакуумную камеру напускается газовая смесь ($\text{Ar} + \text{N}_2$) в объемном соотношении компонент 10:1 до давления $P_{\text{Ar} + \text{N}_2}$, варьируемого в диапазоне $(1-2) \cdot 10^{-2}$ Па. После этого вводится чистый Ar до давления в камере $2,6 \cdot 10^{-1}$ Па, при котором проводится распыление мишени. Такая методика напуска газов обеспечивает ввод в камеру азота с точностью, обеспечивающей получение воспроизводимых по составу покрытий. Фактически именно значение $P_{\text{Ar} + \text{N}_2}$ характеризует содержание азота в камере во время осаждения покрытия.

УДК 621.793

Шамрило К. С.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МИШЕНЕЙ Ti-AL-V-N ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕЙ КОМПЛЕКТАЦИИ МАГНЕТРОННЫХ УСТАНОВОК

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Латушкина С. Д.

Заготовки экспериментальных образцов мишеней для комплектации установок магнетронного распыления получают методом импульсного прессования смеси порошков на основе нитрида титана TiN , диборида титана TiB_2 и алюминия Al с использованием бризантных взрывчатых веществ.

Полученные смеси порошков нагружаются по плоской схеме с линейным фронтом детонации при высоте заряда 30, 40 и 50 мм. Используется взрывчатое вещество аммонит № 6 ЖВ со скоростью детонации порядка 4000 м/с.

Большое влияние на качество конечных изделий оказывает операция спекания. При спекании изменяются линейные размеры заготовки (большей частью наблюдается усадка) и физико-механические свойства спеченных материалов.

Температура спекания обычно составляет 0,6 – 0,9 температуры плавления порошка для однокомпонентной системы, или ниже температуры плавления материала матрицы для композиций, в состав которых входят несколько компонентов. Время выдержки после

достижения температуры спекания по всему сечению как правило составляет 30 - 120 мин. Увеличение времени и температуры спекания до определенных значений способствует увеличению прочности и плотности в результате активизации процесса образования контактных поверхностей. Превышение указанных технологических параметров может привести к снижению прочности в результате роста зерен.

Уплотнения прессовок в процессе спекания можно ожидать только за счет уплотнения и упрочнения межчастичных связей металлической компоненты смесового материала. Кроме того, при разработке режимов спекания прессовок из смеси порошков нитрида титана и алюминия, необходимо учитывать возможность инициирования и протекания процессов разложения, обмена и синтеза нитридов в материале прессовки.

Процессы разложения и синтеза нитрида титана при спекании протекают при температурах ниже 1000 °С. При 1000 °С растворимость азота в альфа титане достигает 20 % атомн. Синтез нитрида алюминия начинается уже при температуре 660 °С, причем продукт синтеза – нитрид алюминия, в отличие от нитридов титана является диэлектриком, что сильно усложняет процесс нанесения покрытий в установках распыления на постоянном токе. При этом практически для всех материалов процесс синтеза нитридов сопровождается увеличением объема материала, что приводит к разбуханию и разрушению готовой прессовки.

В результате данных процессов материал имеет плотную структуру с равномерным распределением элементов и отсутствием взаимодействия по границам зерен между нитридом титана и алюминия.

УДК 62-522.7

Шахнов Н. С.

МЕХАНИЗМЫ ОТКРЫВАНИЯ ДВЕРЕЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

В современных автобусах и троллейбусах используются пневматические механизмы открывания дверей. В ранних моделях автобусов, выпускаемых в 50-х – 60-х годах прошлого века, открывание

пассажирских дверей производилось посредством механических приводов, что было не совсем удобно.

На сегодняшний день в автобусах и троллейбусах используется два типа механизмов открывания дверей: механизм для двухстворчатых дверей на основе пневмоцилиндра и поворотный механизм для одностворчатой сдвижной двери.

Привод дверей может располагаться в верхней или нижней части дверной коробки и бывает электрическим или пневматическим. Электрика используется в основном в микроавтобусах и представляет собой мотор-редуктор с системой рычагов. Пневматика для дверного привода по конструкции сложнее. Механизм располагается над дверным проемом в небольшом отсеке и включает в себя силовой каркас, пневмоцилиндры двойного действия и электропневмораспределитель. Для обеспечения движения штока цилиндра в требуемом направлении в одну полость пневмоцилиндра направляется сжатый воздух, а другая полость соединяется с атмосферой. Скорость перемещения поршня определяется сечением дросселя и остается постоянной по всей длине хода поршня.

В дверях прислонно-выдвижного типа привод устроен иначе. Доступ к салону осуществляется в два этапа: на первом происходит выдвижение дверных полотен наружу в направлении перпендикулярном кузову, а после этого створки расходятся параллельно кузову.

На ряде современных моделей устанавливаются одностворчатые сдвижные двери, которые приводятся с помощью поворотного механизма на основе шиберного поворотного пневмодвигателя.

В него входят три компонента-шиберный поворотный пневмодвигатель, клапан и кран управления, стойка с рычагами, соединенными с дверью.

Основу составляет цилиндрический корпус, в котором на оси устанавливается пластина (шибер). В корпусе выполнена стенка, которая вместе с шибером делит корпус на две герметичные полости. По обе стороны пластины расположены штуцеры для подачи и удаления сжатого воздуха. При подаче сжатого воздуха в одну из полостей давление в ней повышается, и шибер, выступая в качестве поршня, поворачивается. Вместе с ним поворачивается и ось. При подаче воздуха в противоположную полость, шибер движется в обратную сторону. Ось пневмодвигателя жестко соединена с верти-

кальной стойкой, на которой установлены гнутые рычаги, имеющие шарнирное соединение с дверью.

Преимуществом поворотного механизма является его компактный размер. Однако он имеет и недостаток - это необходимость использовать габаритной стойки и рычагов.

Электромеханический привод применяется на некоторых моделях троллейбусов и автобусов. При работе дверей вращающий момент от электродвигателя через соединительную муфту и редуктор передается на коромысло. Тяги, совершая возвратно-поступательное движение поворачивают рычаги и оси дверей, тем самым обеспечивая закрывание и открывание дверей.

Основными неисправностями в цепях двигателей дверей являются перегорание предохранителей и нарушение установки концевых выключателей.

УДК 621.565

Шиговдинов А. О.

ПРОВЕРКА НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРА

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Благодаря такому свойству, как охлаждение сегодня холодильное оборудование получило широкое применение почти во всех сферах нашей жизни, начиная от квартир и заканчивая промышленным производством, сельским хозяйством и т.д.

После монтажа холодильной установки необходимо проверить ее герметичность. Для этого в контур подают давление, которое в 1,5 раза превышает рабочее. При использовании хладагента R22 опрессовку производят под давлением 35 бар, а хладагента R410A - 41,5 бар. При наличии в холодильном контуре элементов, чувствительных к такому давлению (например, предохранительные клапаны), их необходимо снять, а на их место поставить заглушки. После испытаний снятые элементы устанавливаются на место.

Опрессовка – испытание системы на герметичность проводится для устранения вероятных мест утечки хладагента, а также после проведения ремонтных работ, которые были связаны с разгерметизацией холодильного контура. Ее проводят посредством сухого азо-

та, поскольку при использовании, к примеру, сжатого воздуха, в системе остается влага, и установка оказывается неработоспособной. Исключением в данном случае являются установки, работающие на аммиаке, так как влага не нарушает их работу.

Поскольку давление в баллоне составляет порядка 200 бар, то для его подключения к установке используют специальный редуктор. Давление в установке повышают постепенно, постоянно проверяя ее на герметичность. Как только давление начало снижаться, необходимо сразу же проверить паяные и разъемные соединения. Для этой цели используют мыльную пену. Появление мыльных пузырей значит, что в данном месте происходит утечка. Если данным способом утечку обнаружить не удалось, то вместе с сухим азотом в систему добавляют немного хладагента. Это позволяет обнаружить утечку при помощи течеискателя.

Если установка аммиачная и проверка производится сжатым воздухом, то добавлять аммиак нельзя, так как смесь аммиака с воздухом в пределах концентрации аммиака от 15,5 до 27% по объему является взрывоопасной.

В системах большой производительностью (более 10 кВт) проверка на герметичность опрессовкой длится 24 часа.

Пошаговый контроль герметичности фреоновой магистрали с хладагентом R410A иллюстрирует рисунок 1.

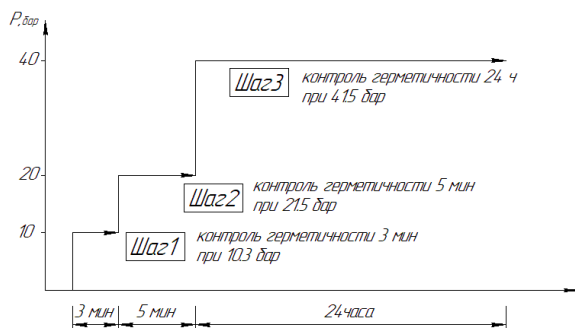


Рисунок 1 – Алгоритм контроля герметичности

Таким образом, своевременная проверка на герметичность холодильной установки позволяет не допустить поломки системы и загрязнения окружающей среды парами хладагента.

**ВАКУУМНАЯ УПАКОВОЧНАЯ МАШИНА
MULTIVAC R 272 107577***БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.*

В последнее время вакуумной упаковке пищевых продуктов уделяется значительное внимание. Это связано с высоким качеством упаковывания; безопасностью процесса; возможностью защиты содержимого от грязи, влаги, пыли; отсутствует риск возникновения вредоносных бактерий; продлевается срок хранения пищевой продукции.

На предприятии ОАО «БелРыба» для упаковки рыбной продукции используется вакуумная упаковочная машина модели MULTIVAC R 272 107577. Данная машина также осуществляет формовку упаковки и сварку пленки с упаковкой.

В ходе вакуумной упаковки насосное оборудование осуществляет откачку воздуха из формы до давления 10^3 Па. Существует ряд продукции (все виды рыбы), для которых не желательно даже незначительное количество атмосферного воздуха. В таких случаях данная вакуумная упаковочная машина позволяет осуществлять газацию: замещение атмосферного воздуха на специальный нейтральный газ, например, кислород и углекислота.

В связи с тем, что при упаковке пищевых продуктов не допустимо попадание паров масла, то в данной вакуумной упаковочной машине для создания вакуума используется безмасляный (сухой) пластинчатороторный насос модели Busch R5 00 25 – 0100E. Данные насосы экологичные, тихие, надежные и являются одними из самых доступных по цене безмасляных машин. Недостатками данного насоса модели Busch R5 00 25 – 0100E являются:

1. Создает меньший вакуум (15 кПа), чем масляные модели.
2. Ресурс лопаток из графита, обычно не более 10 тыс. ч. (меньше, чем металлических около 50 тыс. ч.). При длительной эксплуатации, образующаяся графитовая пыль может попадать в окружающую среду через нагнетательный патрубок, что отрицательно сказывается на экологии.

3. Снижение показателей надежности во время перекачки масс с инородными включениями и различными примесями.

В результате анализа насосного оборудования предлагается произвести замену пластинчато-роторного насоса модели Busch R5 00 25 – 0100E на жидкостно-кольцевой. Данный тип насоса имеет только одну движущуюся деталь – это вращающееся рабочее колесо.

Рабочее колесо с корпусом насоса, а также с торцевыми крышками имеет гарантированный зазор, что обеспечивает повышение ресурса работы. При этом нет необходимости в использовании маслонасосов и специальных систем смазки.

Низкую стоимость и простоту использования жидкостно-кольцевого насоса обеспечивает отсутствие необходимости изготовления деталей высокого класса точности. Данные насосы отличаются низким уровнем шума при работе. Наличие жидкостного кольца позволяет откачивать газы, содержащие пары, капельную жидкость, твердые инородные включения (пыль) и даже абразивные частицы. Данные насосы обеспечивают необходимый вакуум 10^3 Па для упаковки рыбной продукции, не требуя очистки поступающего в них воздуха, а также допускают попадание в насос жидкости вместе с засасываемым воздухом.

УДК 621.793.74

Шпилевский В. Е.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ МОДЕЛИ ВУ-1БС С ПОМОЩЬЮ ОСНАЩЕНИЯ ПЛАЗМЕННОГО УСКОРИТЕЛЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: доктор физ.-мат. наук

Асташинский В. М.; канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

При внедрении плазменного ускорителя в вакуумную установку ВУ-1БС повышается функциональность нанесения покрытий по сравнению с аналогами. В условиях отечественного производства вакуумных установок для нанесения нанопокровтий данное решение позволяет расширить перечень наносимых материалов и улучшить качество покрытий. Появляется возможность наносить алмазоподобныенанопокровтия на инструмент.

Конструкция плазменного ускорителя с сепарацией плазмы создана таким образом, чтобы плазменный поток получал ускорение под действием электромагнитных сил. Со стороны ускорителя катушка соединяется с корпусом ускорителя, служащего анодом, а с другой стороны соединяется с корпусом вакуумной камеры, также являющегося анодом для вакуумно-дуговой плазмы. Таким образом, катушка индуктивности включена последовательно в анодную цепь вакуумно-дугового разряда. Импульсный ток основного разряда плазменного ускорителя, протекающий через катушку создает магнитное поле, воздействующее на ионную и электронную составляющую потока плазмы. Источник постоянного напряжения, включенный между катодом ускорителя (минус источника) и корпусом сепаратора (плюс источника) создает поперечное электрическое поле по отношению к ионной составляющей потока плазмы. Намотка витков катушки осуществляется таким образом, что широкая сторона витков перпендикулярна оси катушки, это позволило уменьшить долю макрочастиц в покрытии в результате уменьшения проникновения отколовшихся частиц катода и в результате упругих столкновений с элементами конструкции плазмоведа. Увеличение диаметра катушки в направлении от ускорителя к вакуумной камере обеспечивает более равномерное распределение плотности плазменного потока на выходе сепаратора.

Таким образом при использовании плазменного ускорителя появляется необходимость равномерного вращения напыляемой детали. Для этой цели проектируется технологическая оснастка обеспечивающая планетарное вращение изделий в вакуумной камере. Поворотное устройство должно быть изолировано от вакуумной рабочей камеры, что обеспечивает возможность подачи напряжения смещения на напыляемый инструмент – и тем самым повысить качественные характеристики износостойкого покрытия. Электродвигатель должен быть подключен через частотный преобразователь, что обеспечивает плавную регулировку вращения от 2 об/мин до 60 об/мин, при помощи чего можно выбрать оптимальную скорость вращения инструмента.

ПРОВЕДЕНИЕ ПНЕВМОАУДИТА НА ПРЕДПРИЯТИИ*БНТУ, г. Минск**Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.*

Пневмоаудит – комплексное обследование системы подачи сжатого воздуха на предприятиях заказчика. Аудит пневмосистем проводится в целях построения оптимальной системы снабжения производства сжатым воздухом, а также определения путей быстрого и эффективного снижения издержек на энергоресурсы.

Базовым элементом проведения технического обследования является наличие достоверных данных по потреблению сжатого воздуха на предприятии, поэтому требуется очень тщательно подходить к выбору организации, проводящей замеры и оборудования для инструментальных замеров расхода сжатого воздуха.

Существуют основные типы приборов, используемых для проведения измерений расхода сжатого воздуха:

- Турбинные счётчики. Принцип действия погружных турбинных расходомеров (ТМР) основан на измерении частоты вращения ротора, установленного в трубопроводе. Частота вращения ротора прямо пропорциональна локальной скорости, а, следовательно, и объемному расходу среды. При таком методе преобразование сигнала осуществляется в электронном блоке, так же, как и вычисление объема прошедшего газа. При использовании турбинных расходомеров наличие загрязнений в газе не влияет на точность проведения измерений.

- Ультразвуковые счётчики. Принцип действия заключается в направлении ультразвукового луча в направлении по потоку и против потока и определении разницы времени прохождения этих двух лучей. Разница во времени пропорциональна скорости течения газа. Данный тип приборов при использовании для сжатого воздуха имеет достаточно большую погрешность.

- Термоанемометрические счётчики. Принцип их действия заключается в измерении скорости потока газа в отдельной точке трубы с последующим вычислением расхода газа путём умножения данной величины на площадь поперечного сечения трубы и коэффициент, зависящий от характера распределения скоростей в потоке

газа. Поток газа, в свою очередь, охлаждает эти терморезисторы, причем скорость их охлаждения пропорциональна теплоёмкости окружающей среды, зависящей от расхода газа. При попадании влаги или масла на измерительный элемент из-за возникновения пограничного слоя жидкости изменяется коэффициент теплопередачи между нагретым элементом и сжатым воздухом, что делает показания прибора недостоверными.

Обработка результатов проведенных измерений расхода сжатого воздуха проводится с применением специального программного комплекса. Измерения потребления воздуха в период простоя оборудования позволяет выявить величину непроизводительного расхода воздуха и оценить эффективность мероприятий по их предотвращению.

По итогам замеров согласно расчету и техническому заданию производится наиболее правильный выбор оборудования (компрессорные станции, блоки подготовки воздуха, трубопроводы и арматура, и т.д.) и материалов как с экономической точки зрения, так и с точки зрения современных тенденций энергосбережения.

УДК 621.65.02

Янчик А. Д.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАКУУМНЫХ УСТАНОВОК

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

При проектировании вакуумных систем важно обеспечить совместимость всех компонентов друг с другом, а также с условиями технологического процесса.

В зависимости от назначения, вакуумные системы можно разделить на несколько категорий. По рабочему давлению:

- низкий вакуум. Такие вакуумные системы применяются, например, в промышленных установках для вакуумной упаковки;
- средний вакуум. Сфера применения здесь очень обширна. Используются как в металлургии, так и в фармацевтической промышленности;
- высокий и сверхвысокий вакуум, как правило, требуется для высокотехнологичных установок, таких как масс-спектрометры, атомно-силовые или электронные микроскопы.

Также, при проектировании необходимо учитывать степень чистоты технологического процесса. С одной стороны, в чистых процессах необходимо использовать сухие средства откачки, такие как мембранные, спиральные, винтовые или насосы Рутса, чтобы исключить влияние паров масла. В грязных же процессах, необходимо убедиться в совместимости коррозионных сред с материалами вакуумной системы. Принципиальное значение при проектировании вакуумных систем занимает правильный подбор вакуумной запорно-регулирующей арматуры, соответствующей требованиям технологического процесса.

При проектировании систем с маслосодержащими насосами требуется предусмотреть аварийные клапана напуска и ловушки для предотвращения попадания масла в вакуумную камеру.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция

«Профессиональное обучение и педагогика»

<i>Анисовец В. В., Французов Д. А.</i> Коммуникативные навыки педагога.....	3
<i>Артёмов Р. А.</i> Взаимное обучение	4
<i>Ачилова О. Х.</i> Личностно ориентированное образование: от социально-философских предпосылок к педагогической парадигме	6
<i>Балашкова Е. М.</i> Инклюзивное образование в Республике Беларусь	8
<i>Баян В. С.</i> Исследование педагогических способностей обучающихся	11
<i>Белюсов В. Н.</i> Технология таксономии Блума.....	12
<i>Бруй А. И.</i> Воспитательные составляющие образовательного процесса.....	14
<i>Бумаго В. А.</i> Технология составления интеллект-карты при подготовке к лекциям по педагогике.....	16
<i>Гапанович О. М.</i> Пути информатизации системы образования инженерно-педагогического факультета БНТУ	18
<i>Гусинцева Е. А.</i> Студенческое самоуправление как фактор повышения конкурентоспособности выпускника <i>БНТУ</i>	19
<i>Данилов П. В.</i> Контроль знаний обучающихся в процессе обучения	21
<i>Джуммиев Д. Б.</i> Структурные элементы электронного учебного пособия по учебной дисциплине «Технология обогащения полезных ископаемых».....	23
<i>Джуммиев Д. Б.</i> Электронные учебно-методические комплексы как основа модернизации системы образования	25
<i>Добриневский В. А.</i> Особенности формирования познавательной самостоятельности студентов.....	27
<i>Дубков Д. М.</i> Информационно-коммуникационные технологии в образовании	28
<i>Еремейчик В. А.</i> Определение уровня креативности в учебной группе	30

<i>Каврук В. А.</i> Роль активности самой личности в собственном развитии	32
<i>Канашевич Е. Д.</i> Готовность студентов к освоению образовательной программы.....	34
<i>Козел А. С.</i> Движущие силы развития личности	36
<i>Козлов А. И.</i> Формирование мотивации учения студентов технического вуза	37
<i>Куземко М. М.</i> Профессиональная педагогическая подготовка будущих педагогов-инженеров	39
<i>Куземко М. М.</i> Разработка содержания, средств наглядности и контроля по теме «Шабрение криволинейных поверхностей».....	41
<i>Купцова В. Ю.</i> Способы и средства повышения познавательной мотивации студентов.....	42
<i>Лобач А. В.</i> Учебно-логические задачи в процессе подготовки техников-строителей.....	45
<i>Марченко А. С.</i> Управляемая самостоятельная работа студентов.....	47
<i>Михнюк М. А.</i> Функции преподавателя при организации воспитательного процесса	49
<i>Мозолевский Н. В.</i> Педагогическое общение будущего специалиста	50
<i>Мороз К. А.</i> Анализ дидактических принципов для создания электронного учебно-методического комплекса.....	52
<i>Мушинский А. Ю.</i> Особенности проявления чувства эмпатии у студентов-волонтеров	54
<i>Мякишева Т. М.</i> Организация учебной деятельности студента на основе применения технологии смарт-образования	56
<i>Панков А. С.</i> Социальная среда и её воспитательные функции	58
<i>Пачишева В. А.</i> Музыка и её влияние на молодежь	60
<i>Радзюн Д. В.</i> Диверсификация образования	61
<i>Раткевич А. С.</i> Повышение уровня успеваемости по средствам применения метода кейс-стади в практике высшего профессионального образования.....	63
<i>Раткевич А. С.</i> Формирование социально-личностных компетенций студенческой молодежи технологиями инклюзивного образования	65

<i>Редько М. С.</i> Влияние лидерских качеств на профессиональную деятельность	67
<i>Редько М. С.</i> Некоторые особенности использования технических средств обучения в образовательном процессе	68
<i>Роголевич В. С.</i> Формирование профессиональной компетенции: кейс-метод	70
<i>Розин Д. А.</i> Перспективы применения электронных методических пособий при проведении уроков производственного обучения	72
<i>Розин Д. А.</i> Разработка и применение электронных учебных пособий в профессионально-техническом образовании ...	74
<i>Смирнова А. В.</i> Преимущества модульного обучения	75
<i>Смирнова А. В., Шестокович Е. С.</i> Применение технических средств обучения в учебно-воспитательной работе ...	77
<i>Тарасик Н. А.</i> Методы развития педагогической направленности личности	78
<i>Триваашкевич Е. В.</i> Влияние занятий физической культурой на работоспособность и здоровье студентов	80
<i>Трус Е. С.</i> Риски использования информационных технологий в обучении	82
<i>Трус Е. С., Пачишева В. А.</i> Разработка средств наглядности и контроля при изучении темы «Развертывание»	83
<i>Федунов В. С., Шестокович Е. С.</i> Влияние информационных технологий на образовательный процесс	85
<i>Шапочка С. А.</i> Учет индивидуальных особенностей обучающихся при выборе будущей профессии	87
<i>Швайбович М. В.</i> Классические обучающие системы: возникновение и развитие	89
<i>Шихиева А.</i> Экологическая культура педагога-инженера	91
<i>Шоломицкий В. В.</i> Традиционный урок: сущность и структура	93

Секция

«Методология современных информационных технологий»

<i>Ахрамейко М. А.</i> Состав и биостойкость термодревесины	95
<i>Балашкова Е. М.</i> Контроль повторения в генерации числовой последовательности	99

<i>Балашкова Е. М.</i> Негативное воздействие компьютера на здоровье человека и способы защиты.....	102
<i>Высварко Н. С.</i> Графические способы представления алгоритмов	104
<i>Каверук В. А.</i> Практика использования указателей в С++	107
<i>Кислуцzenко А. В.</i> Тренды в тестировании в 2019 году	109
<i>Козел А. С.</i> Влияние ТРИЗ на объектно-ориентированное программирование.....	112
<i>Корзун Д. А.</i> Использование циклов и рекурсии для решения задач	113
<i>Мелехов В. А.</i> Практическое применение искусственных нейронных сетей.....	118
<i>Михасик Е. И.</i> Эффективность алгоритма сортировки	120
<i>Москалёва Н. В., Сармант К. Н.</i> Виртуальная реальность в образовании.....	123
<i>Пашковский В.И.</i> Разновидности компьютерных вирусов и методы защиты от них. Основные антивирусные программы....	125
<i>Пицко В.А., Добриян Н.А.</i> Виртуальная реальность и её роль в обществе.....	129
<i>Пицко В. А., Липень С. Г.</i> Фишинг, как вид мошенничества в XXI веке.....	130
<i>Руйчева А. П.</i> Автоматизация тестирования программных средств.....	132
<i>Руйчева А. П., Воронцова А. Н.</i> Искусственный интеллект в процессе обучения информатике	136
<i>Савва А. В.</i> Подход к тестированию программных интерфейсов приложений мобильных устройств.....	140
<i>Савва А. В., Гунько Е. А.</i> Дистанционные технологии в обучении информатике	142
<i>Хаустович Е. Н., Кислуцzenко А. В.</i> Использование образовательных ресурсов сети интернет на занятиях информатики	145
<i>Хаустович Е. Н.</i> Ручное или автоматизированное тестирование	148
<i>Шапочка С. А.</i> Проблема русского языка в консольных приложениях	150

Секция
«Психология»

<i>Андроник К. А.</i> Роль эмоций в жизни человека	153
<i>Андропова Е. Ю.</i> Выявление семейных ценностей современной студенческой молодежи.....	155
<i>Барановский П. Г.</i> Интеллектуальные особенности студентов технического ВУЗА.....	156
<i>Борисенко И. В.</i> Дерматоглифика и дактилоскопия. сравнительный анализ понятий.....	158
<i>Голубева П. А.</i> Связь психологии и архитектуры.....	159
<i>Гурский А. О.</i> Психологические особенности карьерных ориентаций студентов БНТУ.....	161
<i>Дановский А. Д.</i> Представление студентов технического вуза о смысле жизни.....	165
<i>Дюров В. В.</i> Особенности мотивации деятельности студентов энергетического факультета.....	167
<i>Заболоцкая Е., Климко А.</i> Графология и характер человека	169
<i>Зайцев Н. С.</i> Влияние многоэтажной панельной застройки на психологию человека	172
<i>Качук А. В.</i> Готовность к саморазвитию как компонент профессиональной компетентности	174
<i>Козел А. С.</i> Взаимосвязь мотивации и степени удовлетворения потребностей студентов.....	176
<i>Кондратиковская В. С., Волосевич А. А.</i> Сравнение социально-коммуникативной комптентности гендеров в малой группе	179
<i>Круглова А. О., Гаврилюк Е. С.</i> Виртуальная реальность и ее влияние на жизнь	180
<i>Лешок В. А.</i> Зависимость студентов от интернета	183
<i>Мангул Д. И.</i> Исследование ощущения одиночества а у студентов	185
<i>Николайчик М. И., Семериков К. В.</i> Исследование типов восприятия информации у студентов	187
<i>Ничипорович Е. А.</i> Интернет в жизни современного студента	188
<i>Примищиц В. Д.</i> Влияние стресса на питание первокурсников.....	190

<i>Саханков Н. М., Кривонос Д. И.</i> Влияние темперамента на учебу и на межличностные отношения в группе.....	192
<i>Селиванова Э. Ю.</i> Роль юмора в жизни человека.....	195
<i>Островский С. Н., Стетюкевич Л. Н.</i> Изучение студентами-второкурсниками содержательной составляющей дисциплин психологического блока.....	196
<i>Хитров И. С.</i> Стрессоустойчивость как личностная характеристика студента.....	198

Секция

«Современные материалы и технологии»

<i>Автух А. Л.</i> Гидроабразивная обработка металлов.....	200
<i>Аршавский В. С., Клименок М. Ю.</i> Оптимальные режимы работы вакуумного аспиратора.....	201
<i>Аршавский В.С., Клименок М. Ю.</i> Разработка принципиальной схемы аспирационного модуля.....	203
<i>Бей К. И.</i> Особенности обработки шеек коленчатых валов.....	205
<i>Бельтюков А. В.</i> Технологическая оснастка для установки в вакуумную систему.....	207
<i>Бессараб Д. В.</i> Применение алмазоподобных покрытий на сепараторах подшипников качения.....	209
<i>Бойко А. А.</i> Разработка конструкции плазматрона.....	210
<i>Бойко А. А.</i> Функциональная схема проектируемого плазматрона.....	212
<i>Бусел Ю. А.</i> Вакуумное наполнение ампул растворами.....	213
<i>Бусел Ю. А.</i> Способы наполнения ампул растворами.....	215
<i>Веретило Е. Г.</i> Классификация и назначение механических вакуумных вводов.....	217
<i>Вольнец Д. С.</i> Охлаждение крионасосов.....	219
<i>Воробьёв Д. Д.</i> Основные материалы вакуумных систем.....	221
<i>Грицук А. А., Моисеенко А. Н.</i> Ионная цементация стали 20х.....	222
<i>Дегалевич А. С.</i> Анализ работы котла-утилизатора в схеме парогазовой установки на Оршанской ТЭЦ.....	224
<i>Демчук И., Кутасевич А., Корневский В.</i> Использование микросфер для получения композиционных материалов.....	226

<i>Демчук И., Кутасевич А., Корневский В.</i> Получение пористых материалов на основе композиций волокно-порошок	229
<i>Долгий С. А.</i> Двухсторонние солнечные панели	232
<i>Есипович Д. А.</i> Алгоритм обнаружения натекания в вакуумную вымораживающую ловушку	236
<i>Ильин В. С.</i> Стекло в вакуумной технике	238
<i>Кагало В. Г., Виноградов И. А.</i> Контроль герметичности	240
<i>Казачёк А. А.</i> Использование криогенных насосов для получения оптических покрытий	242
<i>Казачёк А. А.</i> Технология формирования оптических покрытий электронно-лучевым методом на примере плёнок ZrO_2 , HfO_2 , Al_2O_3 и SiO_2	243
<i>Калюта И. В.</i> Разборные вакуумные соединения	245
<i>Кислянков В. В.</i> Контроль толщины пленок	247
<i>Клименок М. Ю.</i> Лазерная обработка металлов	249
<i>Клименок М. Ю.</i> Рабочие жидкости в вакуумных насосах	250
<i>Кохан Ю. В.</i> Электрофизические средства откачки	252
<i>Куделич А. Ю.</i> Исследование микроструктуры сталей, обработанных методом ионно-плазменного азотирования	254
<i>Кулеш Р. А.</i> Ионная имплантация	256
<i>Кушель М. Д.</i> Характеристика методов повышения износостойкости режущих инструментов	257
<i>Лапковский В. Л.</i> Устройство вакуумного унитаза	259
<i>Лозвинов Р. Д.</i> Замена откачного поста вакуумной установки ВАТТ 1600М-3	260
<i>Маньковский Д. С.</i> Повышение энергоэффективности использования аппаратов воздушного охлаждения масла ГПА в газотранспортных системах	262
<i>Мацкевич Э. П.</i> Ионно-геттерные вакуумные насосы	264
<i>Мелешкевич И. И.</i> Роторы винтовых компрессоров	266
<i>Мелешкевич И. И.</i> Профилирование роторов винтовых компрессоров	267
<i>Мещеряков М. В., Крыжевич Д. Н.</i> Керамика в вакуумной технике	269
<i>Милодовский А. Р.</i> Преимущества применения многогранных неперегачиваемых пластин и твердых сплавов	270
<i>Мисуно А. А., Сасаюк М. С.</i> Применение вакуума в медицине	272

<i>Михайлов Д. А.</i> Нанесение высокоэнтальпийных покрытий на изделия космического назначения	274
<i>Мороз С. Н.</i> Методы повышения теплостойкости тканевых материалов.....	275
<i>Мороз С. Н.</i> Ультразвуковая механическая обработка материалов	277
<i>Новик А. С.</i> Обеспечение сжатым воздухом предприятия Алюмин-техно	279
<i>Опиок А. А.</i> Требования к герметичности вакуумных камер установок ионного азотирования.....	280
<i>Панок Е. О.</i> Холодильные компрессоры	283
<i>Пачишева В. А.</i> Виды износа инструмента	284
<i>Подберёзко П. М.</i> Методы определения упругости паров и температуры кипения вакуумных масел	286
<i>Подольницкий Д. А.</i> Электроэрозионные методы обработки металлов.....	288
<i>Пшепляско А. Л.</i> Поршневой холодильный компрессор	289
<i>Ралло Ф. Н.</i> Износостойкость тканей	291
<i>Рябцев Р. Л.</i> Задачи, решаемые при проектировании вакуумного технологического оборудования.....	293
<i>Рябцев Р. Л.</i> Охлаждение вакуумных камер.....	294
<i>Садовский А. В.</i> Сравнительная характеристика автоклавных и трубчатых реакторов	296
<i>Селезнёв Д. Ю.</i> Проектирование пневмопривода для захвата и перемещения заготовок	298
<i>Семашко А. С.</i> Осаждение оптических покрытий вакуумно-плазменным методом.....	299
<i>Серко А. В.</i> Истечение газов в вакуумной системе. Причины и вероятность появления течей	301
<i>Соловей О. С.</i> Режущий инструмент с износостойким покрытием	303
<i>Сяхович П. В.</i> Конструкция поворотной платформы манипуляторов загрузки и выгрузки заготовок.....	304
<i>Сяхович П. В.</i> Конструкция телескопической кран-стрелы манипуляторов загрузки и выгрузки заготовок.....	306
<i>Тривашкевич Е. В.</i> Основные способы дробления сливной стружки на станках с ЧПУ.....	307
<i>Трус А. С.</i> Динамическая балансировка ротора	309

<i>Хахалкин Д. Д.</i> Система рециркуляции выхлопных газов в двигателях внутреннего сгорания	310
<i>Хахалкин Д. Д.</i> Устройства наддува воздуха в двигатель внутреннего сгорания.....	312
<i>Хомич А. А., Корзун А. Д.</i> Вакуумные трубопроводы	313
<i>Чичиков С. В.</i> Диссипация энергии жидких сред в емкостях типа сосуд в сосуде	315
<i>Чичиков С. В.</i> Способы диссипации энергии жидких сред в процессе их транспортирования.....	317
<i>Шамрило К. С.</i> Методика напуска газов в вакуумную камеру при осаждении многокомпонентного покрытия TI-AL-B-N	319
<i>Шамрило К. С.</i> Технология изготовления композитных мишеней TI-AL-B-N для дальнейшей комплектации магнетронных установок	321
<i>Шахнов Н. С.</i> Механизмы открывания дверей общественного транспорта	322
<i>Шиговдинов А. О.</i> Проверка на герметичность холодильного контура.....	324
<i>Шокель М. Н.</i> Вакуумная упаковочная машина MULTIVAC R 272 107577	326
<i>Шпилевский В. Е.</i> Модернизация вакуумной установки модели ВУ-1БС с помощью оснащения плазменного ускорителя.....	327
<i>Янчик А. Д.</i> Проведение пневмоаудита на предприятии	329
<i>Янчик А. Д.</i> Модернизация вакуумных установок	330

Научное издание

**ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ**

*МАТЕРИАЛЫ РЕСПУБЛИКАНСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СТУДЕНТОВ
(23–24 МАЯ 2019 года)*

Подписано в печать 13.05.2019. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 19,82. Уч.-изд. л. 15,50. Тираж 150. Заказ 289.

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.