

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБРАЗОВАНИЕ

Международная научно-практическая конференция

26–27 ноября 2020 г.

В 2 частях

Часть 2

Минск
БНТУ
2021

УДК 377.091.3(06)

ББК 74.57я43

С56

Редакционная коллегия:

А. М. Маляревич (гл. редактор), *С. А. Иващенко* (зам. гл. редактора),
А. А. Дробыш, *В. М. Комаровская*,
Э. М. Кравченя, *Т. Г. Леонтьева*, *Т. В. Шершнёва*

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.

Требования к системе: IBM PC-совместимый ПК стандартной конфигурации, дисковод CD-ROM. Программа работает в среде Windows.

Открытие электронного издания проводится посредством запуска файла ИПФ_нояб.2020_Ч2. Возможен просмотр электронного издания непосредственно с компакт-диска без предварительного копирования на жесткий диск компьютера.

Дата доступа в сети: 12.03.2021. Объем издания: 5 Мб. Заказ 92

Белорусский национальный технический университет

Пр.-г. Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь

Тел (017) 292-40-81, факс (017) 292-91-37

ISBN 978-985-583-620-0

ISBN 978-985-583-619-4 (Ч. 2)

© Белорусский национальный
технический университет, 2021

СЕКЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 62-531.3

Автух А.Л.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПРЕССОРА ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОЭЛЕМЕНТНОГО ПОРШНЯ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.П.

Холодильные установки работают в условиях переменных тепловых нагрузок, вследствие чего требуется предусматривать устройства, регулирующие холодопроизводительность. Глобально различают следующие способы регулирования производительности: периодический пуск – остановка компрессора, изменение частоты привода, механическое регулирование работы компрессора.

В зависимости от конструкции компрессора существует несколько вариантов механического регулирования: разгрузка цилиндров, отжим клапанов, перепуск, изменение мёртвого объёма, изменение хода сжатия.

Изменение хода сжатия возможно достигнуть применением многоэлементного поршня, управляемым за счёт давления масла. Конструкция данного поршня представлена на рисунке 1.

Суть заключается в том, что многоэлементный поршень содержит первую камеру переменного объема между его крышкой и корпусом, которая принимает жидкость от инер-ционного насоса, находящегося внутри корпуса поршня. Вторая камера переменного объема находится между кор-пусом и ограничителем, расположенная таким образом, что увеличение размера первой камеры переменного объема уменьшает размер второй камеры переменного объема и наоборот. Через небольшое отверстие первая камера переменного объема стекает во вторую камеру переменного объема. Вторая камера переменного объема имеет второй слив

непосредственно в картер компрессора. При повышенной подаче масла первая камера переменного объема увеличивается, так как масло не успевает пройти через канал, в результате чего крышка поршня поднимается, а степень сжатия увеличивается.

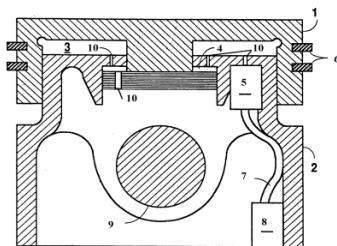


Рис. 1. Конструкция многоэлементного поршня:

1 – крышка поршня; 2 – корпус поршня; 3 – первая камера переменного объема; 4 – вторая камера переменного объема; 5 – инерционный насос, 6 – компрессионные кольца; 7 – трубка для подачи масла; 8 – гидроаккумулятор; 9 – поршневой палец; 10 – масляные каналы

Масло в поршень подаётся сперва струёй через жиклёр в гидроаккумулятор, после чего в инерционный насос, откуда попадает в первую камеру переменного объема. Конструкция гидроаккумулятора и инерционного насоса представлены на рисунке 2.

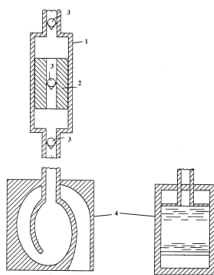


Рис. 2. Конструкция гидроаккумулятора и инерционного насоса:

1 – корпус насоса; 2 – поршень; 3 – обратные клапаны; 4 – гидроаккумулятор

ВАКУУМНАЯ СУШКА В ЖИДКИХ ТЕПЛОПРОВОДЯЩИХ СРЕДАХ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
ст. преподаватель, Евтухова Т.Е.*

Вакуумная сушка – это довольно сложный процесс, потому что в нем используется большое количество высокопроизводительной техники, как раз для достижения наилучшего качества. Еще сложность заключается в местоположении, то есть помещении, в котором показатели влажности и температуры будут подходить под нормы, так как если их не придерживаться, процесс вакуумной сушки не будет достигать нужного эффекта.

Процесс сушки пищевых продуктов можно разделить на два вида: 1. вакуумная сублимация, осуществляемая в жидких теплопроводящих средах; 2. сублимационная сушка в вакууме.

Вакуумная сублимационная сушка – это процесс, который происходит путем возгонки кристаллов льда из замороженной продукции. Этот процесс сразу же проходит жидкое агрегатное состояние влаги, а также позволяет быстро сушить сырье, причем делает это наиболее качественно.

Процесс вакуумной сублимационной сушки состоит из трех основных этапов. Сначала происходит заморозка продукта, затем, чтобы удержать сырье в этом состоянии, происходит возгонка льда, после чего досушиваем все в специально подготовленной камере с подогревом.

Данный способ теплопровода используется пока в экспериментальных устройствах и в основном в сушке небольших замороженных продуктов. Этот вид применяется при высушивании продуктов, содержащих значительный объем связанной влаги, который не кристаллизуется при очень низких температурах. При сублимационной сушке такие продукты будут вспениваться, а для достижения результатов сравнимых с сушкой в жидкопроводящих средах будет затрачиваться слишком много энергии.

Однако из-за недостаточного количества исследований по выявлению закономерностей тепломассообмена, на данный момент этот метод не пользуется большой популярностью. Также есть несколько причин, почему при обычной сублимационной сушке продукты будут вспениваться. Первая это из-за понижения давления - ячейки будут заполняться паром, а вторая это из-за пропускания инертного газа через слой материала - ячейки будут заполняться неконденсирующим газом. В основном в качестве теплопроводящей жидкости в вакуумной сушке применяют жидкий аммиак.

Также в данном методе сушки используется немного другая технология относительно простой сублимационной сушки.

Сначала жидко-вязкий продукт растекается ровным слоем на поверхность, потом противни с этим продуктом укладываются в сушильную камеру, включаются циркуляционный и вакуумный насосы, после чего открывается вакуумный затвор, чтобы откачать воздух. Затем после достижения рабочего давления включается нагреватель, пар выходит и конденсируется в охладительной камере.

Весь этот процесс можно разделить на 3 стадии: сначала происходит активное испарение влаги при температуре $18-50$ градусов и давлении $P = 5000-6000$ Па. Потом начинается стадия кипения и создания пористой структуры при температуре $55-65$ градусов и давлении $P = 5500-500$ Па. После чего досушивают сырье до влажности 5% , все это происходит при температуре 60 градусов и давлении $P = 600-30$ Па.

В основном вакуумная сублимация в жидкопроводящих средах используется в пищевой промышленности, а установки для пищевых продуктов в основном сопоставляются по затратам на электроэнергию, плотности заполнения сырьем сушильных камер и уровню надежности. Поэтому главным отличием этих двух видов является то, что простая сублимационная сушка подходит в основном для простых процессов сушки, а сушка в жидких теплопроводящих средах позволяет обеспечить равномерность сушки, сократить продолжительность цикла обработки и снизить энергозатраты.

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ МАГНЕТРОН. ПРЕДЛОЖЕНИЕ О ЗАМЕНЕ УЗЛА ДЛЯ УСТАНОВКИ «РУЛОН-1000»

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

В установке «Рулон-1000» установлен дуальный плоский магнетрон. Коэффициент использования материала для данных типов магнетронов составляет 30 %, соответственно 70 % мишени не используется. Чтобы устранить данную проблему предлагается заменить плоский магнетрон на цилиндрический, у которого коэффициент использования материала составляет 80–90 %.

Протяженные магнетронные распылительные системы с вращающимся цилиндрическим катодом нашли применение в массовом производстве при нанесении вакуумных металлических покрытий.

Вращающийся магнетрон представляет собой трубу, выполненную из распыляемого материала (рисунок 1). Внутри катода располагаются магнитная система на основе постоянных магнитов и каналы для протекания охлаждающей жидкости.



Рис. 1. Конструкция вращающегося магнетрона

Преимуществом данного типа магнетронов перед магнетронами планарного типа является более высокая степень использования материала мишени – 80–90 %. Магнетрон с данным типом мишени наиболее эффективен для применения в технологических, установках предназначенных для массового производства, либо в установках с неподвижными технологическими источниками периодического действия.

Возможны три контура магнитного поля, позволяющие достичь трех различных степеней несбалансированности и плотности ионного тока на подложку (рисунок 2).

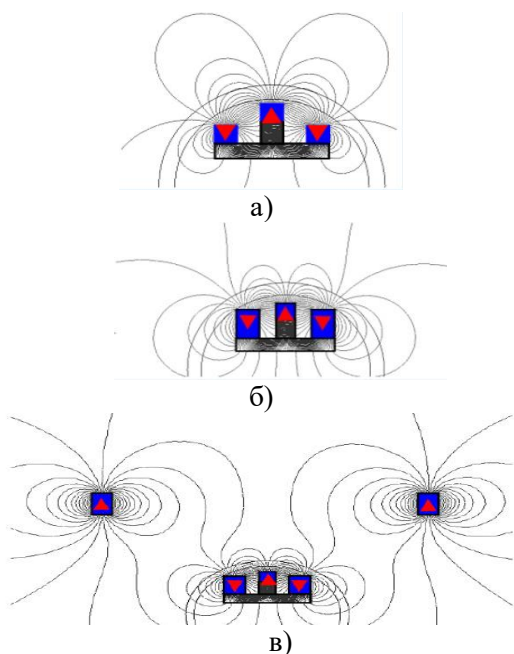


Рис. 2. Контур магнитного поля магнетронов с различными конструкциями магнитных систем:
a – сбалансированный магнетрон, *б* – несбалансированный магнетрон с внутренней разбалансированностью, *в* – несбалансированный магнетрон с внутренней разбалансированностью и магнитами

Степень несбалансированности магнетронов возрастает от конструкции представленной на рисунке 2 (а) до 2 (в). На рисунке 3 показаны пространственные зависимости отношений ион/атом для трех различных конструкций.

Замена конструкции распылительной системы рассматриваемой установки позволит увеличить скорость распыления материала катода-мишени, повысить эффективность процесса распыления и повысить коэффициент использования материала катода-мишени.

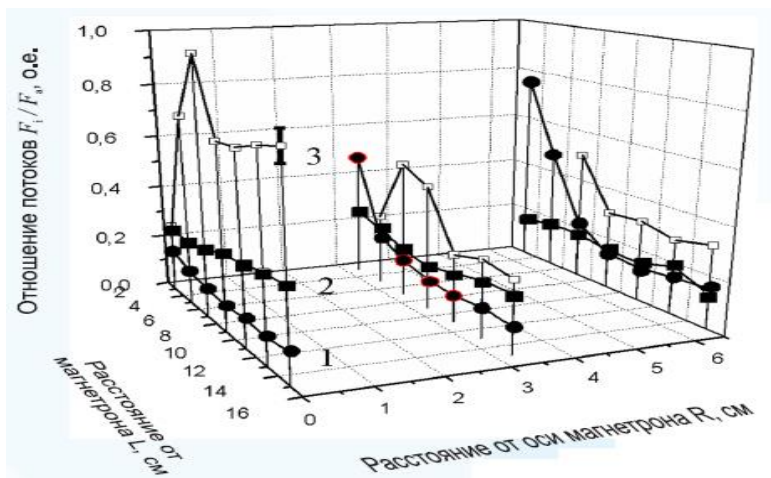


Рис. 3. Пространственные зависимости отношения потока ионов к потоку осаждаемых атомов F_i/F_a , для разных конструкций магнетрона: 1 – сбалансированный магнетрон, 2 – несбалансированный магнетрон с внутренней разбалансировкой, 3 – несбалансированный магнетрон с дополнительными магнитами

УДК 621.541.8

Баран Ю.В.

ПНЕВМОАВТОМОБИЛЬ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Загрязнение окружающей среды одна из самых важных проблем во всех странах мира. Машины, работающие на двигателе внутреннего сгорания, вредят миру и ухудшают экологическую ситуацию. Запасы нефти не безграничны, цены на бензин с каждым днём увеличиваются. Чтобы найти альтернативные источники топлива было сделано много проектов, при этом все они либо требуют больших денежных затрат, либо имеют небольшую эффективность. Так,

например, одним из перспективных направлений автомобилестроения является проектирование пневмоавтомобилей.

Достоинства: нет вредных выбросов в атмосферу, заправка автомобиля в домашних условиях, относительно низкая стоимость, возможность применения рекуператора энергии. Недостатки: невысокий КПД (6–8%) и плотность энергии, нужен внешний теплообменник, с уменьшением давления воздуха двигатель сильно переохлаждается; низкие эксплуатационные показатели. Принцип работы двигателя (рисунок 1): в маленький цилиндр подается воздух, там его сжимает поршень под давлением 18–20 Па и нагревается; подогретый воздух попадает в сферическую камеру, там он перемешивается с холодным воздухом из баллонов, который мгновенно расширяясь и нагреваясь, увеличивает давление на поршень большего цилиндра, передающего движение на коленвал.

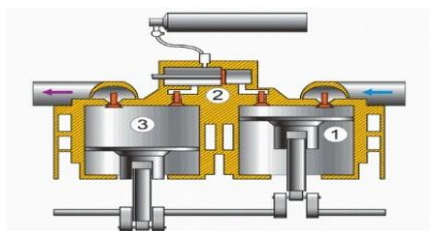


Рис. 1. Принцип работы пневмодвигателя:

1 – маленький цилиндр; 2 – поршень; 3 – большой цилиндр

Будущее у двигателей на сжатом воздухе есть, они могут использоваться как движущая сила для промышленного транспорта. Основной проблемой при эксплуатации данных двигателей являются потери энергии. Для уменьшения потерь предлагается использовать большие теплообменники, позволяющие, во-первых, эффективнее нагревать пневмодвигатель, а во-вторых, охлаждать салон автомобиля и получаемое при сжатии воздуха тепло, сможем использовать для нагревания жидкостных систем и использовать позже.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ХОЛОДНОГО ВАКУУМНОГО ПРЕССОВАНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю.И.*

Вакуумное прессование – это процесс, с помощью которого можно в несколько раз уменьшить размеры изделия, чтобы сделать его более прочным и надежным [1].

Холодное прессование – процесс, происходящий значительно быстрее, так как работает на основе временной работы, которая не дает окончательного результата работы. Системы холодного вакуумного прессования используются для производства:

- 1) не стандартные двери;
- 2) мебель с криволинейными и выпуклыми элементами;
- 3) музыкальные инструменты-скрипки, гитары;
- 4) элементы винтовых лестниц; сложные объемные элементы интерьера;
- 5) обычный или декоративный триплекс для окон,
- 6) витражей, дверей, потолков, столешниц, светильников;
- 7) специальные изделия сложной формы из композиционных материалов, требующие объемной склейки;
- 8) детали лодок,
- 9) автомобилей; солнечные батареи.

Данные системы вакуумного прессования обладают целым рядом преимуществ, а именно:

- 1) относительно низкая стоимость оборудования;
- 2) данные системы мобильны и легко могут транспортироваться в нужное место для выполнения работ, и соответственно не требует большую площадь установки;
- 3) при использовании данных систем полностью отсутствуют вредные выбросы,
- 4) соответственно системы отличаются экологичностью;
- 5) системы достаточно просты в эксплуатации и при наименьших затратах, дают высокую производительность [2].

Основная система для вакуумного прессования состоит из: вакуумный насос, зажим на вакуумный мешок и сам вакуумный мешок, шланг вакуумный, фильтр, вакуумметр, специальные элементы для регулирования работы системы.

Главным элементом для установок являются вакуумные насосы. Наиболее востребованы являются сухие и масляные пластинчатороторные компрессоры. Первые работают без масляной смазки, вторые – с ней. С помощью сухих агрегатов создают безмасляную вакуумную среду. Насосные установки должны быть наделены надежностью, практичностью и износостойкостью.

Вакуум прессы холодного прессования работают только с мембраной. Они представляют собой два вида оборудования: системы вакуумного прессования с вакуумным мешком и модульные системы вакуумного прессования.

Первый вид установок оснащен рабочей зоной, которая состоит из вакуумного мешка. Такое оборудование называют пресс-мешок. Его используют для обработки геометрически сложных изделий и мешки для выполнения прессования на таком агрегате изготавливают из пластифицированного поливинилхлорид.

Основные этапы работы на вакуумном прессе:

- 1) на заготовки наносят клеевую основу;
- 2) на рабочий стол выкладывают заготовки;
- 3) под заготовки помещаются подложки;
- 4) на рамку рабочего стола притягивают пленку, после чего опускают рамку для прижима и фиксируют зажимами;
- 5) устанавливается требуемая температура нагрева;
- 6) после прогрева включают насос и кран;
- 7) после того как пленка обтянула рамку, ей дают остыть;
- 8) включают кран с системой поддува под пленку;
- 9) вырезают рамку [3].

Система вакуумного прессования – это механизм, который может иметь разные степени автоматизации. Если говорить о полуавтоматическом режиме, то в этом случае установка проделывает ключевые процессы самостоятельно, но все-таки нуждается в помощи человека. Если установка с автоматическим режимом, то система проделывает все задачи самостоятельно, без помощи человека.

Данная технология дает возможность облицовывать различные фасады, создавать непрерывные линии профиля, округлые формы

заготовок, изготовление искусственных камней, производство многослойных заготовок и деталей и др. В результате этого воздействия изделия наделяются износостойкостью и долговечностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакуумное прессование – использование мембранно-вакуумного прессования в большой промышленности. Роль систем вакуумного прессования и их разновидности. Мешки для вакуумного прессования и их отличия друг от друга. Использование пленки ПВХ для вакуумного прессования. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://luna-group.ru/2017/09/29/vakuumnoe-pressovanie/>

2. Вакуумное прессование: сферы применения, особенности [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://generic-lasix.ru/vakuumnoe-pressovanie/#2>

3. Вакуумный пресс. Мембранные вакуумные прессы. Прессы для фасадов. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://infrez.ru/vakuumnyj-press/>

УДК 621.72

Бей К.И.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ПРОТЯЖЕННОГО КАТОДА В ПРОЦЕССЕ ВАКУУМНО-ДУГОВОГО ОСАЖДЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук доцент Латушкина С.Д.

В последнее время широко распространена технология нанесения покрытий, с использованием вакуумно-дугового разряда. Однако используемые традиционные источники генерирует сильно неоднородный, ограниченный по размерам плазменный паток, что существенно ограничивает возможность их практического применения. В связи с этим, для получения равномерного по сечению плазменного потока, например для обработки длинномерных и крупногабаритных изделий, применяют вакуумно-дуговые устройства протяженной геометрии.

Прежде чем вакуумная дуга сможет перемещаться по катоду и процесс испарения начнется, давление в вакуумной камере должно составить $9 \times 10^{-1} - 4 \times 10^{-2}$ Па. Дуговой разряд формирующаяся на поверхности катода обладает высоким током и низким напряжением. В ходе этого образуется эмиссионная зона, в которой скапливается вся мощность разряда. Данные эмиссионные зоны (катодные пятна) характеризуются чрезвычайно высокой температурой, около $15000 \text{ }^\circ\text{C}$, что и вызывает испарение материала катода. Особенную важность приобретает задача охлаждения катода в установке, в частности с протяженным катодом (рисунок 1).



Рис. 1. Вакуумная камера с протяженным катодом

В настоящей работе предлагается для охлаждения катода осуществлять циркуляцию воды внутри протяженного катода. Вода будет поступать через нижнюю часть катода, проходя через трубку (диаметр 2 мм), с двумя штуцерами: один штуцер служит для подвода охлаждаемой жидкости, а другой, для отвода. В конструкцию входят верхняя крышка, где непосредственно зажигается дуговой разряд, и нижняя крышка, на которую крепиться трубка с двумя штуцерами, для подвода и отвода охлаждаемой жидкости (рисунок 2).

Данная конструкция устанавливается в вакуумную камеру и фиксируется зажимными гайками с наружи камеры.



Рис. 2. Конструкция охлаждаемой системы в разборки

УДК 621.528

Веретило Е.Г.

ВОЛНОВЫЕ ЗУБЧАТЫЕ ВВОДЫ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Вакуумные зубчатые волновые вводы представляют собой одну из разновидностей волновых передач с гибким элементом, герметично разделяющим ведущее и ведомое звенья.

На рисунке 1 показана принципиальная схема волнового зубчатого зацепления. Овальный кулачок Н генератора при вращении деформирует тонкостенное гибкое зубчатое колесо Г с наружным зубчатым венцом (с числом зубьев Z_T) так, что в зоне большой оси зубья гибкого колеса образуют зацепление с внутренними зубьями жесткого колеса Ж (число зубьев $Z_ж$), а в зоне малой оси зубья колес не имеют контакта друг с другом, так как между ними образуется гарантированный зазор, а в промежуточных зонах между малой и большой осями зубья находятся в неполном зацеплении.

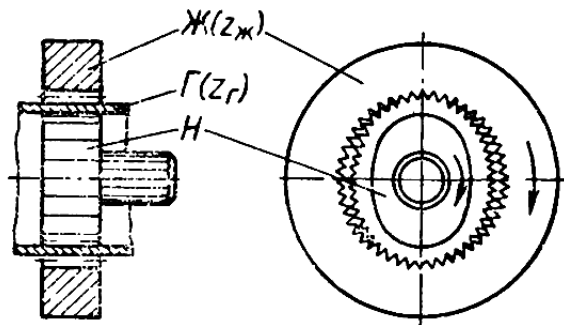


Рис. 1. Схема волнового зубчатого зацепления с внутренним двухволновым кулачковым генератором:
 $ж$ – жёсткое колесо; $г$ – гибкое колесо; $н$ – кулачковые генератор

В результате того, что зона зацепления при вращении генератора перемещается, жесткое колесо начинает вращаться, причем отношение этих скоростей будет определяться разницей в периметрах поверхностей контактов зубьев жесткого и гибкого колеса. При этом гибкое колесо может быть остановленным. Именно такая кинематическая схема нашла свое применение в вакуумных волновых вводах, так как остановленное гибкое звено будет герметично отделять вакуумное пространство от окружающей среды.

Учитывая конструктивно-кинематические особенности волновых зубчатых вводов (повышенная компактность при передаче вращения с большой редукцией, возможность обеспечения высокой кинематической точности и плавности, бесшумность, уравновешенность нагрузок в опорах и т.д.), можно предложить следующие области их рационального применения в вакуумной технике:

- в качестве малогабаритных приводов механизмов непрерывного или периодического вращения подложкодержателя в напылительном, электронно-ионном, вакуумно-термическом и другом технологическом оборудовании;

- в качестве приводов механизмов подачи слитка и вытягивания кристаллов в вакуумно-металлургических установках для электроннолучевой плавки, зонной очистки и установках выращивания кристаллов;

– в качестве прецизионных малогабаритных приводов для различных лентопротяжных устройств в вакууме;

– волновые зубчатые вводы применяются также в качестве приводов шлюзовых устройств, в качестве малогабаритных приводов механизмов, работающих в условиях открытого космоса и в качестве силовых приводов в высоковакуумных затворах и вентилях.

УДК 621.528

Веретило Е.Г.

ВОЛНОВЫЕ ФРИКЦИОННЫЕ ВВОДЫ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Вакуумные фрикционные волновые вводы представляют собой одну из разновидностей волновых передач с гибким элементом, герметично разделяющим ведущее и ведомое звенья.

Принцип работы волновой фрикционной передачи основан на фрикционном взаимодействии различных по периметру и конфигурации поверхностей гибкого и ведомого звеньев. На рисунке 1 изображены схемы взаимного расположения звеньев волновой фрикционной передачи с внутренним ведущим кулачковым генератором 1, остановленным гибким звеном 2 и ведомым жестким звеном 3 с прямым контактом подвижных звеньев с гибким звеном рисунок 1(а) и с телами качения между звеньями рисунок 1(б).

Применение волновых фрикционных вводов в вакуумной технике уместно тогда, когда необходимо обеспечить вращение с большой редукцией. В этом случае могут быть эффективно реализованы такие особенности волновой фрикционной передачи, как соосное расположение ведущего и ведомого валов, возможность получения при небольших габаритных размерах больших передаточных чисел, простота конструкции и изготовления (по сравнению, например, с зубчатыми волновыми вводами или сильфонными).

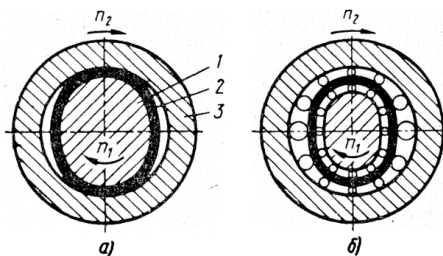


Рис. 1. Принципиальные схемы волновой фрикционной пары:
 1 – ведущий кулачковый генератор; 2 – гибкая оболочка; 3 – ведомое
 звено; а – без промежуточных тел качения; б – с телами качения

В других случаях из-за своей низкой работоспособности применять их не целесообразно.

Зависимость передаточного числа волновой фрикционной передачи от разности диаметров жесткого и гибкого остановленного звеньев позволяет использовать это свойство при конструировании волновых фрикционных вариаторов скорости с большим диапазоном регулирования, в которых зона фрикционного контакта является переменной.

Конструкции герметичных фрикционных волновых передач могут быть использованы для осуществления периодических медленных и точных поворотов в высоком вакууме, выполненных по схеме, приведенной на рисунке 1 (а), и для обеспечения длительных вращательных движений с небольшими скоростями и нагрузками, выполненных по схеме, изображенной на рисунке 1 (б). Долговечность гибких оболочек волновых фрикционных вводов по герметичности может быть очень высокой, так как в этом случае, во-первых, они могут выполняться гладкими (без дополнительных концентраторов напряжений) и, во-вторых, величина их рабочей деформации может быть минимальной.

УСТАНОВКА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ВАКУУМНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ВНУТРЕННИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЛИННОМЕРНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Нанесение функциональных покрытий на внутренние поверхности трубопроводов является одним из актуальных и перспективных направлений машиностроения.

Покрытия, которые можно получить традиционными способами, например электрохимическим, гидролизом или расплавом, хорошо изучены, однако, в ряде случаев, они обладают более низкими эксплуатационными характеристиками по сравнению с покрытиями полученными вакуумными методами.

Устройство, позволяющее наносить вакуумные покрытия на внутренние поверхности предложено авторами в патенте [1]. Его конструкция представлена на рисунке 1.

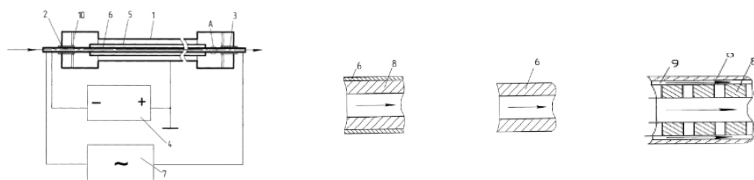


Рис. 1. Принципиальная схема устройства для вакуумного напыления на внутренние поверхности протяженных цилиндрических изделий:
1 – вакуумная камера; 2, 3 – проходные изоляторы; 4 – источник постоянного тока; 5, 6 – электроды; 7 – источник тока дополнительный;
8 – проводник; 9 – рабочая полость

Принцип действия и основные узлы устройства следующие. Магнитное поле создается источником тока, который электрически соединен с мишенью и располагается в полости, выполненной в мишени. Это дает возможность получать необходимое нам, по

мощности, магнитное поле, возникающее по всей длине мишени, опоясывая ее. В свою очередь, мишень, имеет диаметр, позволяющий коаксиально расположить электроды в полости обрабатываемой трубы малого диаметра и получить покрытие равномерной толщины. Также мишень может быть соединена с источником переменного тока.

Использование предлагаемого устройства для нанесения покрытия на внутреннюю поверхность трубы позволяет получить равномерное покрытие на внутренней поверхности длинномерной трубы малого диаметра (порядка 20–40 мм) благодаря использованию вакуумной камеры и созданию магнитного поля по всей длине мишени.

Данный способ нанесения покрытий, при наличии достоинств, имеет и существенные недостатки, ограничивающие поле его применения. Критическим недостатком метода является необходимость использовать вакуумную камеру, повторяющую по длине обрабатываемое изделие, что существенно ограничивает возможности применения таких установок для длинномерных труб и изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство для нанесения покрытия на внутреннюю поверхность трубы: пат. 2 402 637 Рос. Федерация МПК С23С 14/35, Н01J 31/00 / В.А. Быстрик, Н.А. Бычков, М.В. Атаманов, В.И. Мирошниченко, О.И. Обрезков, Г.И. Соленов; опубл.: 27.10.2010.

СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ВНУТРЕННИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Нанесение функциональных покрытий на внутренние поверхности трубопроводов является одним из актуальных и перспективных направлений машиностроения.

Рассмотрим существующие способы нанесения покрытий на внутренние поверхности изделий, в частности – трубопроводов.

На рисунке 1 представлена конструкция насадочной головки, позволяющая наносить покрытия на внутренние поверхности деталей.

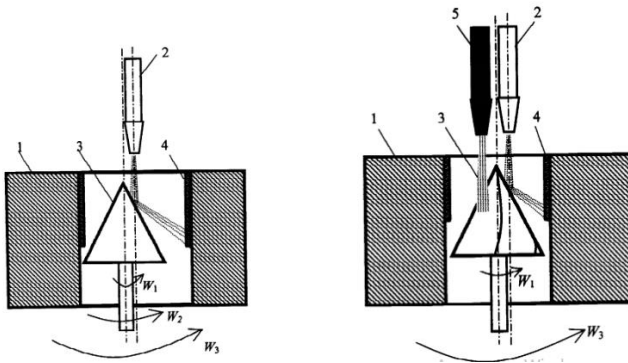


Рис. 1. Нанесение покрытий с помощью наконечника на внутренние поверхности трубопроводов:

- 1 – обрабатываемая деталь; 2 – сопло; 3 – отражающий элемент; 4 – покрытие; 5 – дополнительное сопло W_1 – угловая скорость вращения отражающего элемента вокруг заданной оси вращения; W_2 – угловая скорость вращения оси сопла вокруг оси вращения отражающего элемента; W_3 – угловая скорость вращения обрабатываемой детали вокруг оси симметрии напыляемого отверстия

Принцип нанесения покрытия данным методом, следующий. Из сопла, по заданной траектории, выходит струя с напыляемым материалом. На пути прохождения струи имеется отражающий элемент. Ударяясь о поверхность отражающего элемента, струя меняет свою траекторию, отражаясь в сторону обрабатываемого участка отверстия, образуя покрытие.

Относительно друг друга, сопло и отражающий элемент, могут двигаться как возвратно-поступательно, так и колебательно.

Рассмотрим следующий метод для нанесения порошковых покрытий на внутренние поверхности цилиндрических изделий.

Конструктивная схема устройства для осуществления данного способа, представлена на рисунке 2.

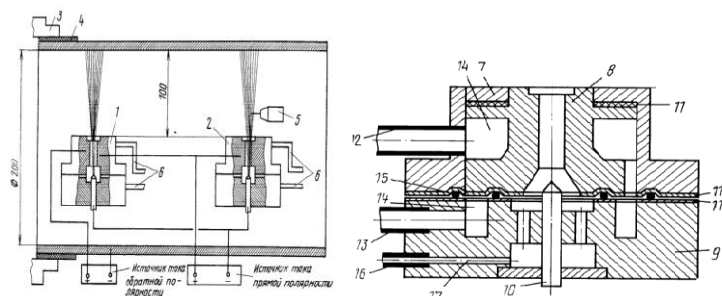


Рис. 2. Устройство для нанесения порошковых покрытий на внутренние поверхности цилиндрических изделий:

1, 2 – плазматрон; 3 – токарный патрон; 4 – теплоэлектроизоляционные прокладки; 5 – сопло; 6 – патрубки; 7 – цилиндрический корпус; 8 – сопло; 9 – электрододержатель; 10 – вольфрамовый электрод; 11 – тонкослойное покрытие; 12, 13 – патрубки; 14 – каналы для проточной воды; 15 – прокладка; 16 – патрубок для плазмообразующего газа; 17 – канал

Для нанесения покрытия этим способом, в предварительно закрепленную цилиндрическую деталь, помещается приспособление, которое содержит два, небольших по габаритам, плазматрона. Для передачи вращения детали ее закрепляют в токарном патроне. При непрерывно-последовательном режиме первый плазматрон производит очистку внутренней поверхности изделия, а второй – напыляет покрытие. В результате воздействия на подложку двух плазменных дуг происходит одновременное спекание покрытия.

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.П.

Плазмохимическое осаждение (PECVD), этот метод создания пленок, гарантирует высокую адгезию и химическую чистоту продукта, осаждаемого из газовой фазы, позволяет наносить однородные по составу и толщине покрытия.

Плазма тлеющего разряда при низком давлении на химически активных газах используется для создания покрытий, используемых в микроэлектронике и других областях. Основное преимущество стимулированных плазмой реакций состоит в том, что они происходят при температурах, значительно меньших, чем в случае чисто термических реакций. Благодаря этому есть возможность наносить или выращивать покрытия на подложках, не имеющих условий для термического осаждения стабильностью. Также достоинство активации плазмой в сравнении с термической реакцией является высокое увеличение скорости осаждения и возможности получать пленки с уникальным составом.

Реакции получения покрытий, протекающие с помощью плазмы низкого давления, могут осуществляться несколькими способами. Во-первых, при реактивном распылении происходит химическое взаимодействие материала с химически активной плазмой или взаимодействие атомов мишени на самой поверхности материала.

Второй разновидностью является плазменное оксидирование, например, нитрирование и карбидизация, при взаимодействии материала подложки с кислород-, азот- или углеродсодержащими газами, образует защитное покрытие.

Третья группа плазменных процессов – плазменная полимеризация, процесс осаждение органической пленки происходит в ходе химического взаимодействия газовой фазы с поверхностью материала при тлеющем разряде.

И четвертое – наиболее важное для микроэлектроники применение метода нанесения покрытий в условиях тлеющего разряда за-

ключается в создании неорганических диэлектрических слоев путем стимулированного или усиленного плазмой осаждения из газовой фазы. В таких процессах в газовой фазе происходят диссоциация и ионизация силанов или галогеносиланов и кислородсодержащих соединений или азот, сопровождающиеся их адсорбцией и взаимодействием на поверхности подложки.

Сегодня широко используется химическое осаждение в плазме высокой плотности (HDP-CVD), для которого источником является ВЧ-источник с индуктивной связью (ИСП / ICP). Индуктивно-связанная плазма представляет собой вид плазмы, возбуждаемой переменным магнитным полем при помощи индукционной катушки. Осаждение с источником индуктивно-связанной плазмы дает возможность существенно понизить температуру процесса по сравнению с PECVD технологией - позволяет получать слои высококачественных диэлектриков при температуре подложки вплоть до комнатной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование получения сенсоров на основе пористых полупроводников АЗВ5 группы с применением электроадгезионных контактов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studref.com/548672/tehnika/issledovanie_polucheniya_sensorov_osnove_poristyh_poluprovodnikov_azv5_gruppy_primeneniem_elektro_adge

УДК 620.165

Воробьев Д.Д.

МЕТОДЫ НАПЫЛЕНИЯ В ВАКУУМЕ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.*

Операция напыления применяется во многих областях, для разных веществ. Это описывается большой численностью приемов нанесения пленки на поверхность заготовки.

Вакуумно-пламенное напыление применяется для обработки оконных стёкол. Производится процесс с назначением достижения

тепло сберегающего действия. Оконные стекла, обработанные вакуумно-плазменным напылением, обладают более низкой теплопередачей. Это обеспечивает снижение потери тепла зимой свыше 20 %, летом – поддержание комфортабельной комнатной температуры.

На стекло наносят низко эмиссионный слой. Покрытие наносится пятислойное, особенно применяемое для стекла: оксид титана – карбонат никеля – серебро – карбонат никеля – оксид титана.

Ионно-вакуумное напыление – это операция нанесения на поверхность изделия слоя малых, частично ионизированных, частиц вещества. Существует 2 метода нанесения материала на подложку:

Испарение. Исходный материал переводят в газообразное состояние посредством температурного воздействия;

Распыление. Гарантирует газообразное состояние твердому веществу без жидкой фазы. Газообразное вещество формируют в поток посредством специализированного оборудования, придают ускорение при переносе на основу.

Ионно-вакуумное напыление используют для образования покрытия на поверхности деталей, инструментов и оборудования функциональных покрытий, проводящих, изолирующих, износостойких, антифрикционных, эрозионностойких, барьерных и т.д.

Вакуумное напыление металлов организовано на переводе материала в газовую фазу и бомбардировке поверхности обрабатываемого изделия. Металл для обработки выбирают, исходя из требуемого цвета покрытия:

- 1) золотой – латунь;
- 2) серебряный – алюминий;
- 3) темно-серебряный – титан.

Получаемые пленки на поверхности заготовки являются поликристаллическими. К достоинствам метода относят гладкость покрытия, отсутствие коррозии, дешевизну изделия.

Ионно-плазменное напыление в условиях вакуума позволяет покрывать на изделие из различных материалов тонкий слой покрытия путем испарения или распыления вещества. Устройства для проведения процесса оборудованы так, что вещество для покрытия легко переводится в плазменное состояние. Ионно заряженным газом производится бомбардировка поверхности заготовки. К преимуществам способа относят:

1. Объективная возможность проведения обработки при высоких температурах до 100 °С.

2. Технология позволяет свободно получать различные соединения: нитриды, карбиды и иные.

3. Толщина слоя пленки колеблется от 0.01 мкм до 20 мкм.

4. Изделия и устройства сложных геометрических фигур и форм можно равномерно покрыть материалом.

5. Не требуется дополнительная завершающая обработка.

Этот способ напыления позволяет не только улучшить качества и свойства изделия, но и придать ему цветовой оттенок вследствие возможности комбинации различных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология тонких пленок. Справочник, под ред. Л. Майссела, Р. Глэнга, пер. с англ. – Т. 1–2, М., 1977.

2. Плазменная металлизация в вакууме, Минск, 1983.

3. Волков С.С., Гирш В.И. Склеивание и напыление пластмасс, М., 1988;

УДК 621.762.17

Герасимович П.А.

ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ И ГАЗОВОЕ ОРУЖИЕ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.

Испокон веков для сохранения своей жизни, добычи еды и завоевания территорий человек использовал оружие. В настоящее же время оружие используется только для оборонительных или спортивно-развлекательных целях. И в спортивно-развлекательной области огромную долю рынка оружия имеет пневматическое и газовое оружие.

Существуют следующие виды пневматического оружия: духовое оружие, пружинно-поршневая пневматика, газобаллонная пневматика, компрессионная, оружие на пневмопатронах, пиропневматическое оружие.

Духовое оружие – один из древнейших видов пневматического оружия. Метание боеприпаса для этого оружия происходит путем выдувания воздуха из легких стрелка.

Пружинно-поршневая пневматика подразделяется на 2 подвида: газопружинная пневматика (спринговая) и электропневматическая (АЕГ-приводы). Газопружинная пневматика работает за счёт взведения газовой пружины стрелком. Это очень простое, по своим конструкционным особенностям, эффективное и независимое от погодных условий оружие. Электропневматическое оружие работает по тому же принципу, что и спринговое, но взведение производится с помощью энергии, запасенной в аккумуляторе. Данные приводы очень распространены в военно-тактических играх «страйкбол». Основными преимуществами АЕГ-приводов являются: скорострельность, простота конструкции и большой потенциал для увеличения мощности дульной энергии. Недостатком же является зависимость от типа, состояния аккумулятора и его зависимости от погодных условий.

Газобаллонная пневматика – оружие, в котором для метания боеприпаса используют перезаряжаемые резервуарами с газом. Основными производимыми моделями газовой пневматики являются пистолеты (см. рисунок 1). Основными видами газа являются двуокись углерода (CO_2), пропан и метан-пропановые смеси. Из-за своих конструктивных особенностей основными недостатками этого типа оружия является то, что с каждым последующим выстрелом дульная сила падает ввиду уменьшения давления и объема газа внутри баллона и зависимость от погодных условий.



Рис. 1. Пневматический пистолет на баллонах с CO_2

В компрессионном оружии, в отличие от пружинно-поршневого, с помощью рычага сжимается не пружина, а непосредственно воздух в цилиндре, который заканчивается каналом, соединяющим ци-

линдр с каналом ствола. В соединительном канале имеется клапан, который закрыт во время сжатия, и открывается спусковым механизмом, чтобы произвести выстрел. Данный тип стрелкового оружия не имеет отдачи и очень популярен в профессиональном спорте.

Остальные виды пневматического оружия являются переходными и по принципу действия они очень схожи с огнестрельным оружием.

Из-за разнообразия конструкции и огромного потенциала улучшений пневматические и газовые ружья стоит выбирать в зависимости от требований, которые к ним предъявляются.

УДК 621.513.3

Горелый С.Д.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ПОРШНЕВЫХ МНОГОСТУПЕНЧАТЫХ СТАЦИОНАРНЫХ КОМПРЕССОРОВ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.*

Поршневые стационарные компрессоры являются одними из самых распространённых типов компрессоров используемых в промышленности. Важным и ключевым элементом в таких компрессорах служит система охлаждения, использующая воду или воздух.

Охлаждение компрессора необходимо по нескольким причинам:

– для снижения температуры, которая повышается при работе установки за счет трения соприкасающихся поверхностей, улучшения условия смазки цилиндра и увеличения срока эксплуатации компрессора;

– для безопасности работы установки путем обеспечения допустимой температуры нагревания смазочного масла в цилиндре компрессора;

– для приближения процесса сжатия ближе к изотермическому, так как при повышении температуры сжатого воздуха, происходит адиабатический процесс сжатия, что увеличивает работу необходимую для сжатия.

Рассмотрим более подробно систему охлаждения стационарных компрессоров, которые подразделяются на одноступенчатые и многоступенчатые.

Одноступенчатые компрессоры обычно охлаждаются с помощью водной рубашки, для этого в цилиндре делаются пустоты, в которых циркулирует вода.

В многоступенчатых компрессорах сжимаемый воздух после каждой ступени охлаждается в промежуточных холодильниках, а на выходе компрессора, в некоторых случаях, в конечном холодильнике (рисунок 1). В отдельных случаях конечной холодильник дополняется функциями влагомаслоотделителя. При таком многоступенчатом охлаждении температура на выходе из каждого холодильника должна быть примерно одинаковой.

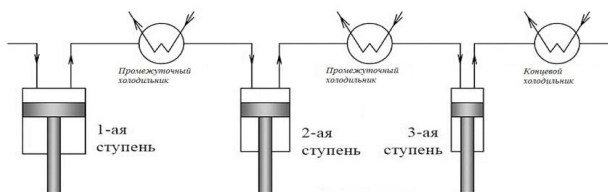


Рис. 1. Принципиальная схема многоступенчатого компрессора

Промежуточные холодильники поршневых многоступенчатых компрессоров представляют собой теплообменник с водяным или воздушным охлаждением. В стационарных компрессорах для охлаждения, как правило, используется вода. В зависимости от конструктивных особенностей компрессора, промежуточный холодильник может входить в состав компрессора, а в других случаях может являться отдельным присоединительным устройством.

На рисунке 2 представлен вид промежуточного кожухотрубчатого холодильника. Он состоит из корпуса 1 с крышками и пучка трубок. Вода обычно протекает по трубам, охлаждаемый воздух – между ними.

Для увеличения пути, проходимого воздухом, в промежуточном воздухоохладителе устанавливается ряд перегородок 3. Трубки устанавливаются в трубных досках 4, причем для устранения температурных напряжений одна из досок имеет возможность перемещаться вдоль оси холодильника.

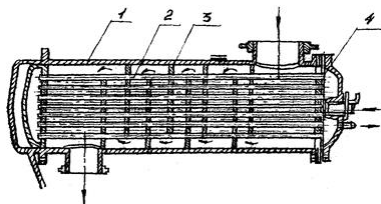


Рис. 2. Промежуточный холодильник

Применение промежуточного охлаждения в многоступенчатых компрессорах дает возможность получения сжатого воздуха более высокого давления.

УДК 621.311

Дегалевич А.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ НА ОРШАНСКОЙ ТЭЦ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

На Оршанской ТЭЦ предусмотрена блочная схема парогазовой установки, т.е. одна установка дожимного компрессора работает на одну газовую турбину без параллельных связей. Из-за такого расположения, возникает проблема, которая заключается в том, что, если происходит поломка элемента или всей установки дожимного компрессора, то сразу отпадает целая линия, находясь в простое, пока не отремонтируют установку или ее элемент. При рассмотрении данной проблемы сделано предложение о модернизации ПГУ.

Для решения данной проблемы решено установить дополнительную установку, которая будет являться аварийной. Также объединить данные три установки в один общий коллектор, для которого будет рассчитан и установлен ресивер, а также подобрано вспомогательное оборудование. Все три установки будут объединены в общий коллектор, из которого уже будет выходить один па-

трубок, который выходит на ресивер. Из ресивера необходимо вывести два патрубка, которые будут идти на каждую из линий, к своим энергоблокам. Ресивер используется в качестве временного хранилища в периоды пиковых нагрузок в системе, а также оптимизирует эффективность работы установки. Теоретически, воздушный компрессор может работать без ресивера, но в этом случае возрастает количество циклов нагрузки и разгрузки компрессора, из-за чего компрессор работает более интенсивно. Циклы нагрузки и разгрузки зависят от колебаний потребности в сжатом воздухе на предприятии.

Общий коллектор необходим для объединения потоков от установок дожимных компрессоров. Диаметр коллектора берется примерно в три раза больше, чем диаметр входного патрубка. Так как диаметр входных патрубков в нашем случае составляет 150 мм, то диаметр коллектора будет равен 450 мм. Таких больших коллекторов нет, поэтому его можно сделать на предприятии или на заказ. На коллектор надо будет установить манометр, для определения давления.

Затем производим расчет и подбор ресивера. Основное назначение ресивера – компенсировать разницу между расходом воздуха, поступающим от компрессора в пневмосистему, и расходом воздуха, выбираемым из системы потребителями. Набор ресивером воздуха сопровождается повышением давления, сброс – снижением. И чем больше объем ресивера, тем, при прочих равных условиях, меньше скачки давления.

Рабочие давления стандартных ресиверов, как правило, 10 атм. Реже 16, 25 и более атмосфер. Температура эксплуатации до минус 20 °С. В специальном исполнении до минус 60 °С.

Примерный объем ресивера равен 10 % от производительности компрессора в л/мин. По предварительным подсчетам это 15000 литров, так как производительность одной установки дожимного компрессора в среднем равна 2 кг/с, которые необходимо перевести в л/мин. Для этого необходимо знать плотность перекачиваемой среды (природный газ) в кг/м³. Плотность природного газа равна, примерно, 0,75 кг/м³ из этого получаем производительность установки дожимного компрессора равную 150000 л/мин, но у нас их 3, однако одна является аварийной, и не будет работать, из этого получается 300000 л/мин, но, взяв 10 % от этой производи-

тельности, мы и получаем такой объем. Но это примерный объем, а нам необходимо узнать точный, что возможно получить с помощью расчетов.

Так как будет работать две установки, мы получаем объем ресивера $V_R = 14,92 \times 2 = 29,84 \text{ м}^3$. Однако это очень большой объем и очень крупные габариты ресивера, можно поставить три ресивера по 10 м^3 . Для этого нам необходимо будет использовать дополнительно два коллектора. Один коллектор будет идти после общего, чтобы разбить поток газа на три потока, каждый из которых пойдет на свой ресивер. Второй после ресиверов, чтобы объединить три потока в два, каждый из которых будет идти на свою газовую турбину.

Затем производим подбор вспомогательного оборудования, к которому относятся:

- предохранительный клапан;
- манометр;
- сливная пробка;
- лестница с площадкой для обслуживания.

В качестве предохранительного клапана выбираем J41H-40, который предназначен для защиты оборудования от превышения давления сверх установленного путем автоматического сброса избытка рабочей среды в отводящий трубопровод или атмосферу и обеспечивает прекращение сброса при восстановлении рабочего давления.

Манометр возьмем марки ТМ-521Р. При измерении давления с высокими динамическими нагрузками, прибор необходимо заполнить глицерином или силиконом.

Для удобного обслуживания ресиверов можно использовать лестницу с площадкой, что значительно облегчит обслуживание и проведение ремонтных работ. Установить ее можно между тремя ресиверами, чтобы была возможность доступа к каждому из них. Высота от фундамента до площадки 2400 мм, чего вполне достаточно. Площадка имеет размеры 600x1000 мм.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ НА ОРШАНСКОЙ ТЭЦ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Снабжение природным газом Оршанской ТЭЦ осуществляется от газопровода высокого давления (6 атм) общей протяженностью 9,55 км, диаметром 500 мм от г. Барань (ГРС № 2 г. Орша) до Оршанской ТЭЦ.

ГРП – газорегуляторный пункт, служит для снижения давления газа с 6 атм, до рабочих значений перед газопотребляющим агрегатом и поддержания постоянного давления от расхода. ГРП представляет собой отдельно стоящее кирпичное здание с тремя линиями редуцирования. Все линии редуцирования и газопроводы оборудованы соответствующей арматурой, предохранительными устройствами и контрольно-измерительными приборами (КИП) (рисунки 1).

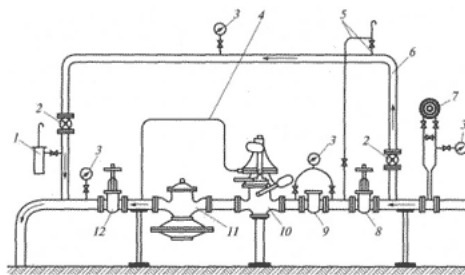


Рис. 1. Принципиальная схема газорегуляторного пункта:

- 1 – предохранительно-сбросный клапан (сбросное устройство);
- 2 – задвижки на байпасной линии; 3 – манометры; 4 – импульсная линия ПЗК; 5 – продувочный газопровод; 6 – байпасная линия; 7 – расходомер газа; 8 – задвижка на входе; 9 – фильтр; 10 – предохранительно-запорный клапан (ПЗК); 11 – регулятор давления газа; 12 – задвижка на выходе

Установленная тепловая мощность ПГУ складывается из тепловой мощности пара из противодавления паровой турбины и сетевых пучков, котлов-утилизаторов, предназначенных для подогрева сетевой воды при увеличении степени утилизации теплоты выхлопных газов, газовых турбин, и составляет 92 Гкал/ч. Тепловая мощность паровой турбины Оршанской ТЭЦ составляет 38 Гкал/ч, водогрейных котлов – 200 Гкал/ч., паровых котлов – 168 Гкал/ч. Резерв паровой мощности Оршанской ТЭЦ составляет 124,84 Гкал/ч.

Для осуществления включения турбины с пульта оператора в электрическую схему будет поставлен логический контроллер. Применение такого способа включения позволит экономить электроэнергию и приведет к уменьшению себестоимости продукции.

При выполнении поставленной задачи, все устройства будут работать в автоматическом режиме, а также они будут выведены, при помощи контроллера на персональный компьютер, которым будет управлять оператор.

На рисунке 2 представлена модернизированная электрическая принципиальная схема.

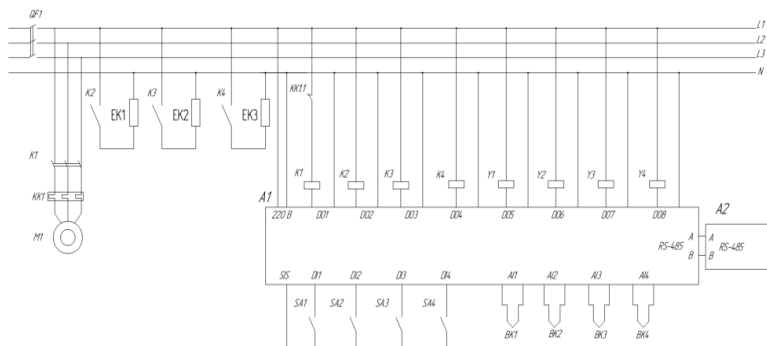


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема Оршанской ТЭЦ

Питание данной схемы трёхфазное. Напряжение питания на схему подаётся рубильником QF1. Включение схемы управления осуществляется выключением на корпусе контроллера ПЛК А1. Для включения турбины от контроллера включаются реле К1, который подключает к трехфазной сети электродвигатель М1.

Турбина представляет собой цилиндрический аппарат объемом 250 л, рассчитанный на рабочее давление до 200 МПа.

Температура замеряется в четырех точках по длине турбины термомпарами ВК1-ВК4.

Кнопки SA1–SA4 предназначены для ручного режима управления турбиной непосредственно с пульта.

Турбина имеет три рубашки, в которые подается воздух.

Основная функция воздушных рубашек – разогрев турбины перед началом работы для этого служат ТЭНы ЕК1-ЕК3, которые подключаются к ПЛК А1.

Для управления потоками газа в системе имеются клапана Y1-Y4.

Весь процесс контролируется с помощью ПК А3.

УДК 533.563

Есипович Д.А.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ОТКАЧКИ ДИФфуЗИОННЫХ ВЫСОКОВАКУУМНЫХ НАСОСОВ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Диффузионные высоковакуумные насосы широко применяются во многих областях вакуумной техники. Все насосы, независимо от принципа их действия, характеризуются следующими параметрами: 1) начальное давление $P_{нач}$; 2) наибольшее выпускное давление $P_{вып}$; 3) остаточное давление насоса $P_{ост}$; 4) быстрота откачки насоса S ; 5) производительность насоса.

Для измерения быстроты откачки высоковакуумных диффузионных насосов рекомендовано используют 2 метода. Первый метод – это метод постоянного давления. Второй – метод, предусмотренный рекомендуемой практикой Американского вакуумного общества. Рассмотрим подробнее каждый из этих методов.

Метод постоянного давления используемый для измерения быстроты откачки диффузионных насосов. Он дает точные результаты измерения и хорошую воспроизводимость условий (рисунок 1).

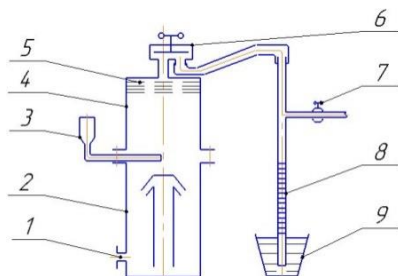


Рис. 1. Установка для измерения быстроты откачки диффузионных насосов методом постоянного давления:

- 1 – форвакуумный штуцер; 2 – диффузионный насос; 3 – манометр; 4 – измерительный колпак; 5 – рассеивающие диски; 6 – регулируемый нагреватель; 7 – атмосферный вентиль; 8 – измерительная бюретка; 9 – стакан с маслом

Бюретку градуируют делениями. Измерения повторяют при разных значениях давления P (минимум 10 измерений в необходимом диапазоне давлений) для снятия зависимости $S(P)$.

Схема измерения быстроты откачки методом, предусмотренным рекомендуемой практикой Американского вакуумного общества, представлена на рисунке 2. Этим методом измеряют быстроту действия на входе в диффузионный насос.

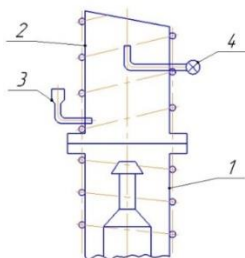


Рис. 2. Стандартная схема испытания:

- 1 – диффузионный насос; 2 – вакуумный измерительный колпак; 3 – вакуумметр; 4 – впуск газа

Следует отметить, что трубопроводы, вакуумная арматура, ловушки препятствуют свободному прохождению потока, что приводит к перепадам давлений. Быстрота откачки составляет одну треть или половину быстроты действия насоса, поскольку в условиях мо-

лекулярного потока широко распространенной является ситуация, когда жалюзи ловушек имеют проводимость, численно равную быстройте действия насоса.

Присутствие каких-либо «препятствий» не влияет на максимальную производительность, поэтому в установившемся режиме потока производительность будет постоянной.

Более низкая быстрота откачки создает более высокое давление для газовой нагрузки. Из-за газовыделения газовая нагрузка в высоковакуумных системах никогда не равна нулю, поэтому предельное остаточное давление в вакуумной камере всегда выше предельного остаточного давления насоса.

Быстрота действия диффузионных насосов практически пропорциональна площади впускного отверстия, т.е. более крупные насосы являются более эффективными, как показано на рисунке 3.

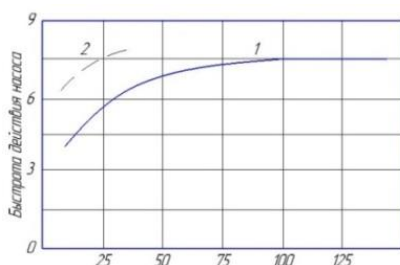


Рис. 3. Быстрота действия диффузионных насосов:

1 – диффузионный насос; 2 – насос с увеличенным корпусом

По сравнению с коническими соплами насосы с цилиндрическими соплами могут обеспечивать 50 % увеличение быстроты действия. Это может стать очень важным фактором для систем, где необходимая быстрота откачки является настолько высокой, что просто не хватает площади для присоединения дополнительных насосов [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Быстрота откачки пароструйных насосов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vacuumpro.ru/vakuumnyj-nasos/parostrujnyj-diffuzionnyj/bystrota-otkachki3/>

**ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ И ДЕГАЗАЦИЯ
В ДИФфуЗИОННЫХ ПАРОМАСЛЯНЫХ
ВАКУУМНЫХ НАСОСАХ**

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Диффузионные высоковакуумные насосы предназначены для создания вакуума в диапазоне давлений от $1,3 \cdot 10^{-1}$ до $6,6 \cdot 10^{-5}$ Па. В основе их работы лежит явление диффузии газа в струе пара рабочей жидкости (масла или ртути).

До начала XX в. ртуть была единственной применяемой рабочей жидкостью в диффузионных насосах. Однако, при температуре охлаждающей воды (не выше 50 °С), давление паров ртути относительно высокое (приблизительно 0,1 Па), поэтому, достижение высокого вакуума ртутными диффузионными насосами затрудняется. На данный момент ртутные насосы используются только в редких случаях. Сегодня наиболее распространенными являются паромасляные насосы у которых в качестве рабочей жидкости используют масло с высокой молекулярной массой, сложные эфиры или фторированные масла (например, Fomblin).

Рабочие жидкости с высокой молекулярной массой являются неоднородными веществами, а поэтому могут быть фракционированы. Это используют для улучшения предельного давления в диффузионных насосах. После слива по стенкам корпуса масло течет радиально к центру нагревательной камеры (рисунок 1). Барьеры делят этот объем на несколько кольцевых испарительных камер (ступеней).

Для работы разных ступеней насоса необходимы жидкости с разными параметрами. Первая ступень определяет быстроту действия насоса и предельное остаточное давление, для нее нужна жидкость с низкой упругостью пара при комнатной температуре и при рабочей температуре (для получения струи малой плотности); для выходной ступени, которая определяет максимальное выходное

давление, упругость пара при комнатной температуре не важна, но необходима как можно большая упругость пара при рабочей температуре в кипятильнике, для создания струи высокой плотности.

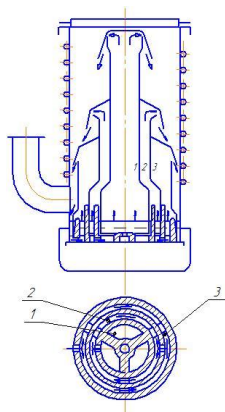


Рис. 1. Схема распределения потока рабочей жидкости в диффузионном насосе

Первоначально масло поступает в испарительную камеру перед вакуумной ступенью 3. В ней испаряются легкие компоненты, а невыпаривающиеся более тяжелые компоненты достигают камеры промежуточной ступени 2. Здесь также испаряются более легкие летучие компоненты, так что только компоненты, наиболее трудно испаряемые, достигают до высоковакуумной ступени 1.

Вследствие химического и термического разложения жидкости с высоким молекулярным весом непрерывно вырабатывают некоторое количество более легких фракций с более высоким давлением паров. Эти фракции не конденсируются в ловушках с водяным охлаждением. Для конденсации этих веществ необходимы ловушки с низкотемпературным охлаждением. Возникновение таких легких фракций может увеличить предельный вакуум диффузионного насоса по сравнению со значениями, которые соответствовали бы равновесному давлению паров текучей жидкости насоса.

Поэтому необходимо постоянно удалять из масла легкие летучие фракции. Это осуществляется нагреванием масляной пленки, стекающей вниз по внутренним стенкам, до 150 °С выше температуры охлаждающей воды. Летучие компоненты испаряются из жидкости

насоса, возвращаясь в камеру кипения, и сбрасываются в виде газа вместе с откачанным газом. Здесь из-за высокого давления паров они не могут конденсироваться.

Одновременно это устройство дегазации удаляет летучие вещества, которые образуются из масла форвакуумных насосов, как только они поступают в диффузионный насос. Кроме того, примеси, первоначально включенные в рабочую жидкость насоса, удаляются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диффузионные вакуумные насосы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://tako-line.ru/catalog/vakuumnoe_oborudovanie/vakuumnynenasosy/diffuzionnyenasosyiposty/

УДК 62-982

Ильин В.С., Хомич А.А.

СОРБЦИОННЫЕ ВАКУУМНЫЕ ЛОВУШКИ ДЛЯ ФОРВАКУУМНЫХ НАСОСОВ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Механические форвакуумные насосы, имеющие масляное уплотнение, являются источником значительной миграции паров масла и продуктов его разложения в откачиваемую систему. Обратный поток масляного пара из форвакуумных насосов составляет 2–5 мг/(ч·см²). Для защиты откачиваемой системы от проникновения паров масла и продуктов его разложения из форвакуумных насосов применяют различные типы улавливающих устройств, одним из которых является сорбционная ловушка.

Сорбционные ловушки – одно из весьма эффективных и наиболее распространенных средств защиты откачиваемой системы от проникновения паров масел и продуктов их разложения из форвакуумных насосов. Принцип действия сорбционных ловушек основан на сорбции паров масла поверхностью активного пористого

сорбента (активированный уголь, цеолит, оксид алюминия, силикагель, пористые металлы и др.). Особенность сорбционных ловушек – необходимость активации сорбента перед работой за счет прогрева до $T = 600\text{--}700\text{ К}$. Также в этих ловушках есть необходимость периодической регенерации сорбента прогревом после насыщения маслом в процессе работы ловушки [1].

Существует большое множество конструкций сорбционных ловушек с различным расположением сорбентов и нагревателей в них. Использование определенного материала сорбента зависит от типа веществ, которые необходимо улавливать.

Важной особенностью сорбционных ловушек является способность сорбентом поглощать не только пары масел, но и пары воды. Однако при значительном содержании в откачиваемых газах паров воды снижается сорбционная активность сорбентов по отношению к парам масла и углеводородам. Так, при откачке атмосферного воздуха форвакуумным насосом с быстротой действия $1\text{ дм}^3/\text{с}$ через ловушку в течение 10 мин 1 грамм различных сорбентов поглощает следующие массы водяного пара: цеолит 0,1...0,17 г, оксид алюминия 0,1...0,15 г, активированный уголь 0,06 г. При этом защитная способность цеолита снижается в 2...3 раза, оксида алюминия – в 1,2...2,0 раза, активированного угля – в 1,1 раза [2].

Рассмотрим трехслойную сорбционную ловушку марки ЛС2 (рисунок 1).

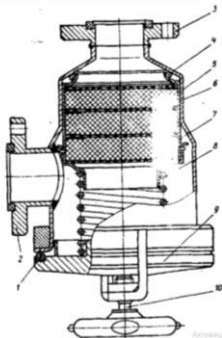


Рис. 1. Сорбционная форвакуумная ловушка ЛС2:

- 1 – уплотнение; 2, 3 – фланцы; 4 – уплотнение; 5 – корпус ловушки; 6 – сетка разделительная; 7 – сменный пакет; 8 – пружина; 9 – крышка; 10 – винт; 11 – труба; 12 – экран

В конструкции данной ловушки используется сменный пакет (7) с тремя слоями различных сорбентов, разделенных сетками (6): нижний слой – активированный уголь СКТ-2, обладающий наибольшей сорбционной емкостью по парам масла, средний – активный оксид алюминия, верхний – силикагель КСМ. Силикагель поглощает пары воды, содержащиеся в откачиваемых газах, исключая уменьшение защитной способности оксида алюминия и активированного угля. Для предотвращения миграции масла вдоль стенки корпуса (5) ловушки в откачиваемую систему служит уплотнение (4), к которому винтом (10) через крышку (9) и пружину (8) прижат пакет (7). Ловушку присоединяют к вакуумной системе фланцами (2) и (3). Между крышкой (9) и корпусом (5) установлено уплотнение (1).

После насыщения сорбентов маслом (около 1000 ч работы) пакет заменяют новым. Также отработавшие сорбенты можно регенерировать прогревом в вакууме при $T \approx 570 \text{ K}$ [3].

Таким образом, сорбционные ловушки являются хорошим средством защиты откачиваемых систем и позволяют избежать попадания паров масла и других нежелательных веществ в них, что делает процесс откачки значительно чище и качественнее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов, Е.С. Вакуумная техника: Справочник / Е.С. Фролов [и др.] под ред. Е.С. Фролова. – Москва: Машиностроение, 1992. – 480 с.
2. Пипко, А.И. Основы вакуумной техники / А.И. Пипко, В.Я. Плисковский. – Москва: Энергоиздат, 1981. – 432 с.
3. Розанов, Л.Н. Вакуумная техника / Л.Н. Розанов. – Москва: Высшая школа, 1990. – 320 с.

МЕТОДЫ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПРЕССОВОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛАСТМАСС

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Прессование – один из методов получения изделий необходимой формы из терморезистивных материалов. Сущность метода заключается в переходе из твердого состояния пресс-материала в вязкотекучее и формовании изделия в полости пресс-формы под действием давления и температуры. При этом в результате отвердевания происходит получение изделия, которое уже обладает устойчивой формой при температуре прессования и не требует какого-либо охлаждения перед извлечением из формы [1].

По своей сути прессование пластмасс практически не отличается от прессования металлов, но есть различия в технологических параметрах процессов: температура пресс-материала, скорость его затвердевания, давление. Процесс прессования пластмасс происходит под давлением до 40 МПа (для металлов 80 МПа) и температурой до 200° С (для металлов в диапазоне от 500 до 1000° С).

Пресс-формы делят по методу формования изделия: пресс-формы прямого прессования, пресс-формы литьевого прессования с верхней или нижней загрузочной камерой, формы для литья под давлением. Основными узлами пресс-форм являются: матрицы, литниковая система (при литьевом прессовании), газоотводящие каналы, система выталкивания для извлечения заготовки из формы, опорные детали для закрепления формы и ее центрирования, механизмы перемещения боковых оформляющих деталей, механизмы для вывинчивания резьбообразных элементов. Работоспособность прессовой оснастки во многом зависит от материала, из которого они изготовлены. Чаще всего в качестве материала используется среднеуглеродистая сталь и сталь с добавлением хрома.

Цементируемые стали являются основными для изготовления формообразующих деталей. Их преимущество в высокой поверх-

ностной твердости и вязкой прочной середине, это дает высокую стойкость к изнашиванию и переменным ударным нагрузкам. Но также именно на цементируемых элементах могут появиться сколы тонких элементов или перемычек при большой концентрации напряжений. Толщину цементируемого слоя делают от 0,6 до 1,2 мм.

Азотируемые стали отличаются высокой твердостью поверхности без термообработки, но с закалкой с отпуском, отсутствием деформации при ударных нагрузках. Толщина азотируемого слоя составляет от 0,15 до 0,20 мм.

Закаливаемые стали имеют одинаковые механические свойства по всему объему детали, поэтому меньше подвержены ухудшению поверхности вследствие пластической деформации. Так же они отличаются хорошей полируемостью, что положительно сказывается на точности получаемой заготовки. При достаточно резких перепадах температур закалка детали оснастки происходит при температуре более 500° С, при медленном же нагревании деталь подвергают низкому отпуску при температуре до 250° С [2], [3].

К более современным методам упрочнения деталей прессовой оснастки можно отнести получение защитного слоя в вакууме, что значительно повышает износостойкость поверхностей и продлевает срок службы деталей. В основном используют катодное распыление, термическое и ионное осаждение, далее коротко изложим суть этих методов.

При катодном распылении идет бомбардировка катода ионами газоразрядной плазмы и осаждение распыленных частиц на упрочняемую поверхность, которая является анодом. Достоинства: возможность получения покрытия практически из любого материала, высокая адгезия и однородность покрытия по химическому составу. Недостатки: низкая скорость получения покрытия, невозможность получения чистого металлического слоя из-за попадания молекул рабочего газа.

При термическом осаждении на поверхность изделия конденсируются пары металлов, которые получают при кипении материала покрытия в вакууме. Достоинства: непрерывный процесс напыления, высокая чистота и однородность покрытия. Недостатки: сложность предварительного нагрева материала покрытия, неравномерность толщины покрытия на деталях сложной формы.

Суть ионного осаждения заключается в испарении расплавленного металла, ионизации его паров и бомбардировании с дальнейшей конденсацией на поверхности изделия. Преимущества: высокая адгезия из-за очистки поверхности изделия во время бомбардировки ионами, высокая скорость получения покрытия, высокая технологичность процесса. Недостатки: возможное получение капельной фазы при испарении металла, что ухудшает адгезионные свойства покрытия, притупление режущих кромок у острых инструментов.

В заключении можно сказать, что имеется большое количество методов упрочнения, как традиционных, так и более новых, для повышения работоспособности и увеличения срока службы прессовой оснастки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прессование изделий из ректопластов: подготовка материала, особенности технологии, оборудование [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://plastinfo.ru/information/articles/124/>. 14.10.2020
2. Басов Н.И., Брагинский В.А., Казанков Ю.В. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов. М., Химия, 1991.
3. Пантелеев А.П. Справочник по проектированию оснастки для переработки пластмасс.

УДК 621.438.9

Калюта И.В.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.*

При изготовлении компрессора из двигателя внутреннего сгорания (ДВС) в основном рассматривают два варианта.

Вариант 1. Штатную клапанную коробку заменяют на крышку с самодействующими клапанами, при этом используют тарельчатые или лепестковые клапаны.

Такая конструкция имеет некоторые недостатки:

- сложность изготовления корпуса самой крышки которая имеет множество каналов, в том числе и для охлаждающей жидкости;
- основными отказами является неплотность закрытия или заклинивание клапанов.

Вариант 2. Оставляют штатную коробку клапанов при этом выпускные клапаны исключают из работы. Вместо свечей – устанавливают самодействующие нагнетательные клапаны.

К недостаткам можно отнести широкие фазы газораспределения (впускной клапан открывается раньше и закрывается позже, чем надо). При этом снижается КПД компрессора.

Рассмотрим первый вариант изготовления компрессора на примере двигателя ВАЗ-2106. Сначала удаляют штатную клапанную крышку. Затем изготавливают плиту (решетку) в которой будут размещаться новые клапаны (рисунок 1).



Рис. 1. Клапанная решетка:
1 – впускной канал; 2 – выпускной канал

В данной плите выполнены каналы для впускных и выпускных клапанов.

Сами клапаны изготавливаются в виде пластин (рисунок 2).



Рис. 2. Клапан пластинчатый:
1 – рамка; 2 – клапан; 3 – ограничитель

Недостаток данных клапанов состоит в том, что они сложны в настройке. Работа клапана зависит от высоты ограничителя, который регулирует ход клапана, а также от толщины клапанной пластины.

Благодаря данной конструкции клапанов, вместо четырехтактного устройства, получаем двухтактный – нагнетание и всасывание воздуха.

На клапанную решетку устанавливается крышка, в которой имеется шесть отверстий под каждую клапанную камеру. Все выпускные клапаны через штуцерное соединение объединяют в один коллектор, который затем будет подключаться к ресиверу через обратный клапан, предназначенный для того, чтобы воздух из ресивера не шел обратно в компрессор. В отверстия для впускных клапанов вкручивают фильтры для очистки воздуха, поступающего в компрессор.

На переоборудованном двигателе-компрессоре оставляют штатную систему охлаждения.

Крутящий момент передается через муфту с помощью электродвигателя на 7 кВт (960 мин⁻¹). Вся конструкция крепится на металлическую раму.

Такой компрессор с объемом 1,6 литра при частоте вращения коленчатого вала 960 мин⁻¹, имеет производительность 1536 л/мин. Запускается легко как под нагрузкой, так и без нее.

УДК 621.762.5

Кислянков В.В.

РЕКУПЕРАЦИЯ ЭНЕРГИИ В КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВКАХ

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

Известно, что в компрессорах сжатие осуществляется с выделением тепла. Эта тепловая энергия рассеивается из-за охлаждения компрессора перед тем, как сжатый воздух должен поступить в систему трубопровода. Но выделяемую энергию, возможно, приспо-

саблывать для отопления используемых помещений и нагрева котлов для воды. Воздух охлаждается либо при помощи воздуха, либо при помощи водяного охлаждения, которая использует различные типы воды.

Рациональнее применять получаемое тепло от выделения энергии в дополнение к той, которая уже интегрирована в систему. В данном случае выделяемое тепло используется в течении полного времени применения компрессора. Компрессоры, применяющие охлаждение воздухом, которые получают теплый воздух с крупным расходом при соизмеримо невысокой температуре, могут обогреть производственное помещение напрямую или способствовать нагреву батарей. Полученный воздух распространяется при помощи вентилятора.

Фактором ограничения бывает различное местоположение между компрессором и помещением, которому необходим обогрев. Данное расстояние должно быть небольшим. Рекуперацию при использовании воздушного охлаждения чаще всего можно встретить на небольших компрессорах. Рекуперация использованного тепла от системы охлаждения воздухом компрессора потребует небольших вложений и характеризуется небольшими потерями между потребителями и компрессором.

Вода, которая охлаждает компрессор при его температуре до 90°C может быть интегрирована в производственную систему водяного отопления. Если данную воду будут использовать для, чистки, мытья производственного оборудования, или душевой, рекомендуют устанавливать бойлер, который будет использоваться для базовой нагрузки. Выделяемая энергия в системе позволяет использовать дополнительный источник тепла, который уменьшает нагрузки на котел, бережет значительную часть топлива и дает возможность воспользоваться котлом меньшей производительности. Наибольшее преимущество рекуперация с использованием водяного охлаждения получается на компрессорах с мощностью двигателя более 10 кВт. Рекуперация при помощи водяного охлаждения потребует оборудования другого типа, чем рекуперация от энергии, которая переносится по воздуху. В основном данное оборудование состоит из самих теплообменников и циркулирующих насосов.

Рекуперация позволит использовать рассеивание тепла от компрессора для экономии производства, что является важным фактором использования рекуперации на крупных предприятиях.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАГНЕТРОННОГО МЕТОДА НАПЫЛЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА ПОСТОЯННОМ И ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю.И.*

За длительное время исследований (магнетронное распыление используется для осаждения покрытий с 70-х годов) появилось несколько модификаций магнетронно-распылительной системы, отличающихся принципом действия блока, создающего электрическое поле, схемой распределения силовых линий магнитного поля, количеством и состоянием мишеней. Это разнообразие конструкций вызвано необходимостью увеличения скорости процесса нанесения покрытий, расширения круга используемых материалов как мишени, так и подложки, требованиями к повышению качества получаемых покрытий. Можно выделить две основные группы магнетронно-распылительных систем – это системы, использующие источники постоянного тока и импульсные источники тока.

Напыление с использованием постоянного тока – это метод нанесения тонкопленочных покрытий методом физического осаждения из паровой фазы (PVD), при котором мишень, материал которой используется для синтеза покрытия, бомбардируется молекулами ионизированного рабочего газа, в результате чего атомы материала мишени выбиваются с поверхности и затем осаждаются (конденсируются) в виде тонкой пленки на подложке.

При обычной конфигурации магнетронной распылительной системы постоянного тока мишень и подложка помещаются в вакуумную камеру параллельно друг другу. Вакуумную камеру откачивают до базового давления и затем напускают инертный газ высокой чистоты – обычно это аргон из-за большой массы его ионов. Типичные давления распыления находятся в диапазоне от 5×10^{-2} Па до 1 Па. Затем с помощью блока питания между катодом, на котором закреплена мишень и корпусом магнетрона (анодом), создается разность потенциалов 0,3–1 кВ (рисунок 1), в результате чего с по-

верхности мишени начинают интенсивно вырываться электроны ионизируя при этом атомы рабочего газа. Ионы рабочего газа, которые образуются при столкновении атомов аргона с электронами, и являются рабочим телом процесса распыления мишени. Под действием притяжения отрицательно заряженного катода положительно заряженный ион аргона разгоняется и врезается в плоскость мишени, выбивая из нее атомы, которые затем конденсируются на подложке.

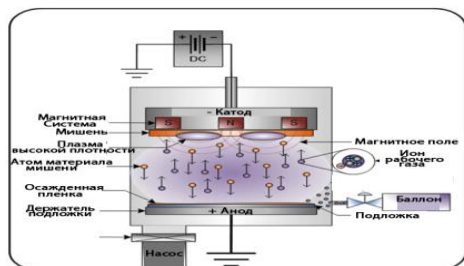


Рис. 1. Схема напыления покрытия магнетронным методом на постоянном токе

Для увеличения полезного действия электронов и повышения плотности ионов в области мишени в магнетронном распылении используется магнитная система, установленная за катодом. Магнитное поле, создаваемое этой системой, захватывает электроны и заставляет их циркулировать по траектории силовых линий пока те не потеряют свою энергию в результате трех- четырех ионизирующих столкновений.

Магнетронные системы несбалансированного типа, имеют в своей конструкции либо более мощные крайние магниты магнитной системы, магнитное поле которых не полностью замыкается на центральный магнит, либо соленоид, который создает дополнительное магнитное поле, силовые линии которого распространяются к подложке (рисунок 2). Это позволяет части вторичных электронов покидать магнитную ловушку магнетронной системы и разгоняясь вдоль линий дополнительного магнитного поля бомбардировать поверхность подложки разогревая ее. При этом в большем объеме камеры происходит ионизация атомов рабочего газа, что позволяет не только повысить ток разряда, но и сформировать поток заряженных частиц на подложку. Для таких магнетронов плотность ионного

тока на подложку составляет более 5 мА/см^2 . Это позволяет реализовать ионно-стимулированное осаждение тонких плёнок, при котором в потоке осаждаемого материала присутствует большая доля ионизированных частиц, энергия которых выше, чем у распылённых атомов.

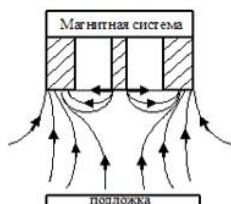


Рис. 2. Схема распространения силовых линий магнитного поля в МРС с дополнительным соленоидом

Поэтому несбалансированные МРС являются более гибким инструментом для управления свойствами осаждаемых покрытий такими как: адгезия, пористость и др. Они эффективны для получения упрочняющих и износостойких покрытий, обладающих повышенными механическими и трибологическими свойствами.

УДК 62.133.54

Кожарёнок Е.С.

ВАКУУМНАЯ СУШКА ДРЕВЕСИНЫ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.П.

Сушка древесины – это неотъемлемая часть в производстве пиломатериалов. Вакуумный метод самый эффективный из всех методов сушки, но требует специального оборудования.

Плюсов в этом методе достаточно много. Вакуумная сушка помогает избежать разрушения пиломатериалов, растрескивания. При этом древесина просохнет равномерно, и это не будет зависеть от толщины и длины. На это уйдет меньше времени, так как испарение влаги из дерева в условиях разреженной среды происходит быстро.

Оборудование необходимое для этого транспортабельно и легко монтируется, исходя из этого, мы делаем вывод – применять его можно в самых разных местах, даже на вырубке леса [1].

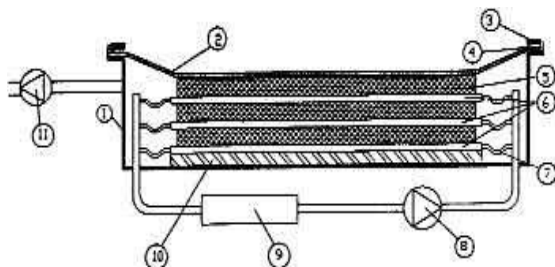


Рис. 1. Сушильная камера:

- 1 – камера; 2 – резиновая мембрана; 3 – рамка; 4 – резиновый уплотнитель;
 5 – древесина; 6 – нагревательные пластины; 7 – резиновые трубки;
 8 – водяная помпа; 9 – электронагреватель; 10 – термоизоляция;
 11 – вакуумная помпа

В сушильной камере в форме прямоугольника присутствует крышка, сняв которую мы загружаем и выгружаем древесину. Конструкция крышки состоит из подвижного резинового листа, закрепленного на корпусе (смотри рисунок 1 [2]). Она сделана таким образом, что при закрытой крышке в камере создаётся идеальный вакуум.

Вручную мы закладываем древесину внутрь, перекладывая каждый её слой алюминиевыми нагревательными пластинами, по которым циркулирует горячая вода. Когда в камере образуется вакуум, крышка, представляющая собой резиновый лист, оседает под воздействием атмосферного давления, прижимая древесину и пластины ко дну камеры, создавая давление, равное 10 т/м^2 . Благодаря вакууму и температуре, влага, содержащаяся внутри древесины стремится к поверхности, благодаря этому и происходит процесс самоувлажнения поверхности.

Как только вода достигнет поверхности она начинает превращаться в пар. Затем одна часть пара отсасывается вакуумной помпой, а другая часть конденсируется на стенках сушилки и собирается на дне, после чего удаляется при помощи специального автоматического устройства.

После того как влажность древесины достигнет нужной величины (информация об этом поступит на пульт управления), сушилка начнёт процесс охлаждения, во время которого нагревание прекратится, в то время как древесина продолжит подвергаться воздействию вакуума и соответственно давления, а температура упадёт до 35–40 °С. [2]

ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности применения вакуума. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://drevogid.com/zashhita/sushka/vakuumnaya.html>
2. Технология вакуумной сушки: современное состояние и новые тенденции развития [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wood.nestormedia.com/index.pl?act=PRODUCT&id=1>

УДК 621.762.4

Корзун А.Д., Кагало В.Г.

ХИРУРГИЧЕСКИЕ ОТСАСЫВАТЕЛИ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

В наше время в каждом медицинском учреждении имеется вакуумный аспиратор. Данные приборы максимально упрощают работу врачей. Данное устройство применяется во многих областях медицины. Суть его работы состоит в создании вакуума и удалении лишней биологической жидкости (гной, кровь), газов, мешающих работе хирурга во время операции. Применение отсасывателя не только делает возможной и удобной работу, но и способствует лучшему заживлению послеоперационных ран, скорейшей реабилитации.

В комплектацию данного аппарата обычно входит электрический насос, создающий низкий вакуум, емкости для сбора жидкости и трубка с наконечниками. Хирургические аспираторы в зависимости от области применения отличаются друг от друга внешним видом, дополнительными функциями и техническими характеристиками.

Отсасыватели бывают портативными и стационарными. Портативные обычно используют в машинах скорой помощи или для использования его в домашних условиях.

Портативные аппараты являются более востребованными. Он компактен, легок, а некоторые модели не уступают по уровню вакуума хирургическим отсасывателям, может работать от разных источников питания: аккумулятора и источников постоянного и переменного тока. Стационарные используют в основном в операционных. При выборе аспиратора для работы нужно учитывать основные технические характеристики аппарата. К характеристикам относятся габариты аспираторов, мощность, шумность, вместительность емкостей, максимальный вакуум и др.

Проведен патентный поиск (с 2000 по 2020 гг.) о предложениях по разработке и модернизации хирургических отсасывателей в результате которого выявлено, что значительная часть патентов направлена на улучшение процесса работы аспиратора за счет замены насосного оборудования, снижении веса и шума. Каждая конструкция обладает своими достоинствами и недостатками.

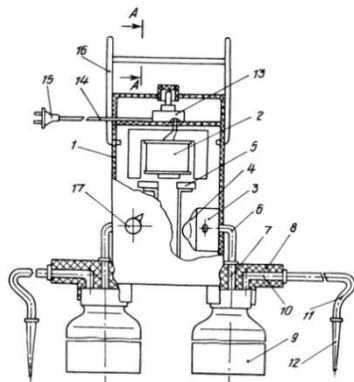


Рис. 1. Аспиратор хирургический с электроприводом

Наибольший интерес вызывает конструкция аспиратора хирургического с электроприводом, которая обладает минимальным количеством недостатков. Патентообладателем данного отсасывателя является Медико-инженерный центр "Гиперселективное воздействие" 1-го Ленинградского медицинского института им. акад. И.П. Павлова [1] (рисунок 1). Данная модель предназначена для от-

сасывания жидких субстратов из открытых полостей и ран. Устройство может быть использовано в стоматологии, общей хирургии в послеоперационный период и т.д. Из плюсов данной модели можно выделить то, что аспиратор обладает относительно небольшими габаритами, небольшой массы и низким уровнем шума при работе. Для удобства также был разработан съемный кронштейн, имеющий изогнутую форму. Данный агрегат сконструирован для удобства использования - его подвешивают к кровати больного или же к стоматологическому креслу.

Аспиратор хирургический с электроприводом отличается от остальных тем, что он содержит два приемных сосуда, крышки которых выполнены с внутренними каналами для жидкости и газа и являются частью корпуса, в котором установлен вакуум-насос мембранного типа, содержащий катушку индуктивности, два магнитных якоря, жестко связанных с мембранами двух воздушных клапанов, каждый из которых через гибкий трубопровод соединен с воздушным каналом соответствующей крышки приемного сосуда.

Данный аспиратор является улучшенной версией отсасывателя хирургического с электроприводом ОХ-2, однако он компактнее и позволяет выполнять работу медиков в разы быстрее и комфортнее.

Однако для того, чтобы при операциях или других медицинских работах можно было не следить за наполнением отсасывающихся жидкости, можно к отсасывателям подвести блокирующую систему и при наполнении баков будет приостановлена работа аспиратора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 92016111/14, 20.01.1995. Медицинский отсасыватель// Патент России №2026690.1995. Вероман В.Ю., Байсупов И.А., Петров Д.И.

ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ПОДЛОЖКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

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

*Научные руководители: доктор техн. наук, профессор
Иващенко С.А.; канд. техн. наук, доцент Комаровская В.М.*

Свойства покрытий, формируемых вакуумно-плазменными методами, весьма чувствительны к изменению технологических и физических параметров процесса, к числу которых в первую очередь следует отнести давление реакционного газа, плотность тока, опорное напряжение, температура подложки и состояние поверхности (чистота, микрорельеф). Влияние указанных факторов на конечные свойства покрытий изучено в работах многих исследователей. В тоже время, вопросы подготовки и очистки поверхности подложки перед нанесением покрытий и их влияние на физико-механические и эксплуатационные свойства деталей с покрытиями изучены недостаточно. Особенно это касается аморфных материалов (стекло, керамика и т.д.). Интерес к аморфным материалам обусловлен уникальным комплексом их физико-химических свойств, в частности, сочетанием высокой прочности, пластичности и коррозионной стойкости. Подготовка поверхности под нанесение покрытий составляет до 10 % от времени формирования покрытия. Поэтому усовершенствование и разработка научно-обоснованных процессов подготовки поверхности позволит повысить производительность труда, уменьшить процент брака, уменьшить себестоимость деталей, обеспечит повышение качества деталей с покрытиями.

Подготовка поверхности изделий из аморфных материалов для формирования вакуумно-плазменных покрытий имеет ряд принципиальных отличий от технологии подготовки кристаллических материалов, связанных со значительно более низкой теплопроводностью аморфных материалов и их высокой пористостью (рисунок 1).

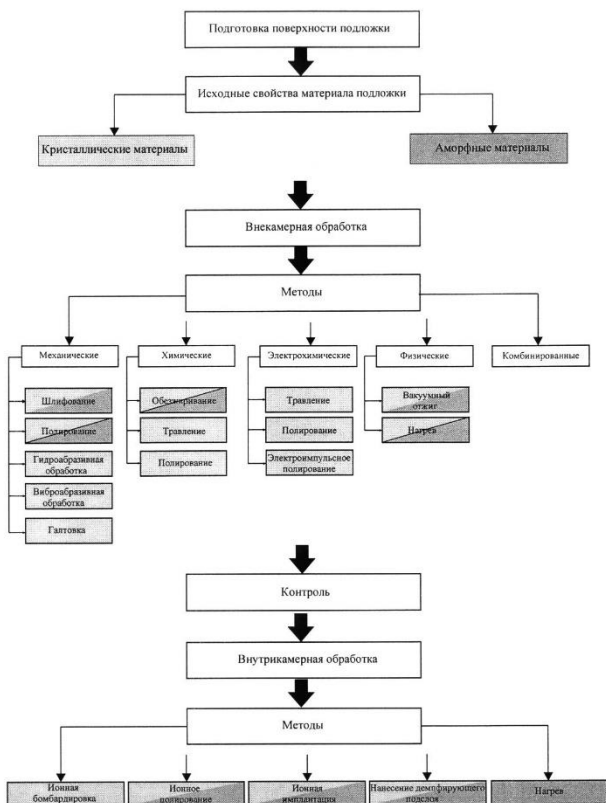


Рис. 1. Подготовка поверхности подложки для формирования вакуумно-плазменных покрытий

Высокая пористость аморфных материалов (керамика) ограничивает возможность использования традиционных средств внекамерной очистки поверхности перед нанесением вакуумно-плазменных покрытий. В связи с этим к чистоте исходной поверхности изделий из аморфных материалов предъявляются весьма жесткие требования.

Невысокая теплопроводность аморфных материалов (стекло и керамика) не позволяет использовать для внутрикамерной обработки бомбардировку поверхности подложки высокоэнергетическими ионами материала катода, так как возникающий в поверх-

ностном слое большой температурный градиент приводит к растрескиванию материала подложки.

Внутрикамерная подготовка аморфных материалов включает операции физической очистки, заключающиеся в удалении поверхностного дефектного слоя за счет распыления низкоэнергетическими ионами инертных газов.

Поэтому очень важно перед нанесением вакуумно-плазменных покрытий иметь четко сформулированные критерии выбора метода подготовки, которые будут обеспечивать хорошее качество покрытий, а значит и работоспособность изделий с покрытиями. Подготовка поверхности может быть критически важным звеном всей технологической цепочки, определяющим адгезию покрытия с подложкой. Степень очистки подложки зависит от ее исходного состояния и требований, предъявляемых процессом нанесения покрытия.

УДК 621.438.9

Кохан Ю.В.

ГЕТТЕРНО-ИОННЫЕ НАСОСЫ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.П.

Геттерные насосы – насосы, использующие физическую адсорбцию газов для их удаления из вакуумного объема.

В геттерно-ионных насосах непрерывное или периодическое напыление активного металла на рабочую поверхность может осуществляться либо из жидкой, либо из твердой фазы. Для ионизации откачиваемых газов применяют преимущественно электростатические ионизаторы с горячим катодом. Ионизация (и возбуждение) откачиваемых газов способствует повышению эффективности поглощения активных газов и создает условия для связывания инертных газов. Геттерным материалом в насосах может быть иодидный титан, титановый сплав ВТ-1-1 или титано-молибденовая проволока.

Основным достоинством данных насосов является высокая скорость откачивающего действия по активным газам, приходящаяся на единицу поверхности напыленной пленки (до 2 л/с·см²). отече-

ственная промышленность выпускает геттерно-ионные насосы со скоростью откачивающего действия 5–4500 л/с.

Устройство насоса ГИН-05М1 показано на рисунке 1. Рабочая часть насоса состоит из U-образных испарителей 2, вольфрамового катода 3, анода 1 и охлаждаемого водой корпуса 4. Испаритель изготовлен из титано-молибденовой проволоки диаметром 2 мм. Анод выполнен в виде сетки из молибденовой проволоки и служит одновременно прямонакальным нагревателем для обезгаживания корпуса.

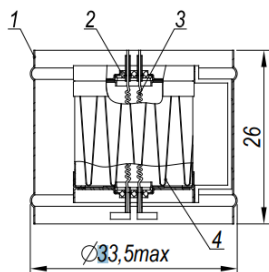


Рис. 1. Устройство геттерно-ионного насоса ГИН-05М1:
1 – корпус, 2 – анод, 3 – вольфрамовый катод, 4 – испаритель

Скорость откачивающего действия геттерно-ионных насосов по инертным газам не превышает 2 % от скорости их откачивающего действия по воздуху, что объясняется малой эффективностью применяемых в этих насосах электростатических ионизаторов триодного типа.

Недостатки геттерно-ионных насосов можно отнести малую надежность в работе; ограниченный срок бесперебойной работы; сложность обслуживания; большое время запуска; большое время восстановления первоначального давления при кратковременном увеличении газовой нагрузки; низкую скорость откачивающего действия по инертным газам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Г. Закиров, Е. А. Николаев. Откачник-вакуумщик. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sinref.ru/>
2. Геттерные насосы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vdbtc.com>

ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННОЕ НАПЫЛЕНИЕ*Белорусский национальный технический университет,**г. Минск, Республика Беларусь**Научный руководитель: ст. преподаватель, Орлова Е.П*

Вакуумно-плазменное напыление – один из методов нанесения тонких покрытий толщиной 0,02–0,11 мкм.

В плазматроне, электрическая дуга, находящаяся в сопле между катодом и анодом, разжигается инертным газом и создаёт поток восстановительного пламени. Полученный поток пламени, при рациональном его использовании, способен воссоздать первоначальную активную металлическую поверхность из оксидных пленок на напыляемых частицах, а также отчистить от оксидов саму обрабатываемую поверхность. Данный метод напыления единственный, который может предоставить такую возможность.

Самые распространенные плазматроны – это приборы, состоящие из нескольких элементов одного катода, одного анода и системы ввода металлического порошка. Система подачи порошка расположена в непосредственной близости от дуги, снаружи сопла и вводит гранулы порошка перпендикулярно оси пламени. Принцип действия таких устройств показан на схеме (рисунок 1).

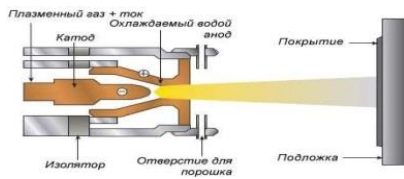


Рис. 1. Принцип плазменного напыления

Более технологичными являются приборы с тремя катодами и единственным анодом, и увеличенной подачей газа, что даёт возможность разделения дуги на три части. Это даёт возможность стабилизировать факел пламени, увеличить время эксплуатации электродов и увеличить общую мощность пламени. Такие приборы

обладают, в сравнении с плазматронами с одним катодом и анодом, рядом преимуществ: намного большим ресурсом работы и стабильностью полученных результатов работы (рисунок 2).

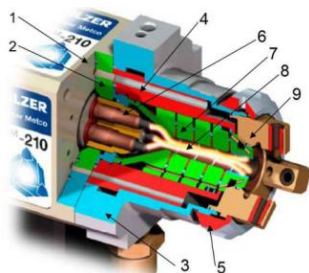


Рис. 2. Плазматрон с тремя катодами:

- 1 – задняя часть корпуса; 2 – анодный стек; 3 – передняя часть корпуса;
- 4 – изолятор; 5 – накидная гайка; 6 – три катода в керамическом блоке;
- 7 – элемент анодного стека; 8 – канал плазмы; 9 – насадка с тремя порошковыми дюзами

Последнее, самое современное решение – это отказ от радиального ввода порошка и замена его, на осевой ввод (рисунок 3).

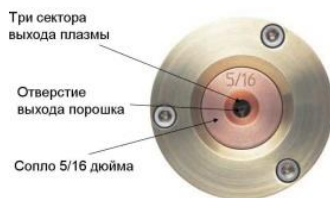


Рис. 3. Вид со стороны сопла

Это наиболее прогрессивное устройство сочетает в себе преимущества плазматронов с тремя катодами, постоянное регулирование массового расхода несущего газа (азота или аргона), а также дает возможность использовать тонкозернистые порошки с плохой сыпучестью, непригодных, например, для питателей систем с одним анодом и одним катодом.

Несмотря на некоторые конструктивные недоработки, данный плазматрон является самым современным прибором термического напыления, который объединяет в себе такие преимущества как высокоскоростное напыление и высокая температура восстановительного пламени. Главное же его достоинство состоит в осевом вводе порошка.

УДК 621.51

Кулеш Р.А.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОРШНЕВЫХ И ВИНТОВЫХ КОМПРЕССОРОВ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: д.т.н., профессор Мрочек Ж.А.

Поршневые и винтовые компрессоры в основном используются для обеспечения сжатым воздухом оборудования и оснастки промышленных предприятий.

Поршневые компрессоры действуют по следующему принципу: приводной вал преобразует вращательное движение поршня в возвратно-поступательное, с помощью которого подается сжатый воздух в полость ресивера.



Рис. 1. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора

Превосходство поршневых компрессоров заключается в следующем:

- невысокая стоимость компрессора;
- возможность периодичной работы;
- высокая ремонтпригодность;
- возможность работы в неблагоприятных условиях

К недостаткам поршневых компрессоров относятся:

- ограниченная производительность;
- шум и вибрации;
- потребность частого технического обслуживания;
- надобность в тщательной очистке воздуха.

Действие винтовых компрессоров происходит при помощи двигателя, который заставляет двигаться ротор, тем самым в эту область поступает очищенный газ. Затем образуется масляной клин, путем смешивания воздуха и масла. Сжатие газа и повышение давления происходит в результате вращения ротора, при котором уплотняется зазор между лопастями и корпусом.

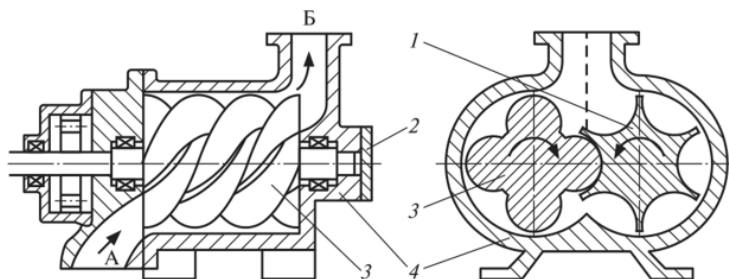


Рис. 2. Схема винтового компрессора:

- 1 – ведомый ротор; 2 – крышка подшипника; 3 – ведущий ротор;
4 – корпус; А – вход газа в компрессор; Б – выход газа из компрессора

К преимуществам винтовых компрессоров являются:

- невысокий уровень вибраций и шума во время работы;
- компактные габариты и малый вес;
- чистота производимого воздуха;
- небольшое потребление электроэнергии;

Недостатки винтовых компрессоров:

- сложность конструкции механизмов;

- необходимость синхронной работы компрессора с охладителем масла;

- высокая стоимость винтового блока;

Заключение: Анализ использования поршневых и винтовых компрессоров в производстве показал, что наиболее целесообразным может быть использование поршневых компрессоров в малочисленных подразделениях и фирмах, а винтовых на крупных, многосерийных и массовых производствах.

УДК 628.21

Лапковский В.Л.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ВТОРИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Использование системы вакуумной канализации имеет неоспоримые технические и экономические преимущества перед самотечными (гравитационными) и напорными системами канализаций. Одним из наиболее выгодных факторов является возможность вторичного использования сточных вод. Сточные воды попадают на очистные сооружения, где в зависимости от требуемого конечного качества воды могут предусматривать следующие этапы очистки.

Предварительная очистка включает в себя удаление крупных твердых частиц путем пропускания через сито, предварительную аэрацию, извлечение масляных частиц, извлечение масляных частиц (воздушной продувкой на поверхность сгоняется большая часть масел и жиров), просеивание (удаление взвешенных частиц при помощи вращающихся сит);

В ходе первичной очистки происходит процесс седиментации (отстаивания). Технология отстаивания применяется для удаления из сточных вод средних и крупных тяжелых частиц, которые имеют размер от единиц микрон до одного миллиметра и могут самопроизвольно осаждаться. Осаждение частиц происходит под силой тя-

жести. Осадок, образовавшийся в отстойниках, с помощью скребков собирают в определенном месте отстойника с последующей откачкой.

Вторичная, или биологическая очистка, в процессе которой оставшиеся органические частицы разлагаются под воздействием микроорганизмов, превращаясь в воду и углекислый газ.

Нитрификация, денитрификация, дефосфоризация: очистные процессы, обеспечивающие соответственно превращение органического азота в нитраты, разложение нитратов с образованием газообразного азота, удаление из сточной воды растворимых солей фосфора. Этот этап применяется после первичной и вторичной очистки в случае, когда в соответствии с требованиями качества из воды должны удаляться питательные вещества (нитраты и фосфаты);

Финишная дезинфекция применяется, когда требуется обеспечить полную санитарно-гигиеническую безопасность сточной воды. Методика предусматривает использование реагентов на основе хлора либо озонирование, либо обработку ультрафиолетовым облучением.

Немаловажным фактом является то, что осадки сточных вод допустимо утилизировать в виде удобрений для сельскохозяйственных угодий. По классу опасности такие удобрения относятся к четвертой группе, как наименее опасные.

Все эти меры позволяют использовать воду повторно, тем самым экономить чистую воду без вреда экологии.

ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД*Белорусский национальный технический университет**г. Минск Республика Беларусь**Научный руководитель: канд. техн. наук,**доцент Комаровская В. М.*

В 2011 году весь мир израсходовал свыше $3,9 \times 10^{12}$ кубических метров пресной воды. 70 % этого объема ушло на сельскохозяйственные нужды (скот и орошение), 20 % было использовано в промышленных целях, а 10 % пришлось на долю бытового водопользования. Именно поэтому вопрос о сохранении, повторном использовании и рециркуляции сточных вод является важнейшей темой нынешнего времени.

Система вакуумной канализации позволяет транспортировать сточные воды прямо на очистные сооружения, где сточные воды, проходя определенные этапы очистки указанные в работе «Очистка сточных вод для вторичного использования» Лапковского В.Л. Затем прошедшие очистку сточные воды можно успешно использовать для общих целей и в гражданской, и в промышленной сфере.

Вторичная вода может быть использована для: систем отопления (контуры питания отопительных котлов), охлаждения (охлаждающие башни, конденсаторы, теплообменники), противопожарной безопасности (системы пожаротушения водой). Также в повседневной жизни вторичная вода может быть использована для множества разных целей:

- 1) для санузлов в случаях, когда не предусматривается прямой контакт с человеком, а именно для слива унитазов;
- 2) для полива зеленых насаждений садово-парковых зон, спортивных полей, полей для игры в гольф и другое;
- 3) для мойки улиц, тротуаров, пешеходных переходов;
- 4) для водоснабжения декоративных фонтанов;
- 5) мойка автотранспортных средств.

Использование вторичной воды является недорогой альтернативой для процессов охлаждения в промышленном производстве. Она

используется для охлаждения и испарения в промышленных башнях электростанций и нефтеперерабатывающих заводах.

В промышленных процессах вторичная вода может быть использована для приготовления пара в котлах и увлажнителях воздуха, промывка от твердых частиц, очистка газа, теплообмен в системах отопления, пароконденсации и охлаждения жидких и твердых тел.

Использование переработанных сточных вод также возможно области строительства. Например, очищенные сточные воды добавляются в цементный раствор, из которого делаются тротуары, дорожки, стены и дома.

Наиболее выгодной является сфера сельского хозяйства. В ней только на полив, на данный момент, приходится 60 % от общей массы вторичной воды.

Пользуясь вторичной жидкостью можно перестать загрязнять атмосферу, и понизить экономические затраты на ресурсы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапковский, В.Л. «Очистка сточных вод для вторичного использования» / В.Л. Лапковский // Инженерно-педагогическое образование в XXI веке. ноябрь 29-30, Минск 2020 год (в печати).

УДК 66.048.1-982

Мадолинский М.А.

МЕТОД ВАКУУМНОЙ ДИСТИЛЛЯЦИИ

Беларусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.

Вакуумная дистилляция – это метод разделения смеси за счет уменьшения давления жидкой фазы ниже давления пара (обычно ниже атмосферного давления), вызывая испарение летучих составляющих с низкой точкой кипения. Вакуум улучшает разделение компонентов, снижая затраты энергии и эксплуатационные расходы при одновременном увеличении чистоты получаемого продукта. Известно, что в вакууме любая жидкость кипит при более низкой

температуре. При применении вакуумных методов становится возможным разогнать жидкости, разлагающиеся при перегонке с атмосферным давлением. Это самый простой и эффективный способ, при котором фракция с низкой температурой кипения испаряется и затем конденсируется.

Этот метод широко применяется, когда дистилляция не может быть осуществлена при атмосферном давлении из-за высокой температуры кипения целого вещества, что приводит к термическому разложению перегоняемого продукта.

Плавное тепловое разделение жидких смесей сохраняет физическую и химическую целостность важных компонентов. Благодаря широкому выбору вакуумных насосов и современным конструкциям насосных установок можно обеспечить любые условия разрежения. Диапазон давлений обычно разбивается на интервалы. Обычно для вакуумной дистилляции применяется средний вакуум, например, между 1 мбар и $1 \cdot 10^{-3}$ мбар.

Для обеспечения процесса вакуумной дистилляции используют некоторые виды вакуумных насосов: двухроторные, жидкостно-кольцевые, пластинчато-роторные насосы, подбирая их с учетом свойств перерабатываемой продукции.

Двухроторный вакуумный насос Рутса имеет уменьшенный износ благодаря отсутствию трущихся деталей, повышенную эффективность откачки газов даже при низком давлении входных потоков и отсутствие смазочных материалов в процессе эксплуатации.

Жидкостнокольцевой вакуумный насос объединяют с паромаслянным диффузионным вакуумным насосом.

При этом достигается большая скорость откачки и высокая эффективность при низких энергозатратах.

Пластинчато-роторный вакуумный насос способен откачивать коррозионные и легковоспламеняющиеся газы, а также способен перекачивать неконденсирующиеся и не коррозионные газы.

Вакуумную дистилляцию применяют для разделения жидких смесей веществ, различающихся по температуре кипения и имеющих высокую температуру кипения; отделения высококипящего жидкого вещества от нелетучих примесей (твердых компонентов); разделения смесей, неразделимых при атмосферном давлении.

Часто перегонка под вакуумом используется для очистки высококипящих растворителей и реактивов, для очистки и выделения термостабильных или высоко кипящих продуктов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакуумная дистилляция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/RfnsE>.

2. Вакуумные насосы для дистилляции [Электронный ресурс]- Режим доступа: https://sktg.com.ua/cases/vakuumnyje_nasosy_dlja_vacuumnoi_distiljacii

3. Вакуумные технологии в металлургии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://itc-micron.ru/vakuumnye-tehnologii-v-metallurgii/41-distillyaciya-v-vakuume>.

4. Вакуумное прессование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tek-prom.ru/vakuumnoe-pressovanie/>

5. Дистилляция [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://infrez.ru/page/2/>

УДК 621.438.9

Маньковский Д.С.

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ГАЗОПЕРКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ В ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.П.

Вопросы улучшения показателей надежности, экономичности, маневренности и ремонтпригодности турбоагрегатов являются актуальными. Не менее важными вопросами являются продление срока службы узлов и деталей и расширение допустимых режимов эксплуатации турбоагрегатов. Общая вибрационная надежность агрегата является важнейшей эксплуатационной характеристикой. Низкий и стабильный уровень вибрации, отсутствие резонансных и автоколебательных явлений во всем диапазоне режимов гаранти-

руют не только долговечность агрегата, но и возможность своевременной диагностики и устранения возникающих дефектов.

Основное назначение технической диагностики состоит в повышении надежности объектов на этапе их эксплуатации. Коэффициент готовности и коэффициент технического использования – два основных комплексных показателя надежности – зависят от затрат времени на ремонт в связи с отказами, а последний еще и от затрат времени на планируемые ремонты. Поэтому, если методами технической диагностики удастся выявить возникновение дефекта и прогнозировать его развитие, то это позволяет не только сократить количество отказов, но и устранять имеющиеся дефекты во время плановых обслуживаний и ремонтов.

Анализ вибраций - мощный инструмент для оценки технического состояния агрегатов, прогнозирования их надежности, подготовки и проведения профилактического ремонта. Возникновение и развитие значительной части дефектов роторных машин, как правило, вызывают изменения в вибрационном состоянии машин. Эти изменения, как и развитие большинства дефектов, обычно происходят в течение достаточно длительного периода времени.

Диагностика по термогазодинамическим параметрам – одно из наиболее развитых направлений параметрической диагностики ГПА. Это связано прежде всего с тем, что в настоящее время нет датчиков, позволяющих непосредственно измерять техническое состояние элементов на работающем ГПА. В связи с этим методы оценки технического состояния ГПА по значениям, непосредственно измеряемых в процессе эксплуатации технологических параметров, т.е. косвенным путем, необходимо развивать и совершенствовать.

Трибология – наука, которая не менее важна, чем параметрическая и вибрационная диагностика в диагностике износа механизмов. Название науки произошло от греческого слова «трибос» – трение. Трибология соединяет в себе физику, химию, материаловедение и технические науки. Во многом именно эта междисциплинарная природа приводила к тому, что концепцией трибологии пренебрегали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Диагностика газоперекачивающего агрегата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vuzlit.ru/2191904/tribologicheskaya_diagnostika

2. Питер Д. Трибология – возникновение и будущие задачи / Первая международная конференция «Энергодиагностика»: Сборник трудов. М., 1995. – Т. 3. – С. 3–28.

3. Вибромониторинг и диагностика – основа достоверной информации о состоянии ГПА. / С. Зарицкий, А. Стрельченко, В. Тимофеев и др. // Газотурбинные технологии, 2000. – № 5. С. 24–26.

УДК 658.512

Маслов М.Ю.

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЁТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПНЕВМОСЕТЕЙ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Ошибки при проектировании системы распределения сжатого воздуха приведут к высоким счетам за электроэнергию, низкой производительности и плохой работе пневматического инструмента.

Существуют три основных положения, которые необходимо выполнить при проектировании систем распределения сжатого воздуха:

1. Низкий перепад давления между компрессором и точкой потребления.

2. Минимум утечек из распределительного трубопровода.

3. Эффективное отделение конденсата, если осушитель сжатого воздуха не установлен.

Это основные требования, относящиеся к магистральным трубопроводам, и они обязательно должны соблюдаться для того, чтобы избежать дальнейших проблем в пневмосети. Кроме того, соблюдение этих требований поможет уложиться в рамки запланированного потребления сжатого воздуха как для текущих, так и для будущих нужд.

Стационарные распределительные сети сжатого воздуха должны иметь такие размеры, чтобы падение давления в трубопроводах не превышало 10 кПа между компрессором и наиболее удаленной точкой потребления. К этому следует добавить падение давления в со-

единительных гибких шлангах, шланговых соединениях и другой арматуре. Особенно важно правильно подобрать размеры этих компонентов, так как на таких соединениях часто возникает наибольший перепад давления.

Следовательно, основная цель при проектировании - это обеспечение минимального перепада давления от компрессора до потребителя на всей протяженности пневмосети и соблюдение стандартов чистоты сжатого воздуха установленных для потребителя.

Класс чистоты сжатого воздуха устанавливается в зависимости от трех показателей:

- 1) размер твердых частиц и их количество в м^3 сжатого воздуха;
- 2) содержание влаги в сжатом воздухе, $\text{г}/\text{м}^3$;
- 3) содержание масла в $\text{мг}/\text{м}^3$ сжатого воздуха.

Эти требования устанавливаются в соответствии с международным стандартом ISO 8573-1.

В паспорте каждого потребителя сжатого воздуха указывается класс чистоты сжатого воздуха, требуемый для его нормального функционирования. Несоблюдение этого класса может привести к сокращению срока службы этого оборудования, либо выходу его из строя.

Лучшее решение включает проектирование системы трубопроводов в виде кольцевой линии с замкнутым контуром вокруг зоны, в которой будет происходить потребление воздуха. Затем от контура к различным точкам потребителя прокладываются ответвления. Это обеспечивает равномерную подачу сжатого воздуха, несмотря на интенсивное прерывистое использование, поскольку воздух направляется к фактической точке потребления с двух сторон. Эту систему следует использовать для всех установок, за исключением случаев, когда некоторые точки большого расхода воздуха расположены на большом расстоянии от компрессорной установки. Затем к этим точкам подводится отдельная основная труба.

Одним из основных элементов пневмосети является ресивер. В каждую компрессорную установку входит один или несколько ресиверов воздуха. Их размер зависит от мощности компрессора, системы регулирования и требований потребителя к воздуху. Воздушный ресивер образует буферную зону хранения сжатого воздуха, уравнивает пульсации компрессора, охлаждает воздух и собирает конденсат.

Для компрессоров с регулятором скорости (VSD) требуемый объем воздушного ресивера существенно уменьшается. Когда спрос на сжатый воздух требует больших количеств в течение коротких периодов времени, экономически нецелесообразно рассчитывать размер компрессора или трубопроводной сети исключительно для этого экстремального режима потребления воздуха. Рядом с точкой потребителя должен быть установлен отдельный воздушный ресивер, размеры которого должны соответствовать максимальной производительности по воздуху. В более экстремальных случаях используется меньший компрессор высокого давления вместе с большим ресивером для удовлетворения краткосрочных потребностей в большом объеме воздуха через длительные промежутки времени.

Простой метод оценки нынешней и будущей потребности в воздухе – это вычисление потребности в воздухе для подключенного оборудования и коэффициента использования. Для этого типа расчета требуется список машин с соответствующими данными о потреблении воздуха и ожидаемыми коэффициентами использования. Если данные по потреблению воздуха или коэффициенту использования недоступны, можно использовать стандартные значения из списков. Коэффициент использования инструментов иногда трудно оценить, поэтому расчетные значения следует сравнивать с измеренным потреблением в аналогичных приложениях. Например, крупные пневматические потребители, такие как шлифовальные машины и пескоструйные аппараты, часто используются в течение длительного времени (3–10 минут) при непрерывной работе, несмотря на их низкий общий коэффициент использования. Это нельзя действительно охарактеризовать как прерывистый режим работы, и необходимо оценить, сколько машин будет использоваться одновременно, чтобы оценить общее потребление воздуха. Производительность компрессора в основном определяется общей номинальной потребностью в сжатом воздухе. Скорость свободного выходного потока компрессора должна покрывать этот расход воздуха. Расчетная резервная мощность в первую очередь определяется стоимостью потери продукции в результате потенциального отказа сжатого воздуха. Количество компрессоров и их взаимные размеры определяются в основном требуемой степенью гибкости, системой управления и энергоэффективностью. В установке, в которой только один компрессор подает сжатый воздух (из-за ограничений по

стоимости), систему можно подготовить для быстрого подключения переносного компрессора в рамках обслуживания. Более старый компрессор, используемый в качестве резервного источника, может использоваться как недорогой резервный источник питания.

УДК 621.528.12

Мацкевич Э.П.

ИОННЫЙ ИСТОЧНИК ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ DLC-ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИИ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Ионный источник – устройство для получения направленных потоков (пучков) ионов. Наиболее эффективное в получение ионов по мнению авторов работы [1] возможно путём воздействия на твёрдое тело мощным лазерным излучением.

Лазеры активно применяются для нанесения алмазоподобных покрытий методом лазерной абляции. В свою очередь лазеры делятся на твердотельные и газовые (CO_2).

Твердотельный лазер – это лазер, в котором в качестве активной среды используется вещество, находящееся в твердом состоянии.

В газовых (CO_2) лазерах, в качестве активной среды выступает углекислый газ CO_2 .

На рисунке 1 представлена схема твердотельного лазера.

В состав входит гранатовый стержень 1 и два параллельных зеркала: непрозрачное 2 и полупрозрачное (выходное) 3, частично пропускающее лазерное излучение. Оптическую накачку лазера обеспечивает импульсная лампа 4, которая включается при замыкании ключом 5 источника напряжения 6 на батарею конденсаторов 7. Необходимое охлаждение лазера обеспечивает система 8. Спиральная импульсная лампа 4 окружает рубиновый стержень 1. Вспышка включенной лампы позволяет сформировать импульс света продолжительностью 0,5 мс [2]. Данная схема обладает рядом преимуществ:

1. Высокая удельная мощность.
2. Высокий КПД.
3. Широкий диапазон длин волн.
4. Широкий диапазон длительностей импульсов (от 10^{-2} до 10^{-14} с).

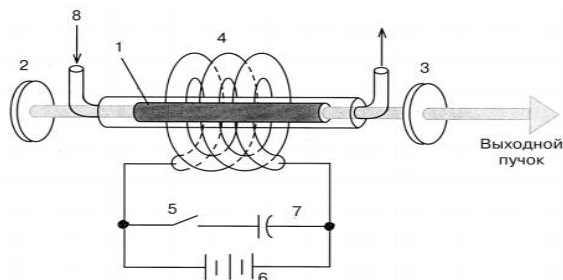


Рис. 1. Схема строения твердотельного лазера:

- 1 – стержень; 2 – непрозрачное зеркало; 3 – прозрачное зеркало;
 4 – импульсная лампа; 5 – ключ; 6 – источник напряжения; 7 – батарея конденсатор; 8 – система охлаждения

В проектируемой установке для нанесения DLC-покрытий будем использовать твердотельный лазер на основе алюмоиттриевого граната с неодимом ($Y_3Al_5O_{12} : Nd^{3+}$), имеющий длину волны 532 нм, мощность 15–25 Дж, выходную энергию лазерного импульса 80–160 мДж, частоту следования импульсов излучения 50 Гц и длительность одного импульса $15 \cdot 10^{-9}$ с. В дальнейшем планируется разработать конструкцию ионного источника на базе данной схемы для встраивания источника в вакуумную камеру.

ЛИТЕРАТУРА

1. Покрытие вакуумным испарением металлов и ионным внедрением материала. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.freepatent.ru/patents/2527113/
2. Физические методы интенсификации процессов химической технологии/ Кардашев Г.А. – М.: Химия, 1990. – 208 с

ВАКУУМНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ DLC-ПОКРЫТИЙ НА ХИРУРГИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТАХ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Современные хирургические скальпели имеют недостаток, связанный с заточкой лезвия (режущей кромки), после заточки режущая кромка остаётся шероховатой, имеет множество неровностей и зазубрин. Одним из перспективных путей решения данной проблемы является нанесения алмазоподобных покрытий.

В патенте [1] приведен способ получения углеродных пленок методом вакуумной лазерной абляции. Такая технология может использоваться для получения алмазоподобных покрытий на лезвия медицинского инструмента, что в свою очередь увеличит твёрдость и снизит шероховатость режущей кромки, а также материал покрытия биосовместим с органами и тканями человека.

В данной статье описывается проектируемая вакуумная установка для формирования DLC-покрытий (рисунок 1) [2], основные её элементы и принцип работы.

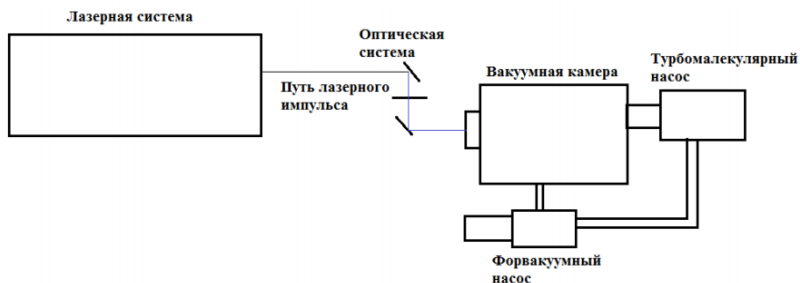


Рис. 1. Схема вакуумной установки для формирования DLC-покрытий

Для формирования тонких плёнок алмазоподобного углерода требуется высокий вакуум. В нашем случае камеру надо откачать до 6×10^{-4} Па. Будем использовать турбомолекулярный насос с

магнитными подшипниками, так как это обеспечит безмасляную откачку и снизит требования к охлаждению насоса. В качестве форвакуумного насоса будет использоваться безмаслянный спиральный насос [3].

Для получения ионного потока при формировании покрытия предлагается использовать твердотельный лазер на основе алюмоиттриевого граната с неодимом ($Y_3Al_5O_{12} :Nd^{3+}$). Эти кристаллы имеют низкую пороговую энергию возбуждения при комнатной температуре, высокую механическую прочность и хорошую теплопроводность (0,13 Вт/(м*К)) [4].

Затем необходимо определить расположение подложкодержателя и держателя для мишени внутри камеры. При этом авторы патента [1] указывают, что оптимальное расположение подложки (скальпель) относительно мишени должна быть на расстоянии 100–250 мм и под углом 15–45°. В связи с этим планируется сконструировать технологическую оснастку, которая позволит разместить 7 инструментов, что приведет к увеличению производительности технологического процесса. Так как по мере распыления мишени расстояние между подложкой и мишенью будет увеличиваться, то предлагается предусмотреть возможность сложного движения мишени в направлении подложки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Покрытие вакуумным испарением металлов и ионным внедрением материала. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.freepatent.ru/patents/2527113/
2. Получение тонких алмазоподобных пленок методом импульсного лазерного осаждения и исследование их свойств/ А.В. Кривошеев С.Л. Пономаренко. – МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 2018.
3. Вакуумная техника: Справочник / Е.С. Фролов, В.Е. Минайчев, А.Т. Александрова и др.; под общ ред. Е.С. Фролова, В.Е. Минайчева. – М.: Машиностроение, 1985. – 360 с.
4. Физические методы интенсификации процессов химической технологии / Кардашев Г.А. – М.: Химия, 1990. – 208 с.

РЕЗИСТИВНОЕ ИСПАРЕНИЕ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю.И.*

Существует несколько основных физических методов напыления тонких пленок, и один из них – термическое испарение в вакууме. Этот метод основан на нагреве рабочего материала до температуры, когда он начинает испаряться. Метод термического испарения в свою очередь подразделяется на два других, а именно: резистивное испарение (Джоулев нагрев) и электронно-лучевой нагрев [1]. Принципиальная разница этих методов заключается в разных способах нагрева испаряемого вещества. Если в электронно-лучевом испарении разогрев осуществляется сфокусированным высокоплотным электронным лучом, то в методе резистивного испарения для нагрева используются испарители. Рассмотрим подробнее метод резистивного испарения.

Резистивное испарение – процесс осаждения в вакууме, который нагревает материал до его испарения. Материал нагревается катодом, а тот, в свою очередь, использует электрическую энергию. Сам процесс проводят в высоком вакууме по нескольким причинам: это увеличивает длину свободного пробега молекул и, как следствие, чистоту наносимых тонких пленок, а также возрастают показатели скорости осаждения. Важно упомянуть, что в данном методе вещество из твердого агрегатного состояния при нагреве переходит непосредственно в газообразное, минуя жидкую фазу. Такой процесс называется сублимацией.

Сам процесс выглядит следующим образом: изначально на испарителе находится вещество, которое будет подвергаться нагреву и позже осаждаться на подложке. При нагреве, молекулы вещества испаряются и начинают двигаться к подложке. Такое движение называется миграцией молекулы, при которой молекула сталкивается с подложкой и теряет часть энергии, перемещаясь по ее поверхности, а другую часть энергии молекула передает подложке. Так происходит из-за стремления системы к тепловому равновесию.

Известны следующие вероятные варианты миграции молекул: 1) при столкновении и образовании сильной связи молекулы с подложкой (так называемой «ямой»), молекула становится центром кристаллизации, потому как теряет лишнюю энергию и конденсируется на подложке; 2) при слабой связи с подложкой (так называемый «бугор»), и только в том случае, если молекула обладает избытком энергии, она покидает подложку. Такой процесс называется реиспарение; 3) в третьем случае, при столкновении двух молекул и их одновременной миграции они вступают в сильную (металлическую) связь, в следствие чего падает подвижность группы и вероятность ее высвобождения с поверхности. При образовании большого скопления молекул, это скопление не может мигрировать и становится центром кристаллизации [2].

В местах образования центров кристаллизации наблюдается рост кристаллов, которые потом срастаются и формируют сплошную пленку. При этом, если увеличивается температура подложки (другие условия остаются неизменными), то энергия адсорбируемых молекул становится больше, это повышает вероятность десорбции в потенциальных «ямах». Таким образом, только крупные объединения молекул могут быть устойчивыми. При сильно высокой температуре подложки молекулы не конденсируются, а происходит реиспарение [2].

В данном методе в основном используются два типа испарителей: прямоканальные проволочные испарители и керамические тигли. Первые так же называются ленточными и изготавливаются из тугоплавких материалов, таких как молибден, вольфрам и тантал. Группа этих испарителей разогревается напрямую. Достижение высокого качества испарения металла с нити нужно гарантировать выполнение следующих условий:

1. Металл должен смачивать нить.

2. Не должно быть взаимодействия металла с нитью, а также образования с ней соединений.

Керамические же тигли нагреваются внешним нагревателем из спирали, поэтому такой разогрев называется косвенным. Материал, который образует пленку, находится в контакте с тиглем, и нагрев происходит под действием Джоулева тепла.

Особенности термического (резистивного) напыления: 1) чистота покрытия зависит от качества вакуума и состава пленкообразу-

ющего материала; 2) метод испарения является наиболее быстрым и обладает наибольшим КПД из всех методов напыления; 3) невозможно избежать «загрязнения» потока материалом испарителя из-за высокой температуры на испарителе, которая необходима для напыления пленок из тугоплавких металлов. Подводя итог, метод резистивного термического испарения в различных исполнениях позволяет получить обширный спектр тонких пленок различного состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ершов, А.В. Напыление тонких пленок испарением в вакууме (практикум) 2020.
2. <http://vactron.ru/index.php/library/lecture/180-metody-termicheskogo-ispareniya>.

УДК 621.514

Мелешкевич И.И.

СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ С ВНЕДРЕНИЕМ ХЛАДОНОСИТЕЛЯ ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.*

Холодильное оборудование позволяет сравнительно быстро получать искусственный холод. Именно поэтому оно применяется в пищевой промышленности, где используется скоропортящаяся продукция. В основном, в пищевых производствах используют фреоновое оборудование для создания холода. Хладагентом служит фреон, его востребованность в холодильной промышленности объясняется свойством поглощать и выделять тепловую энергию.

Технологический процесс производства холода с помощью фреонового оборудования представлен на схеме (рисунок 1):

- нагреваясь в технологическом оборудовании вода направляется в панельный теплообменник-испаритель (пластинчатый), где

охлаждается циркулирующим хладагентом, испаряющимся по другую сторону теплообменной поверхности;

- хладагент из испарителя, в виде парожидкостной смеси, направляется в отделитель жидкости;

- парообразный хладагент из отделителя жидкости направляется в компрессоры на сжатие;

- сжатый парообразный хладагент поступает в конденсатор, где конденсируется, отдавая тепло на испарение циркулирующей по другую сторону теплообменной поверхности оборотной воде;

- жидкий хладагент после конденсатора дросселируется в поплавковом клапане и направляется в отделитель жидкости;

- жидкий хладагент из отделителя жидкости направляется в испаритель насосом.

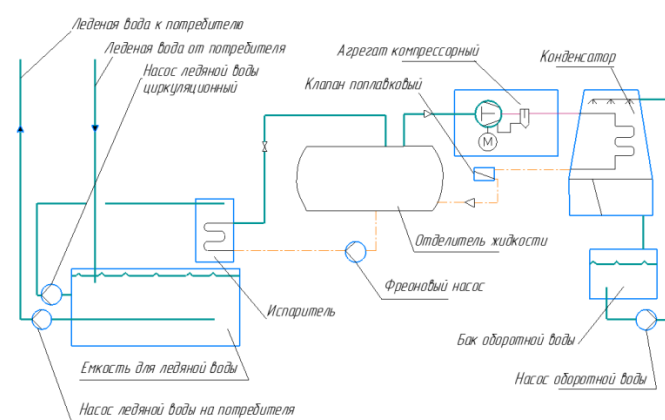


Рис. 1. Система холодоснабжения с помощью фреонового оборудования

Следует отметить, что фреоновое холодильное оборудование имеет высокую степень износа, требует проведения периодических ремонтных работ, дозаправки фреона. Фреон токсичен, при утечке он может быть смертельно опасен для персонала.

В отличие от фреоновой системы технологический процесс производства системы холодоснабжения предприятия пищевой промышленности с внедрением хладагителя аммиака с пропиленгликолем построен по следующей схеме (рисунок 2):

- нагреваясь в технологическом оборудовании пропиленгликоль направляется в панельный теплообменник-испаритель (пластинчатый), где охлаждается циркулирующим хладагентом, испаряющимся по другую сторону теплообменной поверхности;
- хладагент из испарителя, в виде парожидкостной смеси, направляется в отделитель жидкости;
- парообразный хладагент из отделителя жидкости направляется в компрессоры на сжатие;
- сжатый парообразный хладагент поступает в конденсатор, где конденсируется, отдавая тепло на испарение циркулирующей по другую сторону теплообменной поверхности оборотной воде;
- жидкий хладагент после конденсатора дросселируется в поплавковом клапане и направляется в отделитель жидкости;
- жидкий хладагент из отделителя жидкости направляется в испаритель насосом;
- сжатый парообразный хладагент поступает во второй панельный теплообменник-испаритель (пластинчатый), где происходит теплообмен с пропиленгликолем, жидкий хладагент возвращается в отделитель жидкости.

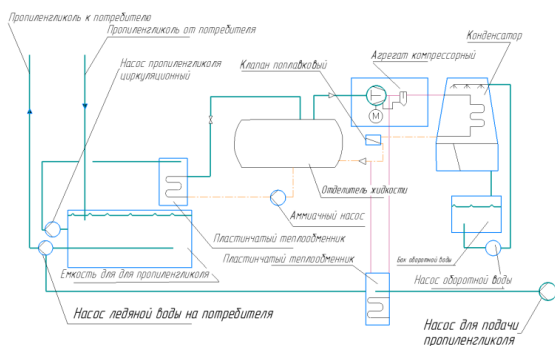


Рис. 2. Схема холодоснабжения

Достоинства системы холодоснабжения с использованием пропиленгликоля:

- данный агент безопасен для здоровья людей в случае его разлива, а так же не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду;

- применение пропиленгликоля также имеет экономическое превосходство по сравнению с использованием фреонового холодильного оборудования;

УДК 621.438.9

Мещеряков М.В.

ОБОРУДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республики Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю.И.

Очистные сооружения – это система специальных устройств, которые предназначены для очищения сточных вод до нормативов, установленных с учетом местных требований.

Технологическая схема очистка сточных вод состоит из четырех основных блоков, основным из которых является блок полной биологической очистки – для устранения значительной части органических загрязнений и соединений азота.

В блоке полной биологической очистки применяются роторные воздуходувки. Их задача состоит в подаче воздуха к емкостям для поддержки уровня кислорода в целях сохранения жизнедеятельности бактерий, которые разлагают органический материал.

Принцип работы роторных воздуходувок заключается в двух вращающихся роторах (рисунок 1).

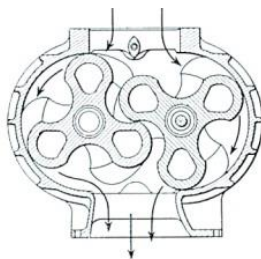


Рис. 1. Схема работы вращающихся роторов

В корпусе стоят два трехлопастных ротора, которые расположены перпендикулярно воздушному потоку и вращаются синхронно навстречу друг другу. Роторы захватывают газ или воздух лопастями из всасывающего патрубка и направляют рабочее тело к нагнетательному патрубку в области, ограниченной ротором и стенкой корпуса воздухоудовки.

Требуемое давление рабочего тела создается непосредственно в нагнетательном патрубке. Между роторами присутствует технологический зазор, который не позволяет им соприкоснуться при вращении ни друг с другом, ни с корпусом воздухоудовки. В роторной воздухоудовке отсутствует масло в рабочей полости, оно используется только в специальных картерах, которые находятся по торцам корпуса устройства, где находятся опорные подшипники и шестерни, синхронизирующие работу роторов.

Количество кислорода, которое подается бактериям, должно быть постоянным. Это значит, что устройство должно обеспечивать постоянное давление воздуха при переменном расходе, но так как объем сточных вод - величина переменная, то для роторных воздухоудовок это становится проблемой.

Решением проблемы станет использование дроссельной заслонки, которая расположена на всасывании. Она позволит изменять расход. Потребление энергии пропорционально фактическому расходу, что способствует улучшению показателя энергоэффективности и производительности в любых условиях эксплуатации. В сжатом газе так же имеются пары воды, которые могут взаимодействовать с продуктом, что создает неблагоприятные условия для поддержания жизнедеятельности бактерий. Решением проблемы станет установка после воздухоудовки осушителя, который будет удалять пары воды и охлаждать воздух.

ПРИМЕНЕНИЕ ПНЕВМОГИДРОАККУМУЛЯТОРОВ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.

Пневмогидроаккумулятор (ПГА) в системах водоснабжения обеспечивает гашение гидравлических ударов, накопление жидкости, принятие избыточного давления, поддержание необходимого давления при выключенном насосе, что помогает преодолевать «пики» расхода жидкости, а также обеспечивает более плавный режим работы.

В ПГА энергия накапливается в результате сжатия газа (воздуха или азота). По конструктивным особенностям он может быть без разделителя, с эластичным разделителем и с разделителем в виде поршня (поршневые гидроаккумуляторы). Недостатком ПГА без разделителя является контакт газа с рабочей средой. Газ находясь под давлением интенсивно растворяется в жидкости. Это приводит к быстрому насыщению жидкости газом и уменьшению объема газа в баллоне ПГА с эластичным разделителем представляет собой баллон с жидкой и газообразной средами, между которыми имеется диафрагма. В нижней часть ввернут угольник для подключения к общей гидравлической системе. В верхней части находится съемная крышка, которая крепится к корпусу гайками, шпильками и уплотняется горловиной диафрагмы. Для наполнения баллона воздухом в крышку ввернут вентиль, а также манометр для контроля давления. От возможных повреждений они защищены колпаками.

ПГА можно рекомендовать для установки в системах водоснабжения для уменьшения скачков давления. Особенно это касается измерительных станций для определения массового и объемного расхода воды. При оснащении насосов ПГА могут быть значительно снижены вибрации, шум, а также улучшены технические характеристики насосов.

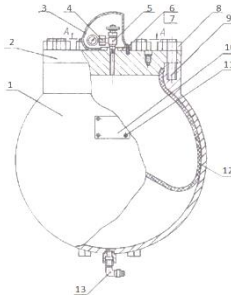


Рис. 1. Конструкция пневмогидроаккумулятора:
 1 – баллон; 2 – крышка; 3 – колпак; 4 – переходник; 5 – вентиль;
 6, 7, 8, 9 – узел крепления; 10 – таблица; 11 – заклепка;
 12 – диафрагма; 13 – угольник

УДК 622.242.15

Мороз С.Н.

ПОДГОТОВКА СЖАТОГО ВОЗДУХА ДЛЯ СТАНКА ЛАЗЕРНОЙ РЕЗКИ

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

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Вегера И.И.

Для подготовки сжатого воздуха необходимо очистить его от загрязнений, обеспечить необходимый уровень давления и придать воздухосмазывающие свойства.

Очистка воздуха от загрязнений является главным этапом его подготовки. Загрязнения в сжатом воздухе могут уменьшить срок работы пневмооборудования в 3~7 раз. Без очистки сжатого воздуха пары масла и воды приводят к отказу пневматических систем. Это означает, что качество воздуха является важным фактором, которое отвечает за безопасность и стойкость пневматической системы. Для этих целей понадобится воздушный фильтр и влагомаслоотделитель.

Фильтры, которые устанавливаются на компрессорную станцию, должны соответствовать следующим запросам:

– характеризоваться высокой степенью очистки воздуха от пыли и механических частиц, которые содержатся в воздухе; уровень

очистки воздуха в фильтрах, которые могут находиться в воздухе достигает 95–99 %;

- сохранять высокую продуктивность при высоких скоростях всасываемого воздуха;

- обладать простотой в работе, очистке и ремонте;

- разделять жидкую фазу от воздуха, находящуюся в нем в капельном состоянии;

- быть надежным в пожарном отношении, недорогим и простыми в изготовлении и не больших размеров.

Исходя из требований, которые предъявляются к воздушному фильтру, предлагается использовать фильтр Kaeser 6.0215.0A1 (рисунок 1).



Рис. 1. Воздушный фильтр Kaeser 6.0215.0A1

Воздух необходимо очищать для того, чтобы в воздухоотборник и трубопроводы не попадали пары масла и капельная фаза воды. Их влияние на пневматические системы и устройства можно разделить:

- физическое – засорение отверстий и сопел капельной фазой, льдом, удаление смазки, расстраивание рабочих поверхностей клапанных пар, мембран, золотников, истирание и застревание трущихся деталей;

- химическое – коррозия металлических деталей, которая приводит к поломке покрытий и деталей, спроектированных из резины, растворами кислот, щелочей и других химических реактивов;

- электролитическое – химическая и электрохимическая коррозия, которая приводит к разрушению поверхностей деталей пневмоустройств.

На рисунке 2 приведены схемы применяющихся конструкций влагомаслоотделителя. На основе следующих явлений происходит отделение масла и воды:

- из-за изменения движения потока и удара струи воздуха происходит оседание и увеличение капель масла и воды (см. рисунок 2, а);
- при пересечении пористой массы происходит оседание и увеличение капель масла и воды (см. рисунок 2, б);
- фракционирование воздуха и капельной жидкой фазы из-за действия центробежной силы; капли отражаются к стенкам сосуда, стекают и выводятся через нижний вентиль (см. рисунок 2, в);
- впитывание влаги и масла при выпуске воздуха, содержащего капельную фазу через специальные поглотители (CaCl, Al₂O₃, H₂O и др.) (см. рисунок 2, г).

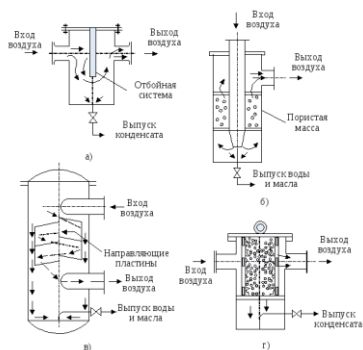


Рис. 2. Основные конструктивные схемы влагомаслоотделителя

Для станков лазерной резки следует использовать влагомаслоотделителя с применением центробежной силы, так как имеет небольшой размер, прост в использовании и ремонте.

СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ 20 УЧЕБНОГО КОРПУСА

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю.И.*

Ежедневная деятельность человека, например, работа, учёба, бытовая жизнь, проходит в зданиях или помещениях как отдельной части здания. Здоровье и самочувствие человека важным образом зависит от микроклимата в этих помещениях. С древних времен технологии ушли далеко вперед и в части искусственного поддержания микроклимата.

В следствие этого значительно расширилась сфера применения комфортных систем кондиционирования воздуха в зданиях разного предназначения, более того этого связано также и с необходимостью защиты от шума улиц, загрязнения атмосферы.

В современном мире для улучшения воздухообмена системами кондиционирования оборудуются все здания больниц, заводов, учебных заведений и других общественно важных объектов.

Выбор системы кондиционирования помещений и разновидностей систем рассмотрим на примере 20-го корпуса БНТУ. В здании имеется множество помещений (зон), следовательно, данный тип объекта для кондиционирования можно отнести к многозональным. Рациональнее всего кондиционировать многозональные объекты путем нагнетания и обогрева (или охлаждения), а также обеспечения циркуляции воздуха машиной, находящейся в одной точке здания, распространяя потоки воздуха в разные зоны здания. Такие системы кондиционирования называются центральными многозональными системами кондиционирования.

В настоящее время в подобных условиях выделяют следующие системы кондиционирования: центральная система кондиционирования воздуха с зональными воздухонагревателями (может работать полностью на наружном воздухе, с одной рециркуляцией или с двумя рециркуляциями); двухканальная система кондиционирования (рекомендуется для применения при изменяющихся

нагрузках по теплоте); система кондиционирования воздуха с переменным расходом воздуха (работает с постоянной и переменной производительностью вентилятора); центрально-местная система кондиционирования воздуха (в кондиционируемое помещение вводится воздух, обработанный в центральном кондиционере, и вода, несущая тепло или холод,); система кондиционирования воздуха с эжекционными кондиционерами-доводчиками (благодаря местной рециркуляции потребность в прокладке рециркуляционных воздуховодов и установки рециркуляционных вентиляторов пропадает); система кондиционирования воздуха с вентилируемыми доводчиками (в установке кондиционирования воздуха обрабатывается суммарное количество минимально необходимого наружного воздуха, подаваемого в помещения).

Наилучшей системой кондиционирования для 20-го учебного корпуса будет система кондиционирования воздуха с вентилируемыми доводчиками, так как эта система имеет лучшие эксплуатационные показатели, чем другие системы.

УДК 621

Новохрост С.А.

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ В ВАКУУМЕ СУШКА, ИМПРЕГНАЦИЯ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

*Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Древесина, благодаря ряду ценных физико-механических декоративных и технологических свойств, до сих пор остается одним из самых распространенных материалов органического происхождения, также это один из самых прихотливых в плане долговечности, воспламеняемости и стойкости к гниению вид материала природного происхождения, которое широко применяется в промышленности, строительстве и в быту. Однако вследствие постоянно возрастающей потребности в ней, а также энергозатратных технологических операций, древесина становится все более дорогостоящим

материалом. В связи с этим, возникает необходимость в поисках более экономичных и эффективных технологий её обработки.

Прежде, чем быть использованной в строительстве, отделке и т.п., древесина проходит целый комплекс обработок, каждая из которых наделяет ее определенными качествами. И одними из этапов являются сушка, пропитка, или импрегнация древесины.

Сушка и импрегнация, являются одними из самых энергоемких и ответственных операций деревообрабатывающей промышленности. Получать высокое качество высушенной древесины и сократить продолжительность процесса позволяет техника сушки материалов, осуществляемая в условиях разреженной среды.

Древесина подвергается многочисленным факторам разрушающих действий: это: грибковые поражения, плесень, насекомые, воспламеняемость. Все это ухудшает ее механические и декоративные свойства, снижается срок эксплуатации. Для того чтобы сохранить все полезные свойства древесины, ее необходимо обрабатывать антисептиками. Существуют различные методы обработки, как вручную методом распыления, так и погружение в антисептический раствор или в вакууме. Традиционные методы пропитки в атмосферных условиях и при погружении в раствор, не позволяют достичь того качества, которое получается в результате воздействия в вакууме. Обычная обработка позволяет защитить древесину всего на несколько миллиметров в глубину, а под действием вакуума защитный раствор проникает глубоко в структуру, что значительно повышает стойкость пиломатериала к различным неблагоприятным возбудителям биологического характера. Также вакуумная пропитка позволяет изменить цвет пиломатериалов на поверхности и в структуре на разрезе, что позволит достичь определенного эффекта при осуществлении декоративной отделки.

Стоит отметить, что в вакууме может быть проведена глубинная обработка дерева, уже затронутого гниением. Потому как в вакуумной среде раствор проникает в самые дальние поры и полностью уничтожает уже развившийся внутри него грибок или паразитов.

Рассмотрим процесс импрегнирования древесины:

1. Первым этапом, является штабелирование пиломатериала, который далее помещают в специальную вакуумную установку – автоклав. Крышку автоклава герметично закрывают. Затем включают вакуумный насос, который создает разрежение внутри поло-

сти автоклава и создается вакуум 78 кПа, который поддерживается в течение 45 минут, время следует отсчитывать после достижения указанного давления.

2. На втором этапе вакуумный насос отключают и включают насос высокого давления. Автоклав наполняется нужным раствором температурой 5–35 °С методом распыления, причем вакуум в процессе наполнения автоклава не должен снижаться ниже 58 кПа. За счет того, что внутри древесины еще разрежение, а снаружи под высоким давлением подается раствор, происходит интенсивное впитывание защитного раствора. Окончанием подачи раствора считается момент, когда в течение 10 минут поглощается не более 20 л раствора на 1 м³ древесины, что фиксируется контрольно-измерительными приборами. По окончании процесса пропитки давление постепенно снижается до 0,4 МПа. Далее происходит перекачка раствора в емкость.

3. После снижения давления древесина подвергается обратному вакуумированию, оставаясь в автоклаве в течение 30–45 мин. Время также отсчитывается после достижения указанного давления. Этот процесс необходим для удаления излишков пропиточного раствора из пиломатериала.

4. Далее пропитанная древесина выгружается из автоклава и подвергается процессу фиксации на хорошо проветриваемой и закрытой площадке в течение не менее 48 ч.

Чтобы выполнять вакуумную импрегнацию, требуется покупать отдельное оборудование, которое очень дорогостоящее.

Так как сушка и импрегнация производится в вакууме и в похожих по принципу установках, то эти два вида обработки можно объединить воедино и производить в одной совместной вакуумной камере. Сократив при этом время на погрузку, выгрузку материала и значительно сэкономив на дорогостоящем оборудовании.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 20022.6-93 «Защита древесины. Способы пропитки».
2. Абрамов, Я.К. Новые технологии в обработке древесины (вакуум-импульсная сушка) / Я.К. Абрамов, В.Ф. Мадякин, А.В. Бурмистров, А.В. Гаврилов, М.С. Курбангалеев, С.И. Саликеев // Матер. межд. науч.-технич. и метод. конф. «Современные

проблемы специальной и технической химии», Казань – 2006. – С. 560–563.

3. Гаврилов, А.В. Комбинированный экспериментальный стенд для исследования процессов сушки и пропитки материалов вакуумно-импульсным методом / А.В. Гаврилов // Вестник Казань. технол. ун-та. – 2010. – № 9. – С. 459–463.

УДК 621.762.4

Опиок А.А.

ВАКУУМНАЯ СИСТЕМА УСТАНОВКИ ИОННОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Белаурь
Научный руководитель: к.ф-м.н., доцент Босяков М.Н.*

Процессы ионной химико-термической обработки (ХТО) в 2–4 раза интенсифицируют диффузионное насыщение стали и сплавов азотом и углеродом: так, например, при ионной цементации для получения науглероженного слоя глубиной до 1,8 мм требуется время 4–6 часов, при этом значительно (на 50–90 %) снижается расход электроэнергии и технологических газов. Им свойственна высокая экологическая чистота из-за отсутствия нагрева окружающей среды и ничтожно малого количества выброса отработанных газов. Высокая эффективность новых процессов подтверждена их промышленным применением в Японии, Германии, США, КНР и других странах.

Вакуумная система установки ионной цементации должна обеспечивать достаточно широкий предел независимого изменения давления и расхода рабочего газа, поэтому она реализована на базе откачного агрегата АД -150/63, состоящего из пластинчатороторного насоса 2НВР-250Д и двухроторного насоса НВД-600 (ДВН-150) (рисунок 1).

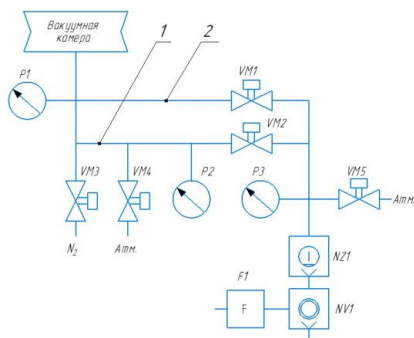


Рис. 1. Вакуумная схема установки ионной цементации

Необходимость использования двух магистралей – основной с $Dy = 50$ мм и дополнительной с $Dy = 20$ мм обусловлена тем, что в диапазоне давлений 400–500 Па регулировки скоростью откачки системы путем снижения частоты вращения ротора насоса НВД-600 недостаточно для независимого управления давлением и расходом газа при откачке по основной магистрали (рисунок 2). Для уменьшения эффективной скорости откачки необходимо использовать магистраль с меньшим диаметром условного прохода. Тогда за счет снижения проводимости трубопровода и уменьшения частоты вращения ротора насоса НВД-600 возможно обеспечить высокое рабочее давление при достаточно большом расходе газовой среды.

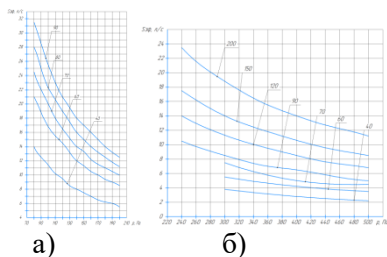


Рис. 2. Эффективная скорость откачки вакуумной системы в зависимости от расхода газовой смеси в диапазоне 70–210 Па (а) и 220–500 Па (б)

Принцип работы вакуумной схемы: откачка камеры проводится через основную магистраль с $Dy = 50$ мм до порогового давления 30 Па, после чего по программе разогрева в камеру начинает подаваться аргон и водород и подается питание на резистивный нагреватель.

тель – начинается сегмент программы «разогрев». По мере повышения температуры садки в камере увеличивается подача газов и величины электрической мощности на формирование тлеющего разряда – то есть разогрев садки осуществляется от стенок муфеля, нагреваемых резистивным нагревателем и тлеющим разрядом. Контролируемой величиной является скорость разогрева садки, которая, в зависимости от массы садки, составляет 3–1,5 градуса в минуту. После достижения садкой температуры 930 °С, начинается сегмент программы обработки «выдержка» который характеризуется постоянством давления, температуры садки и расходов газа. На данном сегменте откачка камеры может проводиться либо по основной магистрали с Ду = 50 мм либо по дополнительной магистрали с Ду = 20 мм в зависимости от заданного рабочего давления и суммарного расхода газа, который зависит от обрабатываемой площади.

УДК 621.762.4

Опиок А.А.

УСКОРЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ САДОК В УСТАНОВКАХ ИОННОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.ф-м.н., доцент Босяков М.Н.

В настоящее время наряду с ионно-плазменным азотированием интенсивно развивается другое направление плазменной химико-термической обработки (ХТО) – ионная цементация, являющаяся энергосберегающей технологией в условиях серийного производства. Ионно-плазменная цементация – это высокотемпературная химико-термическая обработка (температура процесса 900–1020 °С) деталей в тлеющем разряде с подогревом стенок камеры установки или муфеля радиационным способом, обеспечивающая диффузионное насыщение поверхностного слоя углеродом при давлении 300–1500 Па. При ИПЦ в граничном слое детали создается высокий градиент концентрации углерода, недостижимый при газовой цементации, а скорость роста науглероженного слоя составляет 0,2–

0,5 мм/ч, что в 3–5 раз превышает показатель для других способов цементации, например, традиционной газовой, в шахтных печах или проходных агрегатах.

Ионную цементацию наиболее эффективно можно использовать в следующих случаях:

- для формирования глубоких (3...10 мм) цементованных слоев, что позволит минимум в два раза сократить длительность процесса науглероживания и в существенной степени сэкономить электроэнергию и расход насыщающей среды;

- при науглероживании изделий из никельсодержащих сталей, закалку которых обычно проводят с повторного нагрева – в данном случае сокращается как время науглероживания, так и время остуживания садки в случае использования системы ускоренного охлаждения:

- при науглероживании изделий, на которых впоследствии проводится не объемная, а ТВЧ-закалка отдельных частей деталей – в данном случае положительный эффект такой же, как и при цементации изделий из никельсодержащих сталей, либо, когда после науглероживания проводится механическая обработка деталей, а затем закалка их с повторного нагрева.

В установок ионной цементации в рабочей вакуумной камере должна быть система резистивного нагрева и теплоизоляция на базе современных волокнистых муллитокремнеземистых материалов, имеющих низкий коэффициент теплопроводности в области температур 800–1000 °С. Поскольку камеры имеют теплоизоляцию, то, естественно, процесс остывания садки деталей с рабочей температуры, например, 930 °С до температуры 200 °С будет длиться достаточно долго – порядка 18–20 часов (рисунок 1), что нивелирует положительный эффект этой технологии – высокую скорость насыщения стали углеродом.

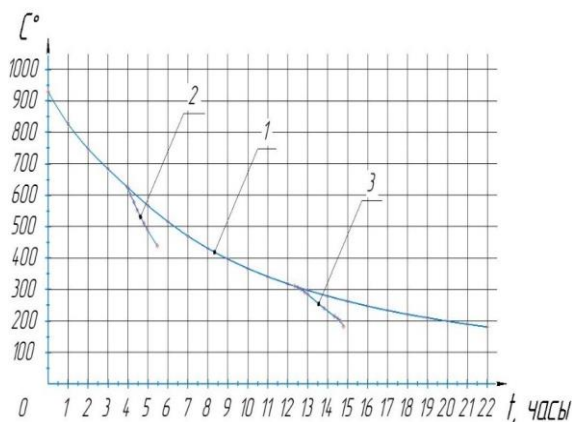


Рис. 1. Естественное (1) и ускоренное (2, 3) охлаждение садки

Следовательно, камера должна быть также оснащена системой ускоренного охлаждения, которая может быть реализована путем помещения внутрь камеры центробежного вентилятора (рисунок 2), который должен работать после подсуживания садки до температуры ниже температуры закалки (например, до 700 °С) при подаче в камеру азота до давления на уровне 0,7–0,8 от атмосферного.



Рис. 2. Крыльчатка центробежного вентилятора

Согласно [1], при температуре 700°С окружная скорость вращения крыльчатки должна быть на уровне 30 м/с. Для обеспечения такой скорости вращения диаметр крыльчатки составляет 430 мм, а частота вращения – до 1000 оборотов в минуту. Учитывая, что в условиях реального производства степень загрузки камеры может варьироваться в достаточно широких пределах, система ускоренного охлаждения предусматривает вариацию частоты вращения крыльчатки и давления азота в вакуумной камере.

Из приведенного графика можно получить среднюю скорость охлаждения. Для естественного охлаждения (1) средняя скорость

охлаждения 0,7 °С/мин, а для охлаждения с вентилятором (2, 3) 6,7 °С/мин и 2,1 °С/мин, соответственно.

Из полученных данных можно сделать вывод, что применение ускоренного охлаждения центробежным вентилятором в атмосфере азота в температурном диапазоне 700–450 °С позволяет увеличить скорость охлаждения в 2,5 раза по сравнению с естественным охлаждением, а на участке 300–200°С скорость охлаждения увеличивается в 4 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кацевич Л.С. Расчет и конструирование электрических печей. – М.: Государственное энергетическое издательство. 1959. – 440 с.

УДК 621.793

Панок Е.О.

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ TiN, TiAlN НА ЛОПАТКИ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.П.

Компрессорные лопатки являются ответственными деталями газотурбинного двигателя. После длительной эксплуатации они подвергаются коррозионному, эрозионному и усталостному разрушению.

Для повышения надежности и ресурса работы компрессорных лопаток разрабатываются новые марки коррозионностойких высоколегированных сталей и титановых сплавов, а также за счет применения защитных покрытий.

Защитные покрытия должны обладать высокой прочностью, пластичностью, вязкостью, коррозионной и эрозионной стойкостью, а также адгезионной прочностью с основой. Этими свойствами обладают ионно-плазменные покрытия нитридов титана, нанесенные методом катодно-ионной бомбардировки (КИБ).

Рассмотрим нанесение нитрида титана методом КИБ.

Перед нанесением покрытия лопатки подвергаются полировке до шероховатости не выше Rz 0,63 и очистке в ультразвуковой ванне.

Следующим этапом является непосредственно нанесение покрытия. Лопатки помещают в вакуумную камеру, устанавливая в специальное приспособление, и производят очистку ионами инертного газа, в данном случае ионами аргона. Когда аргон заполнит камеру до давления 1–2 Па осуществляют подачу отрицательного короткоимпульсного высокочастотного потенциала смещения на подложку длительностью до 5 мкс при разности потенциала смещения до 2–4 кВ. После окончания ионной очистки производят замену плазмы аргона на плазму реакционного газа – азота, и осуществляют ионную имплантацию азота в поверхностный слой лопаток. Параметры потенциала смещения остаются прежними. Далее осуществляют формирование плазмы титана, путем точечного испарения материала катода в котором концентрируется вся мощность разряда. Одновременно с испарением титана на лопатки подают высокочастотный потенциал смещения при амплитуде 1–2 кВ. При достижении температуры на лопатке 400–450 °С потенциал смещения снижают до 400–600 В в импульсно-периодическом режиме или до 200–300 В при постоянном потенциале. Подслой титана и первый слой нитрида титана наносят толщиной 150–200 нм. При этом лопатки дополнительно нагреваются инфракрасными нагревателями.

Многослойные покрытия получают с применением одноэлементных катодов из Ti, Al и/или композиционных катодов – TiAl в среде реакционного газа – азота.

Слой TiAlN наносят со следующим стехиометрическим составом: Ti – 23-28 %, Al – 23-28 %, N – 44-54 %, а при структуре слоя TiN-Ti – 44-54 %, N – 56-46 %.

Многослойные покрытия получают при токах вакуумнодугового разряда на одноэлементных катодах: на Al – 75-83 А, на Ti – 100-115 А. Толщину покрытия наносят порядка до 10 мкм. Количество и толщину слоев, входящих в покрытие, задают скоростью перемещения изделий от одного источника плазмы к другому. Плазму очищают от микрокапельной фракции с помощью плазменных фильтров- сепараторов.

В таблице 1 представлены свойства лопаток (сплав ВТ18У) с покрытием и без покрытия.

Таблица 1. Свойства лопаток (сплав ВТ18У) с покрытием и без

Сводная таблица измерений твердости покрытий		
	Твердость, HV	Модуль Юнга, ГПа
Без покрытия	458 ± 80	108
TiN	2820 ± 392	332 ± 36
TiAlN	3500	360 ± 72

Данные покрытия позволяют повысить микротвердость рабочей поверхности почти в 10 раз, улучшить антикоррозионные свойства, повысить эрозионную стойкость рабочей поверхности и продлить общий срок службы лопаток компрессора.

УДК 539.23

Погадаев В.А.

ПОЛУЧЕНИЕ ГРАФЕНА

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Термин «графен» обычно означает один или более атомных слоев графита, например, монослой графена, который расширяется до определенного количества слоев графита, количество которых может быть до десяти. Графен дает возможность получить уникальные оптоэлектронные свойства, не встречающиеся в обычных электронных материалах. Это обусловлено линейным дисперсионным соотношением (структура частиц похожа на стекло), это приводит к тому, что носители зарядов в графене имеют нулевую массу покоя и ведут себя подобно релятивистским частицам (не обладают кинетической энергией).

Минимальная толщина слоя покрытия, может составлять лишь один атом, но так как графен является химически и термически устойчивым, то возможно успешно производить устройства на его основе, которые устойчивы к воздействию окружающей среды.

Авторы работы [1] провели исследование структуры графена и разработали метод его нанесения. Данный метод заключается

в том, что углеродосодержащий источник (кристалл графита и спрессованный вспененный графит) распыляется в вакууме электронным пучком и осаждается на подложке.

Для реализации данного метода авторы работы [1] предлагают формировать слой графена на стеклянной подложке, которая располагается в верхней части камеры (рисунок 1). Для измерения электрического сопротивления пленок графена (что позволяет контролировать толщину покрытия) используются медные контакты, нанесенные фотоэлектрическим методом. Сверху над подложкой устанавливается малогабаритный электродвигатель с заслонкой, который двигает её для открытия только необходимой площади напыления. При переходе от одной области к другой также происходит перемещение подвижного контакта для измерения сопротивления участка.

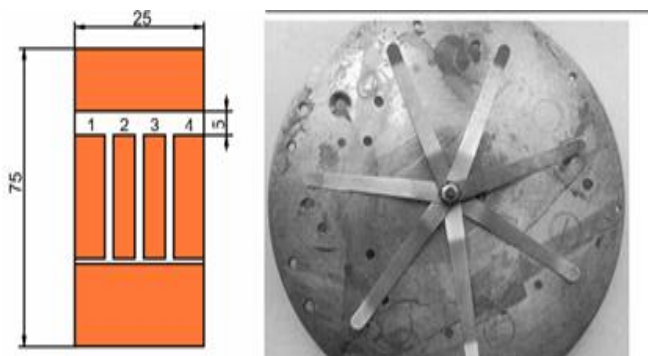


Рис. 1. Стеклянная подложка

Распыление источника происходит при вакууме порядка 10^{-5} – 10^{-7} Па. Используемую подложку можно нагревать до температуры $500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Нагрев подложки осуществляется инфракрасными лампами. Поток распыленного углерода направлен на подготовленную стеклянную подложку снизу вверх. Изменение скорости можно производить регулированием напряжения или тока в луче.

Следует отметить, что использование задвижки с электродвигателем для перекрытия отдельных частей подложки приводит к определенным технологическим трудностям: возможность заклинивания двигателя из-за высоких температур; низкая производительность. В связи с этим предлагается производить установку под-

ложек на ленту. Данная лента будет вращаться между двумя роликами. Пластины закрепляются при помощи двух тросов с разных сторон.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.А. Троицкий, В.М. Березин, В.С. Лукашев. Структура и свойства углеродных пленок, получаемых электронно-лучевым распылением в вакууме. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-i-svoystva-uglerodnyh-plenok-poluchaemyh-elektronno-luchevym-raspyleniem-v-vakuume/viewer>.

УДК 674.04

Подберёзко П.М.

СУШКА ПИЛОМАТЕРИАЛОВ В ВАКУУМЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республики Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю.И.*

Сушка пиломатериалов в вакуумной термокамере является одной из самой широко применяемых технологий.

Первым этапом работы является загрузка пиломатериалов в термокамеру. Затем закрываются все клапана и крышка для создания герметичной среды. При открытии нагнетательного клапана, происходит процесс нагнетание воздуха с помощью ременного компрессора. Обязательным условием является проверка натеканий в вакуумной камере.

Со временем температура в камере и рабочее давление на вакуумметре поднимается и происходит процесс выхода паровой смеси через гидрозатвор. Кипение воды происходит при не большой температуре 65 °С, при этом используются теплорезисторы по которым подаётся теплоноситель.

Процесс сушки в вакуумной камере происходит примерно 20...30 часов, при этом температура в камере опускается до 70 °С. Через 3 часа после остановки процесса сушки закрываем клапан гидрозатвора, при этом фиксируем показатели вакуумметра. Далее производим выгрузку пиломатериала.

Для понимания приведём пример: 1 литр влаги который испаряется при сушке дерева выделяет 1000 литров пара, если взять за основу 10 м^3 сосны со средним содержанием влаги примерно 350 кг в 10 м^3 и загрузить в камеру, то получится за всё время сушки дерево выделит 3,5 млн литров пара, при таком устройстве камеры не надо подавать влагу, ставить форсунки, в камере отсутствуют вентиляторы, отсутствуют мёртвые зоны.

Преимуществами данной технологии являются: уникальные свойства материала (глубокий, однородный оттенок и влажность 3...7 % по всему сечению, достигается оптимальное уменьшение брака по причине деформаций или трещин, производство сушки в течение настолько быстрого промежутка времени, насколько это возможно, сокращение потребления энергии, идеальное качество поверхности; длительный период эксплуатации, значительное снижение процента усыхания, стойкость к температурным колебаниям, аромат натуральной древесины); стопроцентная экологичность; простота технологического процесса (нет увлажнителей древесины).

В данном методе сушки пиломатериалов имеются и недостатки: материал более чувствительна к ультрафиолету и может приобретать серебристо-серый оттенок, при использовании участки древесины, расположенные под открытым солнцем, раз в несколько лет надо обрабатывать. Технология новая и малоизученная, пока не известна стойкость этого материала, при длительном нахождении в земле. По этой причине, столбы, части каркаса террасы, беседки и прочих садовых сооружений лучше создавать из пропитанной антисептиком древесины.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ РУЛОННЫХ
ПОЛИИМИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВАКУУМНОЙ
ПЛАЗМЕ ДУАЛЬНОГО МАГНЕТРОНА
В СМЕСИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ**

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент. Латушкина С.Д.

На основе ароматических полиимидов (ПМА) получают технические материалы, предназначенные для длительной эксплуатации при температурах 250–300 °С и более. ПМА пленочные материалы имеют структуру длинных гомогенных молекулярных цепей, образующих прочный однородный материал, обладают химической инертностью, повышенной стойкостью к радиации и ультрафиолету. Основными физико-механическими и теплофизическими свойствами таких пленок являются: плотность в диапазоне 1,25–1,47 г/см³, температура размягчения 200 °С, температура плавления выше 400 °С. Благодаря высоким механическим характеристикам при высокотемпературном воздействии ПМА пленка может заменить изоляцию из керамики и слюды. Эти же свойства позволяют рассматривать данный материал в качестве основы для изготовления наружного элемента композиционного материала, отражающего тепловое излучение, при производстве специальной одежды для пожарных, работников нефтегазовой отрасли, сварщиков, металлургов и военных в т.ч. космического применения.

Однако ПМА пленочные материалы имеют химически инертную поверхность с низким поверхностным натяжением, что затрудняет образование связей с подложками, печатными красками, покрытиями и клеями. Следовательно, для использования ПМА пленок в сочетании с другими материалами, требуется активация их поверхности для улучшения адгезии за счет повышения поверхностной энергии полимера.

Поверхностное модифицирование полимерных материалов с использованием ионное и электронно-плазменных методов позволяет повысить их служебные свойства, придать им комплекс специфиче-

ских характеристик. Наиболее эффективным практическим применением данных методов является их применение с целью повышения адсорбционных свойств, создания в поверхностных слоях заданной молекулярной структуры, шероховатости, обеспечивающих при последующем контактном взаимодействии высокую адгезионную прочность соединения.

Предложен способ активации рулонных пленочных материалов плазменным потоком газового разряда, создаваемого с использованием дуального магнетрона. Применение магнетронной системы обеспечивает формирование плазменного газоразрядного потока с широкой апертурой и управляемой плотностью, уменьшая тем самым вероятность локального повреждения обрабатываемого материала. Соблюдая условие минимального распыления титановой мишени, были определены состав и скорость подачи смеси рабочих газов для инициирования и поддержания газового разряда. В качестве технологических газов были выбраны азот, смесь азота с кислородом, смесь азота с кислородом и аргоном. Анализ полученных результатов показал, что в случае применения всех предложенных смесей технологических газов мощность магнетронного разряда должна находиться в интервале 4–17 кВт.

Измерения по контролю изолирующих свойств обработанной пленки, все полученные образцы не имели признаков ухудшения сопротивления изоляции ниже 2×10^8 Ом при напряжении измерения 500 В, даже несмотря на присутствие в смеси технологических газов аргона, что свидетельствует об отсутствии существенного распыления мишени и осаждения титана на пленке.

Полученные результаты могут быть использованы для производства активированных пленочных материалов широкого спектра применения таких, как полиграфия, в пищевой (упаковка), электротехнической (электрические кабели) и электронной (электронные платы, шлейфы и т.п.), оборонной и космической отраслях.

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОМПРЕССОРА С ПОМОЩЬЮ ЗОЛОТНИКОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю.И.*

Вопрос управления производительностью компрессора всегда был и остается важной в холодильной технике из-за того, что холодильные машины в большинстве случаев работают в режимах с переменными нагрузкой.

В настоящее время используется несколько путей регулирования эффективности винтовых холодильных компрессоров. Один из них – это золотниковое регулирование.

Регулирование необходимо для того, чтобы сократить затраты на электроэнергию и уменьшить нагрузки на части компрессора.

На рисунке 1 представлена схема золотникового регулирования. Масло под давлением поступает в цилиндр привода через клапан CR4, золотник занимает крайнее левое положение, что соответствует 100 % эффективности. При необходимости понизить производительность компрессора до 75 % клапан CR4 закрывается и открывается клапан CR1, давление в цилиндре понижается до уровня давления всасывания и поршень с золотником под действием пружины перемещается до места подключения маслопроводной трубки, ведущей к клапану CR1. Если есть потребность ограничить производительность компрессора до 50 % или 25 % от расчётной величины, то открывается клапаны CR2 или CR3, при этом поршень с золотником двигается вправо, занимая крайнее правое положение.

Сопоставление золотникового регулирования и регулирования дросселированием на всасывании показало, что производительность с золотниковым регулированием увеличивается при уменьшении температуры кипения, но менее интенсивно, чем при дросселировании на всасывании.

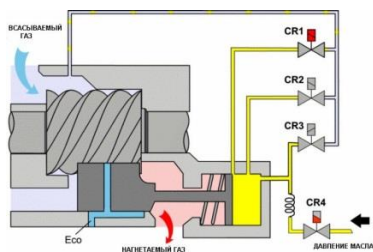


Рис. 1. Золотниковое регулирование

В случае применения частотного регулирования возрастают капитальные затраты, по сравнению с золотниковым регулированием, что связано с установкой дополнительного оборудования для изменения скорости вращения электродвигателя.

УДК 621.521

Ралло Ф.Н., Шатило Е.А.

КОМБИНИРОВАННЫЙ НАСОС НА ОСНОВЕ ПЛАСТИНЧАТО-СТАТОРНОГО И ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНОГО НАСОСОВ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Пластинчато-статорный и пластинчато-роторный насос являются насосами объёмного принципа действия. Принцип их работы основан на изменении объёма ячеек посредством вращательных движений эксцентрично расположенного по отношению к оси корпуса ротора. Различие в конструкции заключается в том, что пластины, разделяющие ячейки, в пластинчато-роторном насосе располагаются в самом роторе и вращаются вместе с ним, а в пластинчато-статорном насосе пластина установлена в корпусе насоса и плотно прилегает к вращающемуся ротору благодаря рычажно-пружинного механизма. Более подробное описание конструкции и принципа действия данных насосов представлено в книге [1].

Авторами данной работы предлагается спроектировать на базе вышеуказанных насосов комбинированный, который будет так же насосом объёмного принципа действия. Разработанная конструкция комбинированного насоса представлена на рисунке 1.

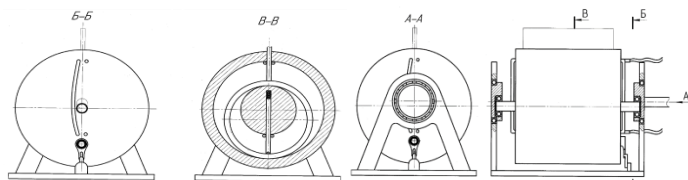


Рис. 1. Один из вариантов конструкции вакуумного насоса комбинированного типа

У данного насоса очень много вариаций для реализации конструкции, но основной смысл заключается в использовании внутреннего объёма эксцентрика. На рисунке показан способ путём изменения привода его вращения. При этом вал передаёт вращательное движение эксцентрику не напрямую, а через корпус насоса, ось которого будет совершать вращательное движение. Вращение корпуса вокруг своей оси нежелательно, это приводит к хаотичному движению эксцентрика. Для устранения этого у основания насоса имеется специальное приспособление. Также следует отметить, что на рисунке дополнительный объём используется в качестве дожимающей ступени, но его можно использовать и просто как дополнительный объём для увеличения производительности. Собственно, по этой характеристике данный насос и призван стать лучше своих предшественников.

Несмотря на это преимущество, имеется ряд недостатков. Одним из них является наличие масла в рабочей камере насоса для повышения герметичности и уменьшения значения перетекание на сторону откачки. Данную проблему можно решить, если покрыть рабочее кольцо упругим материалом, например, силиконом. Вторым значительным недостатком являются сильные вибрации, которые скорее всего будут возникать при работе насоса. Для решения этой проблемы можно установить противовес на вал насоса, который будет балансировать общую массу вращающихся деталей. Также не известны точные размеры и диаметры внутренних деталей

насоса, и не известно на что влияет их изменение. Присоединение трубопроводов на данной схеме выполнено не самым лучшим образом, так как высока вероятность повышения значения натеканий, что уменьшает надёжность всей конструкции.

Как итог можно сказать, что представленная конструкция комбинированного насоса имеет неоспоримые преимущества перед пластинчато-статорным и пластинчато-роторным насосами, но конструкцию следует улучшать и дорабатывать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Механические вакуумные насосы / Е.С. Фролов, И.В. Автономова, В.И. Васильев и др. – М.: Машиностроение, 1989.

УДК 621.793.18

Родькин Д.Г., Жуевская С.Е.

ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННОЕ НАПЫЛЕНИЕ ПОКРЫТИЙ НА СФЕРИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Одной из существующих, не решенных на должном техническом уровне, проблем в вакуумной промышленности является напыление вакуумно-плазменных покрытий на изделия, имеющих сферическую поверхность. Если традиционные способы (хромирование, никелирование, фосфатирование, эпиламирование, электрофоретическое осаждение, электрохимическое оксидирование) нанесения функциональных покрытий в машиностроении позволяют с приемлемым уровнем качества наносить покрытия на изделия типа «шар» и «сфера», то имеющиеся приспособления и установки для нанесения вакуумных покрытий на данные типы изделий не позволяют достигать требуемого уровня однородности и равномерности покрытия на всей поверхности. Это связано с возникновением теневого эффекта и зачастую сложностью и громоздкостью конструкции оснастки.

Метод ионно-плазменного напыления гарантирует высокую степень адгезии покрытия к основе, обеспечивает максимальные показатели стойкости к механическому воздействию при толщине слоя всего в несколько нанометров, позволяя при этом получать смешанные покрытия из нескольких различных материалов, многослойные покрытия, придающие уникальные свойства поверхностному слою изделия, что невозможно достичь традиционными способами нанесения покрытий в машиностроении.

При этом существует ряд работ, в том числе и патентов, в которых предлагаются технические решения формирования вакуумных покрытий на сферических изделиях электродуговым методом. Для лучшего понимания проблемы проведём обзор и анализ существующих конструкций оснастки и установок.

Рассмотрим частный пример вакуумной установки типа УРМЗ. Для передачи планетарного вращения на оснастку с деталями в данной установке используется ввод вращения, который представляет собой медный водоохлаждаемый вращающийся диск, имеющий несколько отверстий для установки обрабатываемых изделий. Данную технологическую оснастку можно использовать для нанесения покрытий на сферические изделия, заменив держатель на, к примеру, шпильку с резьбовым концом. При этом предварительно подготовленная сферическая деталь, с уже нарезанной ответной резьбой, навинчивается на шпильку. Однако большим недостатком будет являться либо малый слой, либо почти полное отсутствие, либо чрезвычайно неравномерный слой покрытия на полюсах сферы.

Еще одним устройством для нанесения покрытий в вакуумных установках является вакуумная камера с расположенными в ней испарителем и специальным механизмом вращения. Применение предлагаемого устройства для нанесения покрытий в вакуумных установках позволяет получать слои покрытия по выбранному закону распределения толщин для подложек любой объемной формы, при этом подложка может одновременно и независимо вращаться по трем координатным осям. Однако эта оснастка имеет несколько недостатков: чрезмерная сложность конструкции, массивные и имеющие большие габариты элементы конструкции устройства (электродвигатели, оси, рамки), пересекая в процессе вращения поток напыляемого материала, приводят к экранированию поверхно-

сти детали, т.е. создают теневые эффекты, существенно ухудшающие равномерность покрытия и форму сферы, невысокое качество покрытия, обусловленное избыточным количеством элементов кинематики, находящихся в зоне температур 300–400 °С.

Также существует вакуумная установка для нанесения защитно-декоративных покрытий на посуде, ювелирных и художественных изделий сложной формы, которая может использоваться для нанесения металлических покрытий. Установка состоит из вакуумной камеры и двух источников напыления, один из которых расположен в плоскости верхней крышки камеры, а второй на цилиндрической поверхности камеры. В нижней части камеры расположена опора с валом вращения и установленными на ней элементами крепления изделия, выполненными с возможностью вращения изделия относительно своей оси симметрии. Однако, если высота камеры превышает расстояние от края камеры до оси её симметрии, то уменьшается площадь распыления на торцевые части изделий, сужаются технологические возможности установки при нанесении смешанных, послойных и "переходных" покрытий, а также часть распыляемого материала осаждается на внутренних стенках камеры, что ведет к увеличению эксплуатационных затрат.

Всё это указывает на актуальность проблемы нанесения вакуумных покрытий на изделия типа «шар» или «сфера».

УДК 621.52

Рябцев Р.Л., Грошовкин М.Н.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАКУУМНОЙ КАМЕРЫ. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Перед проектированием вакуумной камеры, составляют основные технические требования:

1. Камера должна иметь разделку под сварку с учетом разгрузки сварных швов.

2. Сварные вакуумноплотные швы накладываются изнутри камер, монтажные снаружи.

3. Установочные поверхности камеры необходимо обрабатывать во время изготовления камеры, потому как во время сварки камеры дно может терять плоскостность.

4. Необходимо предусмотреть технологические отверстия либо транспортные уши для транспортировки во время изготовления и сборки оборудования.

5. Необходимо наличие места под контакт заземления.

6. Обязательно наличие прочностных расчетов камеры.

7. Камера разрабатывается с последующей обработкой мест уплотнений.

8. Камера не должна иметь острых, выступающих углов либо элементов, об которые можно пораниться во время работы с оборудованием.

9. Рубашка охлаждения располагается снаружи камеры. Внутреннее охлаждение допускается с большими ограничениями.

10. По возможности использовать стандартные фланцы и уплотнения.

Затем производится выбор материала, в нашем случае используем коррозионно-стойкую жаропрочную сталь марки 08X18H10 (зарубежный аналог – SUS304). Камера состоит из цилиндрической обечайки, двух лицевых фланцев и днища. Для упрощения поставки и экономии средств, необходимо уменьшать номенклатуру проката. Так, в данном случае, получаем два вида проката: для цилиндрической обечайки толщина листа 5 мм, для плоских фланцев – 25 мм. Создаем эскизную компоновку, которая в дальнейшем послужит моделью-основой для прочностного расчёта. С помощью приложения «моделирование» программы CREO Parametric 6.0 проведем стресс – анализ камеры. Задаем сварные связи, гравитацию, нагружаем атмосферой и моделируем (рисунок 1).

Данное моделирование показывает смещение материала стенок камеры, цветной градиент указывает на сколько в миллиметрах сместился материал. Как видно, максимальное смещение находится на кромках центрального отверстия в нижней плите, этим мы пренебрегаем, т.к. программа в данном случае считает фланец как целое, т.е. нагружает и область, занимаемую отверстием, чего, в реальности, не может быть.

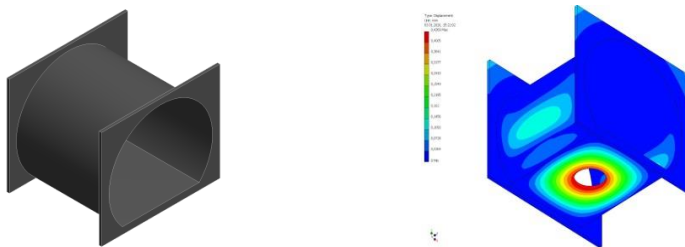


Рис. 1. Вакуумная камера:
a – эскиз-модель; *б* – первое моделирование

На рисунке 1 (б) первого моделирования нас больше волнует смещение на стенках цилиндрической обечайки (до 0,15 мм). Хотя величина не значительная, но при цикличности откачки и напуска может повлечь за собой повреждение сварного шва внутри камеры.

Для более точного анализа опасного места, проводим второе моделирование (напряжение по фон Мизесу). Полученные результаты показывают, что на стенках цилиндрической обечайки есть напряжение (до 22 МПа), что также не критично при однократном приложении нагрузки, но может быть опасным при многократных встречных (атмосфера-вакуум) нагрузках.

По результатам первых двух моделирований можно сделать вывод, что цилиндрическая обечайка нуждается в усилении. Для этого приварим четыре ребра жесткости по два на сторону от нижнего фланца, и еще раз промоделируем.

Третье моделирование после доработки конструкции камеры показало, что смещение материала уменьшилось в два раза (смещение до 0,062 мм), что является приемлемым в данной конструкции. Для полной уверенности произведем моделирование по фон Мизесу (рисунок 2).

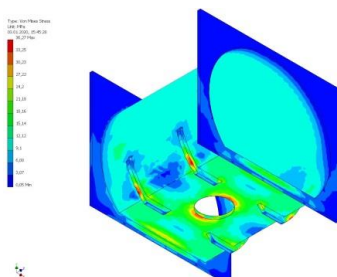


Рис. 2. Четвертое моделирование. Напряжение по фон Мизесу

Хотя моделирование смещения материала показало значительное улучшение, четвертое моделирование выявило, что теперь концентраторами напряжения стали ребра, причем центральная часть ребра «ушла» в красную зону. Исправим это увеличением ребра жесткости. Конечный вид вакуумной камеры представлен на рисунке 3.



Рис. 3. Вакуумная камера

Спроектированную вакуумную камеру возможно использовать для высоковакуумных систем, при этом соблюдены все требования.

УДК 625.032.6

Сасаюк М.С.

МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕМЕННОГО ПРИВОДА КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю.И.

Модернизация ременного привода компрессорной установки заключается в замене ведущего шкива путем уменьшения его диаметра. Данная модернизация компрессорной установки это быстрое, доступное и правильное решение для снижения затрат в экономической ситуации. Замена ведущего шкива может быть выполнена в связи с падением объёмов производства, если часть оборудования будет являться не востребованной, что приведет к перерасходу

электроэнергии и увеличению себестоимости продукции. В результате замены ведущего шкива мы получили экономию электроэнергии на 40 %.

Приведем для примера расчёт, который показывает эффективные экономические показатели, где $I_{1\text{потр.}}$ – сила тока первого потребителя, $I_{2\text{потр.}}$ – сила тока второго потребителя, P – мощность компрессора и соответственно V – объём компрессора:

$$\begin{aligned} I_{1\text{потр.}} &= 150\text{А} \\ I_{2\text{потр.}} &= 90\text{А} \\ \frac{150}{100} &= \frac{90}{x} \end{aligned}$$

Следовательно $x = 60\%$ – экономия энергии 40 %.

Расчёт мощности компрессора, при силе тока первого потребителя:

$$P_1 = V \cdot I_1 = 380 \cdot 150 = 57000 \text{ Вт (57кВт)}$$

Потребление электроэнергии за 24 часа будет 1296 кВт, а за 30 дней будет 38880 кВт (расчет электроэнергии взят по тарифу на 2020 год).

Расчёт мощности компрессора, при силе тока второго потребителя:

$$P_2 = V \cdot I_2 = 380 \cdot 90 = 34200 \text{ Вт (34,2кВт)}$$

Потребление электроэнергии за 24 часа 820,8 кВт, а за 30 дней 24624 кВт.

Экономия в течении календарного месяца составила 14256 кВт (расчет электроэнергии взят по тарифу на 2020 год), что в денежном эквиваленте, при расценке за электроэнергию для производственных мощностей в 21 коп., составила 2993 р. 76 коп. (суммы указаны в белорусских рублях с учетом деноминации после 1 июля 2016 года).

Отрицательной стороной модернизации оказалось снижение производительности компрессора на 25 %. Но в данной ситуации (высвобождение более 35 % оборудования) это является необходимой мерой для снижения себестоимости продукции и рентабельности производства. С заменой ведущего шкива электродвигателя

компрессора модернизация пневматической линии не понадобилась, так как неиспользуемое оборудование было отключено от пневматической линии секучими задвижками. Также неостребованные пневматические линии были отключены от основной пневмосистемы для избежания утечек и перерасхода сжатого воздуха.

УДК 62-242

Серко А.В.

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА РАБОТЫ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: д.т.н., профессор Мрочек Ж.А.*

В настоящее время одними из самых распространенных компрессоров являются – поршневые. Практика эксплуатации данных компрессоров показывает, что их технические свойства, производительность, а также сроки проведения ремонтов определяются параметрами состояния деталей цилиндропоршневой группы, в первую очередь – поршневых колец. За последнее время в производстве требуются более мощностные и высокопроизводительные компрессоры, а значит – и возрастает нагрузка на поршневые кольца, а вследствие этого – происходит снижение их технического ресурса. Для повышения технических характеристик компрессора предлагается использовать новое решение в области конструирования поршневых колец [1].

Составное поршневое кольцо для компрессора состоит из пластинчатых колец 3, 4 их толщина 1 мм. Между этими кольцами находится пружинный расширитель 1 он выполнен цельноизогнутым из ленты металла прямоугольного сечения.

Между кольцами 3, 4 на наружной поверхности пружинного расширителя 1 расположен пружинный вкладыш 2. Он имеет вид винтовой пружины квадратного сечения, кромки которого скругленные. Выполнен вкладыш из проволоочной стали толщиной 1,5 мм. Пружинный расширитель изготовлен в виде гофрированной стальной ленты.

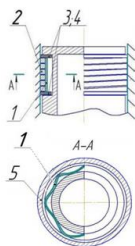


Рис. 1. Принципиальная схема расположения поршня в цилиндре компрессора:

1 – пружинный расширитель; 2 – пружинный вкладыш;
3, 4 – пластинчатые кольца; 5 – стенка цилиндра

Пружинный вкладыш 2 разжимает пластинчатые кольца 3, 4 за счет своей упругости и упругости пружинного расширителя 1, это позволяет прижимать вкладышам к стенкам цилиндра 5. Вкладыш установлен относительно колец 3, 4 таким образом, что замок пластинчатых колец располагается на противоположной стороне от выхода витка пружинного вкладыша 2. Это позволит снизить вероятность проникновения воздуха в картер.

При изготовлении пружин, их торцы шлифуются, а витки подгибают, что необходимо для обеспечения максимального прилегания к пластинчатым кольцам компрессора. За счет своей инерционности, при возвратно-поступательных движениях поршня, пружинный вкладыш 2 сохраняет зазор между витками.

Такая конструкция поршневого кольца значительно сокращает срок замены пластинчатых колец на кольца большей толщины. В этом случае операция выполняется в несколько раз реже, чем операция обычной замены колец.

Повышение ресурса работы достигается за счет компенсации диаметрального износа пружинного вкладыша с помощью установки пружинного расширителя, а также замены пластинчатых колец на кольца большей толщины без замены других элементов [2].

Это все позволяет сделать вывод о том, что предлагаемая компоновка колец является более технологичной с точки зрения ремонтно-пригодности поршневых компрессоров.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Виноградов, А.Н. Подшипники скольжения для возвратно-вращательного движения на основе новых трибологических принципов и эффектов / А.Н. Виноградов, В.Г. Куранов // Восстановление и упрочнение деталей машин: Межвуз. научн. сборник. Саратов. гос. техн. ун-т. – Саратов: СГТУ, 2003. – С. 175–182.
2. Гаркунов, Д.Н. Самоорганизующиеся процессы при фрикционном взаимодействии в трибологической системе: справочник по триботехнике: под ред. М. Хебды и А.В. Чичинадзе. В 2 т. / Д.Н. Гаркунов. – М.: Машиностроение, 1989. – Т.1. – 400 с.

УДК 616-74

Сечко И.А.

ВАС-ТЕРАПИЯ В ЛЕЧЕНИИ РАН

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Вакуумные технологии находят всё более широкое применение во всех сферах деятельности человека, в том числе и медицине. Так, например, для лечения открытых, а также хронических ран применяется метод вакуумных повязок или VAC-терапия (Vacuum-assisted closure).

Данный метод, исходя из названия, включает в себя применение вакуумных повязок. В большинстве своём они состоят из гидрофильной полиуретановой (PU) губки с размером пор 400–2000 микрометров, прозрачного адгезивного покрытия, ниспадающей дренажной трубки и источника вакуума со специальной емкостью для сбора жидкости. В определенных случаях может быть использована поливиниловая (PVA) губка с размером пор 700–1500 микрометров. Кроме этого встречаются упоминания о поливиниловых губках с размером пор 60–270 микрометров, однако применяются они крайне редко. Специальная вакуумная аппаратура имеет внешнее контрольное устройство, поддерживает широкий диапазон давления и способно обеспечить режим постоянного и прерывистого вакуум-

ного воздействия на рану, при этом используется отрицательное давление от 6,7 до 26,7 кПа, а оптимальным считается уровень отрицательного давления в ране 16,7 кПа.

У данной терапии есть множество полезных эффектов, такие как активное удаление избыточного раневого отделяемого (к ним относятся также вещества, замедляющие заживление раны), сохранение влажной раневой среды, ускорение снижения бактериальной обсемененности тканей раны, усиление местного кровообращения, уменьшение площади раны и многое другое.

Как и у других, у данной терапии есть свои случаи, когда она применяется, и когда лучше применить другой метод лечения. К первым случаям относятся: раны стопы при сахарном диабете, пролежни, хронические трофические язвы, осложненные хирургические раны, скальпированные и ожоговые раны. После сложных операций, после удаления большого количества тканей, применяется этот метод, что ускоряет восстановление и облегчает дальнейшее лечение. Также стоит отметить то, что VAC-терапия так же довольно экономически выгодный метод, о чём говорят некоторые специалисты.

К случаям, когда эту методику лучше не применять, относят: кровотечение в ране, некротические раны и раны, представленные рубцовой тканью, кишечные и требующие обследования гнойные свищи, раны, частью которых являются стенки внутренних органов или сосуды и другие, однако эти противопоказания не всегда можно считать критическими. Их учитывают при дальнейшем лечении и во время применения этой терапии. Кроме того, к противопоказаниям могут относиться и неадекватность или наличие психического заболевания у пациента, что нельзя игнорировать.

Метод VAC-терапии не идеален, вследствие чего могут возникнуть некоторые последствия для организма, такие как болевой синдром, избыточное врастание грануляций в гидрофильную губку, кровоточивость тканей при смене вакуумной повязки, пересыхание и некротизация раны при разгерметизации повязки, а в ряде случаев и реинфицирование раны, что может сопровождаться развитием перифокальной рожи.

На данный момент, существует механизм для этой терапии от фирмы «КСІ», производимый в США, однако приобрести его можно только заказав из Америки. Поэтому некоторые клиники приме-

няют свои авторские технологии. Например, в одном из отделений применяются оригинальные вакуум-системы фирмы Hartman «Vivanotec». Они довольно компактные, что обеспечивает их легкий перенос и высокую мобильность. В другой же клинике используют авторскую модель, которая состоит из дренажной трубки с сечением, поролоновой губки, пленкой для операционного поля фирмы «ЗМ», медицинского отсоса В-40 А, произведенного в Беларуси.

УДК 621.793.06

Сильченко В.С.

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СМОТРОВЫХ ОКОН ВАКУУМНЫХ КАМЕР

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Смотровые окна служат для пропускания излучений из вакуумной камеры в окружающее пространство без нарушения вакуума. Их изготавливают в виде плоских или выпуклых пластин и закрепляют на вакуумных камерах с помощью уплотнений.

В результате технологических процессов, производимых в вакууме, происходит интенсивное испарение или ионное распыление веществ. При этом на смотровых окнах образуются осадки, снижающие прозрачность стекол и ограничивающие срок службы смотровых окон. Из-за этого их приходится периодически снимать для удаления осадков. Чтобы этого избежать или производить чистку не так часто, применяют защитные устройства.

Все устройства для защиты окон подразделяют на две группы:

- 1) устройства для обновления запыленных участков;
- 2) устройства для уменьшения интенсивности потока напыляющих молекул.

Защита при помощи легкосъёмного стекла применяется в системах, где запыление происходит с низкой интенсивностью (рисунок 1, а). Легкосъёмное стекло 2 полностью закрывает смотровое

окно 1 и задерживает все летящие частицы. Со временем его необходимо заменять. Такой способ защиты обеспечивает максимальный угол зрения за процессами в камере.

Когда наблюдение за происходящими процессами осуществляется не так часто, то для защиты смотрового окна 1 можно использовать заслонку 2 (рисунок 1, б). Для ее открытия предусмотрен вакуумный ввод, позволяющий управлять заслонкой снаружи. Когда заслонка открыта, частицы беспрепятственно долетают до смотрового окна, поэтому следует не забывать его очищать.

Широко распространённым способом защиты смотрового окна 1 является встроенное окно с поворотным экраном 2, на котором имеется небольшое отверстие (а) (см. рисунок 1, в). Поворот становится возможным, благодаря механическому вакуумному вводу. Во время технологического процесса внутри камеры отверстие на экране последовательно подводится к незапыленным участкам стекла до тех пор, пока все смотровое стекло не покроется осадком. Этот способ отличается малым углом зрения.

Если осадок на смотровом стекле легко поддается удалению, то хорошую эффективность проявляет окно с протиром 2 стекла 1 (рисунок 1, г). Такая очистка осуществляется поступательным движением протирного механизма, снабженным вакуумным вводом. Весь процесс очистки происходит без нарушения вакуума.

Существует защита и с отклонением летящих ионов (см. рисунок 1, д). Так смотровое окно 1 снабжается цилиндрическим конденсатором 2, установленным на изоляторах 3, и при помощи создаваемого им электрического поля происходит смещение конденсирующихся ионов.

Более простым по строению можно назвать способ, при котором смотровое окно 1 крепится на сильфоне 2 (см. рисунок 1, е). Здесь, когда необходимо осуществить наблюдение за процессами в камере, достаточно выпрямить сильфон со стеклом, а после наблюдения – согнуть его обратно в бок.

Разработана и используется защита смотрового окна 1 с непрерывной прозрачной пленкой 2, которая перематывается с одного ролика на другой (см. рисунок 1, ж). Вращательное движение роликов обусловлено наличием вакуумного ввода, который снаружи приводится в движение от двигателя и редуктора. Большинство поступающих частиц задерживается на пленке,

благодаря ее ширине и скольжению по патрубку 3. Такая защита обеспечивает максимальный угол зрения.

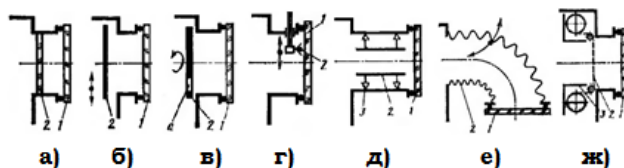


Рис. 1. Виды защитных устройств смотровых окон вакуумных камер

Каждый представленный метод защиты имеет свою эффективность и ресурсозатратность. Их выбор зависит от температуры внутри камеры, интенсивности запыления и других факторов.

УДК 621.793.06

Сильченко В.С.

ВАРИАЦИИ УСТРОЙСТВ РОЛИКОВОГО ТИПА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СМОТРОВЫХ ОКОН ВАКУУМНЫХ КАМЕР

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Смотровые окна являются одними из важнейших частей в системах высокого и сверхвысокого вакуума. Они используются для пропускания излучений из вакуумной камеры в окружающее пространство без нарушения вакуума.

В результате технологических процессов в вакуумной камере смотровые окна покрываются осадком из интенсивно испаряющихся веществ. Для предотвращения этого используют различные защитные устройства, располагаемые перед стеклом. Одним из таких распространенных средств защиты является протягиваемая защитная пленка (лента).

Первый вариант подобного типа устройств защиты предусматривает, что перед стеклом будет располагаться прозрачная пленка

из лавсана, обеспечивающая максимальный угол зрения за процессами в камере (рисунок 1).

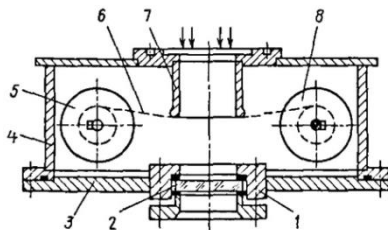


Рис. 1. Вариант защитного устройства с прозрачной пленкой

Это устройство состоит из корпуса 4 и крышки 3. В нем прозрачная пленка 6 протягивается вдоль смотрового окна 2 и осуществляется движение от ролика 5 к ролику 8, скользя по патрубку 7. Один из роликов приводится в движение от привода, расположенного вне вакуумной камеры. Смотровое окно в этом устройстве закрепляется в державке 1 при помощи крепежных элементов [1].

Недостатками такого варианта защиты являются:

- необходимость в частой замене пленки с роликами после ее загрязнения;
- недостаточная устойчивость пленки к высоким температурам (из-за чего возникает необходимость регулировать скорость движения пленки).

Второй вариант защиты с применением подобной конструкции подразумевает использование вместо прозрачной пленки металлической ленты с небольшим вставным стеклом (рисунок 2).

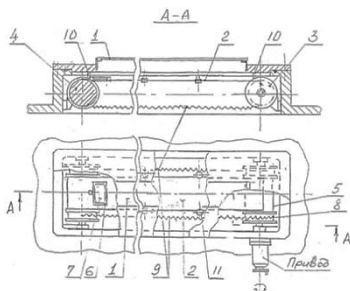


Рис. 2. Вариант защитного устройства с металлической лентой

Конструктивными особенностями этого устройства является не только использование металлической ленты, намотанной в проточке роликов и закрепленной в них, а расположение на краях каждого ролика канавок 8. В них закреплены и натянуты между роликами ниже ленты два тросика длиной не меньше длины окна, выполненные в виде пружинки. Наличие двух, расположенных подобным образом, тросиков исключает перекося ленты при ее протягивании и способствует вращению ведомого ролика против часовой стрелки. Для предотвращения провисания ленты предусмотрены как минимум две направляющие 11. В металлической ленте имеется вырез с рамкой 6 и стёклышкам 7, через которое ведется наблюдение. Для того чтобы рамка не накручивалась на ролики, как вся остальная лента, для нее предусмотрены упоры 10, располагающиеся над роликами. В случае ухудшения прозрачности стекла в рамке, его можно с легкостью заменить.

Принцип работы данного устройства схож с предыдущим механизмом. Здесь привод расположен снаружи вакуумной камеры и, при его вращении по часовой стрелке, приводится в движение ведущий ролик 3. После этого начинается протягивание от ролика 4 к ролику 3 ленты 2, поддерживаемой двумя направляющими 11. Натяжение ленты 2 регулируется пружинными тросиками 9. Через смотровое окно 1 и стекло 7 рамки 6 можно наблюдать за процессом внутри камеры. Рамка 6 движется вместе с лентой 2 от упора 10 возле одного ролика до упора 10 возле другого ролика. Вращение привода против часовой стрелки и стремление растянутых пружинных тросиков вернуться в свободное состояние с легкостью позволяет перемещаться рамке 6 в противоположном направлении [2].

Последний вариант защиты уступает предыдущему устройству в обеспечении широкого угла обзора за процессами в камере, но не требует производить частую замену роликов с лентой.

Оба метода защиты от образования осадков значительно увеличивают срок службы смотрового стекла, так как большинство летящих частиц оседает преимущественно на защитном устройстве.

Небольшая трудность с такой защитой возникает на стадии задания необходимой скорости движения ленты, зависящей от ее термостойкости и времени, необходимого для образования осадка, затрудняющего наблюдение за процессами в вакуумной камере [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Фролов Е.С. Вакуумная техника: Справочник. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2009. – 590 с.
2. Устройство для защиты смотрового стекла вакуумной камеры [Текст]: пат. 2521174 Рос. Федерация: МПК С 23 С 14/52.
3. Пипко А.И. Конструирование и расчет вакуумных систем. М.: Энергия, 1979. – С. 504.

УДК 621.793

Соловей О.С.

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ЗУБОРЕЗНОГО ИНСТРУМЕНТА

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

На протяжении всей история развития инструментального производства стояла задача повышения износостойкости инструмента, а как следствие снижение себестоимости продукции. Особенно остро задача повышения стойкости инструмента, встала в связи с появлением новых видов высокопрочных конструкционных материалов. В наши дни для увеличения стойкости зуборезного инструмента применяются высокотехнологичные покрытия.

Производственные испытания проводились при следующих условиях (таблица 1).

Таблица 1. Условия производственных испытаний

№ п/п	Параметры	Значения / Пояснения
1.	Наименование обрабатываемой детали	Колесо зубчатое
2.	Материал обрабатываемой детали	Сталь 40ХН ГОСТ 4543-71
3.	Оборудование	Зубофрезерный станок модели Gleason Phoenix 600 HC

4.	Режимы резания	$L_{р.х.} = 47\text{мм};$ $t = 3\text{мм}$ $S = 2,43\text{мм/об};$ $V = 66\text{м/мин};$ $n = 263\text{мин}^{-1}$ $T = 3,87\text{мин}$
5.	Материал режущего инструмента	Твердый сплав марки ST15F
6.	Покрытие	AlTiN (25 % Al, 75 % Ti)

Следует отметить, что на стойкость резцов с покрытием значительное влияние оказывают следующие параметры процесса формирования покрытий: давление реакционного газа (в нашем случае – азот (N)); опорное напряжение на подложке и ток дуги катодного разряда.

Важнейшим параметром процесса осаждения покрытия является давление реакционного газа, определяющее основные свойства покрытия – фазовый состав, параметры кристаллической решетки и ее микро- и макроискажения, микротвердость, структурные и геометрические дефекты и т.д. По мере роста давления значительно уменьшается уровень микроискажений кристаллической решетки, растет ее пластичность, параметр решетки увеличивается до уровня, соответствующего стехиометрическому составу, что связано со снижением скорости осаждения покрытия и его формированием в более равновесных условиях. Значительно снижается хрупкость покрытия, в то время как твердость его еще достаточно высока, чтобы эффективно защищать контактные площадки формирующего инструмента от изнашивания. В области малых давлений твердость покрытия резко падает. Покрытие, полученное при пониженном давлении плохо сопротивляется изнашиванию, прочность его сцепления с инструментальной матрицей падает. Давление является одним из важнейших параметров, подлежащих оптимизации. Его значение в каждом случае будет зависеть от состава катода и параметров конкретной модели установки [1].

На рисунке 1 представлены результаты экспериментальных исследований зависимости стойкости твердосплавных резцов с покрытием AlTiN от технологических параметров процесса формирования покрытия.

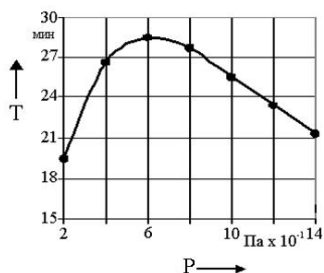


Рис. 1. Зависимость стойкости покрытия AlTiN от давления реакционного газа при $I=70\text{A}$ и $U_{\text{п}}=80\text{В}$ (подложка твердый сплав ST15F)

Повышение до максимума значений стойкости конденсатов в области давлений $(2...6)\times 10^{-1}$ Па является следствием образования твердого раствора азота в кристаллической решетке осаждаемого металла (титана и алюминия), фазового упрочнения за счет выпадения второй фазы (нитрид) и образования твердых растворов на основе решетки нитридов. Кроме того, в этом диапазоне наблюдается значительное уменьшение содержания капельной фазы в продуктах эрозии материала катода. Однако покрытия, полученные при давлении $(5...6)\times 10^{-1}$ Па, наряду с высокой стойкостью характеризуются малой пластичностью и поэтому склонны к хрупкому разрушению в процессе трения. Уменьшение значений стойкости покрытия при дальнейшем повышении давления азота может быть следствием двух причин: образования более однородного по структурным характеристикам конденсата стехиометрического состава (AlTiN) и уменьшения искажений кристаллической решетки образующихся нитридов вследствие падения скорости конденсации. Уменьшение скорости конденсации в области давлений азота выше 6×10^{-1} Па обусловлено процессами взаимодействия частиц плазмы в объеме, а также уменьшением энергии ионов алюмотитана на мишени [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Барвинок, В.А. Закономерности формирования покрытий в вакууме / В.А. Барвинок [и др.] // ФиХОМ. – 1986. - № 5. – С. 92–97.
2. Шоршоров, М.К. Состояние и перспективы развития нанесения покрытий распылением / М.К. Шоршоров, В.В. Кудинов, Ю.А. Харламов // ФиХОМ, 1977. – № 5.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПОКРЫТИЯ НА СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Проблему повышения стойкости инструмента для обработки зубчатых колес (резцы) можно решить за счет формирования износостойких покрытий. Наличие износостойкого покрытия сокращает количество тепла, распространяющегося в инструментальный материал, т.е. в результате уменьшается нагрев инструментального материала. Покрытие создает химический барьер, увеличивая стойкость инструмента против окисления и других химических воздействий. Таким образом, наличие покрытия замедляет все основные процессы износа инструментального материала. Этим фактом можно воспользоваться не только для повышения стойкости, но и для существенного повышения производительности.

В нашем случае покрытие наносили на острозаточенные резцы, которые устанавливаются в зубонарезную головку. Материал резцов – твердый сплав марки ST15F. Материал покрытия – AlTiN (25 % Al, 75 % Ti) (метод формирования покрытия – вакуумный электродуговой). Испытания твердосплавных резцов с вакуумно-плазменным покрытием AlTiN проводились на зубофрезерном станке модели Gleason Phoenix 600 HC

На первом этапе определяли зависимость стойкости резцов от тока дугового разряда (рисунок 1).

Анализ полученных результатов показывает, что величина тока дугового разряда оказывает существенное влияние на стойкость покрытия. В диапазоне 70...100 А стойкость покрытия AlTiN изменяется незначительно. Дальнейшее повышение тока дугового разряда приводит к существенному снижению стойкости покрытия. Это обусловлено тем, что увеличение тока дуги, особенно в диапазоне 100...140 А, приводит к резкому увеличению количества и раз-

меров капель алюминия и титана (материал катода) в плазменном потоке, что в конечном итоге влияет на снижение стойкости инструмента (покрытия).

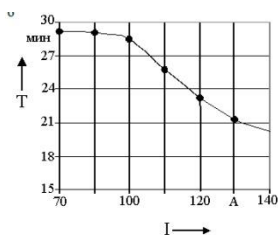


Рис. 1. Зависимость стойкости покрытия AlTiN от тока дуги при $P = 6 \times 10^{-1}$ Па и $U_{\text{П}} = 80$ В (подложка твердый сплав ST15F)

На втором этапе определяли зависимость стойкости резцов от напряжения на подложке (рисунок 2).

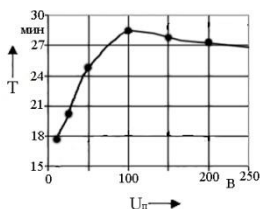


Рис. 2. Зависимость стойкости покрытия AlTiN от напряжения на подложке при $P = 6 \times 10^{-1}$ Па и $I = 70$ А (в) (подложка твердый сплав ST15F)

С увеличением потенциала на подложке от 0 до 100 В стойкость покрытия увеличивается. Это связано с тем, что при данных значениях потенциала на подложке энергии ионов алюминия и титана и связанной с ней температуры подложки достаточно для эффективного протекания плазмохимической реакции металлической плазмы с реактивным газом на поверхности конденсации. В результате при нормальном давлении азота конденсат практически полностью состоит из α -Ti, а покрытие имеет серый или серо-желтый цвет. В то же время в рабочем диапазоне (100...200 В), используемом на практике, потенциал подложки на стойкость покрытия снижается. Это связано с тем, что в приданных напряжениях количе-

ство алюминия в протекающей плазмо-химической реакции уменьшается. В результате чего образуются в основном соединения нитрид титана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иващенко, С.А. Влияние режимов нанесения вакуумно-плазменных покрытий на изменение микротвердости покрытия / С. А. Иващенко, С. Г. Койда // Проблемы инженерно-педагогического образования в Республике Беларусь : материалы VII Международной научно-практической конференции (28–29 ноября 2013 года). В 2 ч. Ч. 2 / ред. кол.: Б.М. Хрусталеv [и др.]. – Минск : БНТУ, 2013. – С. 41–45.

УДК 621.9.048

Сяхович П.В.

ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЕ ИСПАРЕНИЕ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Одной из разновидностей термического осаждения покрытий является метод электронно-лучевого испарения в вакууме. Метод основывается на испарении осаждаемого материала с помощью электронной бомбардировки. Такой способ нагрева обладает рядом преимуществ, позволяет осуществлять качественную подготовку и активацию поверхности. Методом электронно-лучевого испарения в вакууме получают покрытия из сплавов металлов, полупроводников и даже диэлектриков.

Устройства для электронно-лучевого испарения оснащаются электронными пушками (ЭП). Источником электронов обычно служит вольфрамовый катод. Эмитированные электроны ускоряют до потенциала в несколько киловольт [1].

Работа электронно-лучевого испарителя начинается с эмиссии свободных электронов с поверхности катода ЭП и формирования пучка электронов под воздействием фокусирующей системы элек-

тростатических и магнитных полей. Далее по направляющим отверстиям пушки пучок электронов устремляется в рабочую область вакуумной камеры. Для обеспечения необходимых параметров и направления потока электронов применяются фокусирующие магнитные линзы и ряд отклоняющих магнитных систем. Важным условием для успешного протекания процесса электронно-лучевого осаждения является беспрепятственное перемещение пучка электронов в рабочей области что обеспечивается высоким вакуумом при давлении камеры около 10^{-4} Па. При бомбардировке тигля электронным пучком происходит нагрев и испарение осаждаемого материала с образованием парового потока. Подложка располагается в паровом облаке где на нее конденсируется испаряемый материал и на поверхности формируется покрытие. Процесс электронно-лучевого осаждения достаточно чувствителен и требует тонкой настройки поэтому установки помимо прочего оснащаются средствами измерения и контроля. К основным параметрам электронно-лучевых испарителей относятся эффективность испарения (по меди) $3 \cdot 10^{-6}$ г/Дж, удельная мощность $104 \div 105$ Вт/см², удельная скорость испарения $2 \cdot 10^{-3} \div 2 \cdot 10^{-2}$ г/(см²·с), энергия частиц $0,1 \div 0,3$ эВ, скорость осаждения $10 \div 60$ нм/с [2].

Принципиальная схема нанесения покрытий электронно-лучевым испарением изображена на рисунке 1.

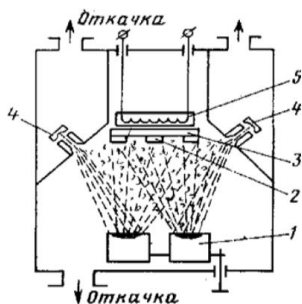


Рис. 1. Схема электронно-лучевого испарения:

- 1 – охлаждаемые тигли; 2 – обрабатываемые изделия;
- 3 – подложка для изделий; 4 – электронно-лучевые пушки;
- 5 – резистивный нагреватель изделий

Для характеристики процесса электронно-лучевого осаждения используют параметр – эффективность процесса испарения или удельная испаряемость β . Это величина, численно равная количеству вещества, испаряемого в данных условиях при энергозатратах, равных 1 Дж. Для электроннолучевого испарителя $\beta = 3 \cdot 10^{-6}$ г/Дж [2].

При столкновении электрона с поверхностью испаряемого материала примерно 70–90 % его кинетической энергии превращается в тепловую, остальная часть расходуется на возбуждение вторичной эмиссии и рентгеновского излучения.

Благодаря протеканию процессов напыления в вакууме метод электронно-лучевого испарения обеспечивает высокую чистоту получаемых покрытий, а возможность концентрации энергии позволяет работать в широком диапазоне термического воздействия и обрабатывать широкий спектр материалов подложек чем заслуживает внимания и на сегодняшний день является перспективным направлением развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шиллер Э. Гайзиг У., Панцер З. Электронно-лучевая технология. -М.: Энергия, 1980. — 109 с.
2. Веретин М.И., Емельянов А.Л., Емельянов В.Л., Жунда А.Н., Ядин Э.В. Электротермическое оборудование для нанесения покрытий в вакууме. Электротехника, 1981. – 40 с.

ВЫМОРАЖИВАЮЩАЯ ВАКУУМНАЯ ЛОВУШКА*Белорусский национальный технический университет**г. Минск Республика Беларусь**Научный руководитель: канд. техн. наук,**доцент Комаровская В.М.*

В вакуумной технике получили широкое распространение механические маслосмазываемые и диффузионные насосы. При всех своих преимуществах, они имеют существенный недостаток – при их работе в вакуумную систему могут попадать пары вакуумных масел. Данное явление является серьезной проблемой, так как ухудшает параметры откачки системы, снижает качество выходной продукции и увеличивает процент брака, в некоторых же отраслях, например, пищевой или фармацевтической, попадание тяжелых углеводородов в рабочую среду и вовсе недопустимо.

Для устранения или уменьшения пагубного влияния паров масла используют ловушки. Вакуумная ловушка – элемент вакуумной системы, предназначенный для улавливания паров масла и снижения их парциального давления. Одними из самых распространенных являются охлаждаемые ловушки, совмещающие в себе простоту конструкции и эффективность. Принцип действия заключается в конденсации паров масла на охлаждаемой поверхности.

Типовая охлаждаемая ловушка представляет из себя трубопровод с хладагентом, на который смонтированы металлические пластины, на которых происходит конденсация (рисунок 1) или охлаждаемый стакан с орбрением или спиралью (рисунок 2).

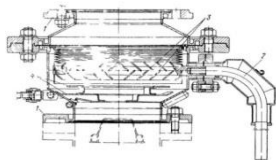


Рис. 1. Ловушка с охлаждаемым стрержнем и пластинами

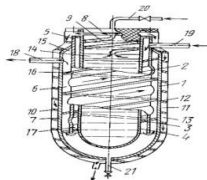


Рис. 2. Ловушка с охлаждаемым стаканом

При всех достоинствах, такие ловушки имеют и некоторые недостатки: при неплотном контакте охлаждаемой поверхности и трубопровода хладагента возможна разница температур до 100 градусов, в некоторых ловушках траектория газа может быть излишне длинной и иметь множество поворотов, что снижает проводимость.

Цель данной работы – разработать концепцию вымораживающей ловушки, лишенной проблемы неплотного контакта охлаждаемого канала и поверхности конденсации, имеющей высокую проводимость. Для устранения первой проблемы, предлагается замена трубопровода с хладагентом на корпус, заливаемый им. Рабочую поверхность предлагается заменить каскадом трубок. Таким образом, ловушка будет состоять из двух крышек с входными и выходными патрубками и переходниками с откатной магистрали на группу трубок, самих трубок и боковой стенки (возможна как сплошная, так и изолирующая). Так как ловушка полностью заливается хладагентом, трубки охлаждаются равномерно. Высокая проводимость обеспечивается траекторией газа близкой к изначальной. Простота конструкции позволяет реализовать модульность, возможность замены составляющих, параметры ловушки (проводимость и эффективность конденсации паров масел) может варьироваться заменой составляющих ловушки или последовательным соединением нескольких.

УДК 621.793.71

Федоров А.В.

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республики Беларусь
Научный руководитель: д.т.н., профессор Мрочек Ж.А.*

К методам вакуумно-плазменного напыления относится полимеризация в тлеющем разряде, ионное осаждение, электродуговое испарение, катодное испарение, катодное распыление, химическое осаждение в плазме тлеющего разряда. Вакуумно-плазменные ме-

тоды упрочнения включают такие этапы, как генерацию корпускулярного потока вещества, его активизацию, ускорение и фокусировку, конденсацию и внедрение в поверхность деталей (подложек). Целью представленной работы является определение наилучшего способа вакуумно-плазменного напыления для создания износостойкого покрытия. Генерация корпускулярного потока вещества возможна его испарением (сублимацией) за счет нагрева и распылением. Нагрев испаряемого вещества может осуществляться за счет выделения Джоулева тепла (при прохождении электрического тока через испаряемый материал или через испаритель), в результате бомбардировки поверхности металла ускоренным потоком электронов (электронно-лучевой нагрев) или квантами электромагнитного излучения (лазерный нагрев), высокочастотным электрическим магнитным полем (индукционный нагрев) и электрической дугой.

Напыление вакуумное основано на создании направленного потока частиц (атомов, молекул или кластеров) наносимого материала на поверхность изделий и их конденсации.

Катодное распыление. Суть способа состоит в распылении катода-мишени ионами газоразрядной плазмы с последующим осаждением атомов распыленного материала на поверхность детали. Метод позволяет получать покрытия на основе тугоплавких материалов. Недостатком метода катодного распыления является сравнительно низкая скорость осаждения (0,005-0.3 мкм/мин), а также трудность управления разрядом, который характеризуется тремя основными взаимосвязанными параметрами: давлением газа, напряжением между электродами и током разряда.

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

Если распыление проводится в присутствии химических реагентов (в газовой фазе), то на поверхности изделия образуются продукты их взаимодействия с распыляемым веществом (например, оксиды, нитриды). Такое распыление называют реактивным.

Перенос частиц напыляемого вещества от источника (места его перевода в газовую фазу) к поверхности детали осуществляется по прямолинейным траекториям при вакууме 10^{-2} Па и ниже (вакуумное испарение) и путем диффузионного и конвективного переноса в плазме при давлениях 1 Па (катодное распыление) и $10^{-1} - 10^{-2}$ Па (магнетронное и ионно-плазменное распыление) это позволяет создать износостойкие покрытия. Судьба каждой из частиц напыляемого вещества при соударении с поверхностью детали зависит от ее энергии, температуры поверхности и хим. средства материалов пленки и детали. Атомы или молекулы, достигшие поверхности, могут либо отразиться от нее, либо адсорбироваться и через некоторое время покинуть ее (десорбция), либо адсорбироваться и образовывать на поверхности конденсат (конденсация).

При высоких энергиях частиц, большой температуре поверхности и малом химическом средстве частица отражается поверхностью. Температура поверхности детали, выше которой все частицы отражаются от нее и пленка не образуется, называется критической температурой вакуумного напыления; ее значение зависит от природы материалов пленки и поверхности детали и от состояния поверхности. При очень малых потоках испаряемых частиц, даже если эти частицы на поверхности адсорбируются, но редко встречаются с другими такими же частицами, они десорбируются и не могут образовывать зародышей, т.е. пленка не растет.

Анализ результатов исследований многих авторов показал, что для создания износостойких покрытий наилучшим способом можно рекомендовать ионное осаждение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология тонких пленок. Справочник, под ред. Л. Майссела, Р. Глэнга, пер. с англ. – Т. 1-2, М., 1977.
2. Плазменная металлизация в вакууме, Минск, 1983.
3. Черняев В.Н., Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров, 2 изд., М., 1987.
4. Волков С.С., Гирш В.И. Склеивание и напыление пластмасс. – М., 1988.
5. Коледов Л.А. Технология и конструкция микросхем, микропроцессоров и микросборок. – М., 1989.

6. Барабанов Б.Н., Блинов И.Г., Дороднов Л.М. и др. Аппаратура плазменной технологии высоких энергий – “холодные” системы для генерации плазмы проводящих твердых веществ // Физика и химия обработки материалов. 1978.

7. Мубояджан С.А. Вакуумная плазменная установка МАП-1 для получения защитных покрытий на деталях машин // Сборник ВИМИ. НТД. 1989.

8. Грицук М.В. Вакуумно-плазменные способы осаждения покрытий. БНТУ, Минск.

УДК 672.793.74

Хилюк И.М.

СПОСОБЫ НАНЕСЕНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: д.т.н., профессор Иващенко С.А.

В условиях современного производства к режущему инструменту предъявляются особые требования по качеству и надежности, т.к. он составляет до 4–7 % всех затрат на изготовление изделия. На данный момент распространено использование многогранных неплетачиваемых пластин, что способствует уменьшению затрат на стоимость инструмента. Одним из методов существенного повышения стойкости инструмента, является нанесение одно- и многослойных износостойких покрытий. Выбор того или иного защитного покрытия производится исходя из условий, в которых работает инструмент

Многослойные покрытия состоят из слоев, каждый слой такого покрытия имеет свое собственное значение, например:

– износостойкий слой, непосредственно участвует в процессе резания;

– промежуточные или связующие слои, предназначены для надежного сцепления с соседними слоями и предотвращает растрескивание износостойкого слоя;

– барьерный слой необходим для уменьшения теплопередачи и снижает склонность инструмента к окислению при повышенных температурах;

– подложка предназначена для надежного соединения с материалом режущей пластины [2].

Использование однокомпонентных покрытий, таких как TiN позволяет существенно увеличить стойкость инструмента при обработке конструкционных сталей, примерно в 2–2,5 раза в сравнение с быстрорежущими сталями [3]. Многослойные покрытия позволяют использовать в составе покрытия несовместные с материалом соединения (например, Al_2O_3 , Si_3N_4 и др.), тем самым можно придавать специальные свойства режущему инструменту, или повышать некоторые его характеристики [2].

Кроме состава защитного покрытия, важной характеристикой является толщина слоя. Так её рост благоприятно сказывается на повышении износостойкости инструмента, с другой стороны – приводит к заметному увеличению дефектов в покрытии, снижению прочности сцепления покрытия с инструментальным материалом и уменьшению способности покрытия сопротивляться хрупкому разрушению. Таким образом, толщина слоя в условиях прерывистого резания не превышает 5–7 мкм, а при точении 15 мкм.

В настоящее время нанесение защитного покрытия на рабочие поверхности режущего инструмента может производиться многими методами, из которых широкое применение получили:

– метод химического осаждения из газовой фазы (Chemical Vapour Deposition) [1];

– физическое осаждение покрытия в вакууме (Physical Vapour Deposition) [1].

В общем случае метод химического осаждения из газовой фазы (CVD) основан на протекании химической реакции в парогазовой среде, окружающей инструменты, в результате чего образуют износостойкие покрытия. Одним из ограничений метода химического осаждения является то, что химические реакции осаждения проходят при высоких температурах 900–1200° С.

Метод физического осаждения покрытия в вакууме (PVD) основан на термическом переходе твердого вещества в парообразное, путем испарения, вакуумной дугой или ионным распылением. Данный метод является универсальным, т.к. позволяет получать одно-

и многослойные покрытия практически любого состава, в том числе с алмазоподобной и наноразмерной структурами. Метод физического осаждения покрытий в вакууме даёт более качественное покрытие, происходит при более низких температурах, поэтому более предпочтителен. Отличием данного метода является то, что нанесение защитных покрытий можно также производить и при высоких температурах, что позволяет их использовать для быстрорежущих сталей, твёрдых сплавов и минералокерамики керамики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, С.Н. Методы повышения стойкости режущего инструмента: учебник для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 2009. – 368 с.

2. Григорьев, С.Н. Технологические методы повышения износостойкости контактных площадок режущего инструмента: [монография] / С.Н. Григорьев, В.П. Табаков, М.А. Волосова. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 379 с.

3. Лю, Ш. Исследование влияния вида износостойкого покрытия на износ и прочность твёрдосплавных пластин при точении стали : магистерская диссертация / Ш. Лю; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Инженерная школа новых производственных технологий (ИШНПТ), Отделение материаловедения (ОМ) ; науч. рук. В. Н. Козлов. – Томск, 2019.

УДК 621.3.06

Хомич А.А., Ильин В.С.

ВАКУУМНЫЕ ПЛИТЫ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Вакуумная технологическая оснастка в последние годы все более широко используется в различных сферах машиностроения. Особенно актуально ее использования в авиационной и космической сфере. При изготовлении различных элементов фюзеляжа, элемен-

тов корпусов часто возникает проблема их закрепления при механической обработке. Вызвано это сложной конфигурацией обрабатываемых деталей, их малой жесткостью при больших габаритах, и часто немагнитностью. Использование стандартных промышленных станочных приспособлений и технологической оснастки малоприменимо в таких условиях. В результате этого, вакуумные столы, порой, являются единственной оснасткой, способной закрепить заготовку.

Вакуумные плиты изготавливаются в различных исполнениях: решетчатые, модульные, немодульные, круглые, специальные.

На рисунке 1 представлена общая конструкция решетчатого вакуумного стола. В ее состав входят следующие элементы: сама вакуумная решетчатая плита, штуцеры, шланг, шнур из материала-уплотнителя, упоры для предотвращения смещений плиты при обработке детали.

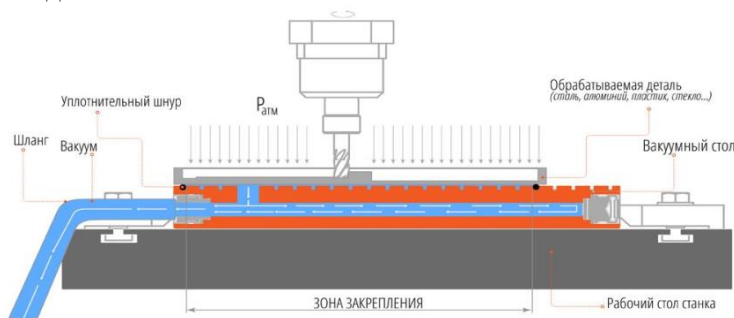


Рис. 1. Устройство вакуумной решетчатой плиты

Принцип действия следующий. На рабочий стол станка устанавливается вакуумная решетчатая плита, ограниченная по сторонам упорами. Через штуцер шланг, идущий от вакуумной системы, присоединяется к плите. В специальные пазы на поверхности плиты укладывается уплотнительный шнур таким образом, чтобы он примерно повторял контуры обрабатываемой заготовки, ограничивая при этом площадь поверхности, на которой будет получен вакуум. Далее заготовка кладется на плиту, при помощи вакуумных насосов создается вакуум в полостях станочного приспособления и, благодаря разности давлений, заготовка плотно прижимается к поверхности приспособления. После этого ведется обработка режущим инструментом

Основной особенностью модульных плит является возможность соединения между собой, образуя большую площадь закрепления (рисунок 2).

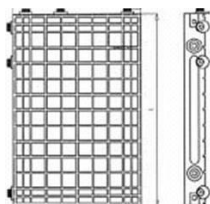


Рис. 2. Модульная вакуумная плита

Существуют также и решетчатые немодульные вакуумные плиты. Их конструктивным отличием является отсутствие дополнительных штуцерных соединений и наличие сплошных упорных пластин, расположенных на торцах вакуумной немодульной плиты по всей длине и ширине.

Имеются конструкции круговых вакуумных станочных приспособлений, используемых для закрепления круглых заготовок или колец для механической обработки на вращающихся столах обрабатывающих центров или токарных станках (рисунок 3). Их используют в отраслях, занимающихся обработкой стекла и полимеров, но возможна также и механическая обработка металла.

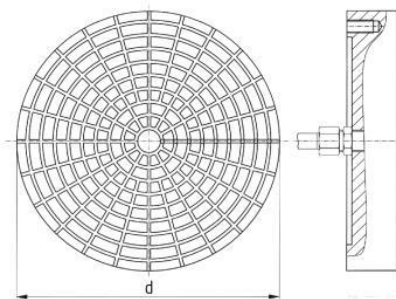


Рис. 3. Круговое вакуумное станочное приспособление

Помимо стандартных вакуумных приспособлений выпускаются также и специальные, различные по форме и размеру, в зависимости от той задачи, которую они должны выполнять. При этом учи-

тываются величина прижимающего усилия, наилучший тип закрепляющей поверхности и необходимые дополнительные элементы для оптимального результата.

УДК 621.64

Чичиков С.В.

КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ КРИОГЕННОЙ ЕМКОСТИ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

После изготовления емкостного оборудования и перед вводом его в эксплуатацию необходимо провести контрольные испытания. Цель испытаний – установление соответствия характеристик оборудования техническим нормативным правовым актам.

Ввиду сложности конструкции криогенной емкости испытания осуществляют не только после, но и в процессе изготовления.

Испытания криогенной емкости разделены на следующие этапы:

- испытания внутреннего сосуда;
- испытания криогенного сосуда;
- испытания криогенной емкости.

Все испытания должны проводиться в защищенном от ветра и атмосферных осадков отапливаемом помещении при следующих нормальных условиях:

- температура – (20 ± 15) °С;
- атмосферное давление – от 0,094 до 0,106 МПа.

Гидравлические испытания внутреннего сосуда должны проводиться на испытательном стенде (оборудовании), аттестованном в установленном порядке, укомплектованном средствами защиты и приборами, имеющими эксплуатационную документацию и паспорт.

Параметры рабочей среды для гидравлических испытаний внутреннего сосуда:

- тип среды – вода техническая;
- температура минимальная – 5 °С;
- температура максимальная – 40 °С.

Разность температур стенки внутреннего сосуда и окружающего воздуха во время испытаний не должна вызывать конденсацию влаги на поверхности стенки внутреннего сосуда.

Перед гидравлическим испытанием внутреннего сосуда необходимо провести контроль чистоты его внутренней поверхности.

Для проведения гидравлических испытаний внутренний сосуд необходимо установить горизонтально на ровном бетонном основании, рассчитанном на нагрузку, равную массе заполненной водой внутреннего сосуда, и надежно закрепить. После завершения гидравлических испытаний из внутреннего сосуда воду слить и пропустить сжатым воздухом.

Пневматические испытания внутреннего сосуда и криососуда проводятся сжатым воздухом или инертным газом. Контроль герметичности сварных соединений осуществлять обмазкой мыльной эмульсией.

Испытания на вакуумную плотность внутреннего сосуда и криососуда проводят посредством вакуумирования до давления не более 10 Па (абс.). Контроль герметичности сварных соединений осуществляют с помощью вакуумметра. Допускается незначительное колебание давления, связанное с циклическим изменением температуры окружающей среды.

Испытания рабочей средой проводятся на испытательном стенде (оборудовании), аттестованном в установленном порядке, укомплектованном средствами защиты и приборами, имеющем эксплуатационную документацию и паспорт. В некоторых случаях, зависящих от конкретной рабочей среды, испытания рабочей средой допускается проводить сжиженным азотом.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОНОМНОЙ МОБИЛЬНОЙ ЗАПРАВочНОЙ УСТАНОВКИ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПА ДЛЯ ВЫДАЧИ И ХРАНЕНИЯ СПГ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Автономная заправочная установка контейнерного типа для выдачи и хранения СПГ (далее по тексту – АМЗУКТ) предназначена для приёма, хранения, транспортирования СПГ и выдачи его в линию потребителя с использованием вытеснительного метода. Общий вид АМЗУКТ представлен на рисунке 1.

Приём СПГ может осуществляться как от установки сжижения, так и переливом из другого резервуара (стационарного или транспортного).

Приём СПГ осуществляется через линию заправки установки и может осуществляться как через линию заправки сверху, так и через линию заправки снизу. Контроль за уровнем заполнения и давлением осуществляется с помощью индикатора уровня и манометра. Для исключения заполнения емкости выше заданного объема установлена линия перелива. В случае повышения давления в процессе заправки установки выше рабочего установлен предохранительный клапан.

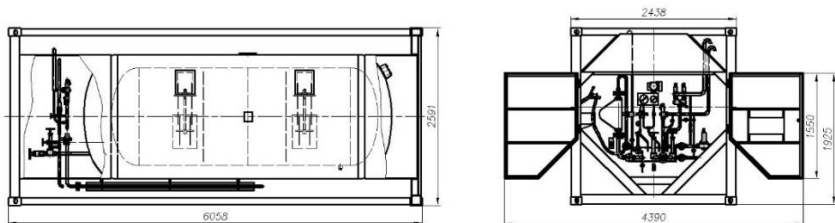


Рис. 1. Общий вид АМЗУКТ

Хранение СПГ в жидкой фазе обеспечивается высокоэффективной перлитно-вакуумной изоляцией внутреннего сосуда, а также применением принципа криосорбционного насоса в теплоизоляционной полости. Длительное хранение криопродукта может осуществляться с открытым газосбросом, так и с закрытым газосбросом.

Перед началом транспортирования давление в установке приводится к атмосферному. Это может осуществляться как по линии возврата паров, так и по линии сброса на свечу.

Подъём и фиксация установки на транспортном средстве осуществляется с помощью фитингов, расположенных на раме установки.

Выдача СПГ в автомобильный бак осуществляется по линии подачи жидкости в бак. Соединение с баком осуществляется через металлорукав с присоединительным пистолетом. Учёт количества выданной жидкости осуществляется с помощью расходомерасчётчика.

Выдача СПГ реализуется за счёт вытеснения путём повышения давления во внутреннем сосуде. Для этого часть СПГ пропускается через испаритель подъема давления, который преобразует жидкость в газ.

По мере выдачи СПГ давление в сосуде стремится уменьшиться. Чтобы этого не происходило, система подъема давления поддерживает заданную величину давления. Требуемая величина задается настройкой регулятора давления. При достижении в сосуде заданной величины давления регулятор давления закрывается и поступление криопродукта в испаритель подъема давления прекращается. Регулятор давления вновь открывается при снижении давления в сосуде ниже заданной величины.

УПЛОТНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЯ ШАТУН-ПОРШЕНЬ ПОРШНЕВЫМИ КОЛЬЦАМИ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В.В.*

Основной функцией компрессионных поршневых колец является предотвращение прорыва газов между поршнем и стенками цилиндра в картер. В силу конструктивных особенностей, поршневые кольца не обеспечивают 100 %-го уплотнения, поэтому в картер всегда проникает небольшое количество газов.

Поршневые кольца не только обеспечивают герметичность между камерой сжатия и полостью картера, но и регулируют толщину масляной пленки. Кольца равномерно распределяют масло по стенке цилиндра. Съем избыточного количества масла осуществляется в основном маслосъемным поршневым кольцом (3-е кольцо), а также комбинированным компрессионным или скребковым кольцом (2-е кольцо).

Для уплотнения зазоров в соединении шатун-поршень применяются несколько видов колец.

1. Цилиндрические компрессионные поршневые кольца имеют прямоугольное поперечное сечение. У таких колец боковые поверхности параллельны друг другу. Данный тип компрессионных поршневых колец является самым простым и наиболее распространенным. В настоящее время кольца этого типа используются преимущественно в качестве первого компрессионного кольца (рисунок 1) [1].

ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ КОМПРЕССИОННЫЕ ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА



Рис. 1. Виды цилиндрических поршневых колец

2. Конические кольца, как правило, устанавливаются во вторую кольцевую канавку. Эти кольца выполняют двойную функцию. Они помогают первому компрессионному кольцу в противодействии прорыву газов, а маслосъемному кольцу – в регулировании толщины масляной пленки [1].

3. Кольца трапецевидного сечения используются для предотвращения нагарообразования и, следовательно, заклинивания колец в кольцевых канавках. При наличии высокой температуры внутри поршневой канавки велика вероятность образования нагара из-за температурного воздействия на имеющееся в канавке масло [1], [2].

Конструкция маслосъемных поршневых колец позволяет распределять масло по стенке цилиндра и снимать с нее избыточное масло. Для улучшения функций уплотнения и съема масла, маслосъемные поршневые кольца оснащаются, как правило, двумя маслосъемными рабочими поясками. Каждый из этих рабочих поясков снимает со стенки цилиндра избыточное масло [3].

Маслосъемные поршневые кольца из 2-х частей. Такие маслосъемные поршневые кольца состоят собственно из самого кольца (кольцевой детали) и расположенной за ним спиральной пружины. Поперечное сечение кольца намного меньше, чем у коромыслового маслосъемного поршневого кольца. Это придает кольцу относительную гибкость и позволяет ему оптимально прилегать к стенке цилиндра. Канавка для пружинного расширителя, расположенная на внутренней стороне кольца, имеет либо полукруглую, либо V-образную форму.

Маслосъемные поршневые кольца, состоящие из 3-х частей (комбинированное): двух тонких стальных пластинок (колец) и распорной пружины расширителя, прижимающей кольца к стенкам цилиндра. Маслосъемные поршневые кольца со стальными пластинками имеют либо хромированные рабочие поверхности, либо азотированные. Последние отличаются повышенной износостойкостью как в области рабочей поверхности, так и в месте контакта пружины-расширителя и пластинок. Состоящие из 3-х частей маслосъемные поршневые кольца наиболее плотно прилегают к стенкам цилиндров (рисунок 2) [2].

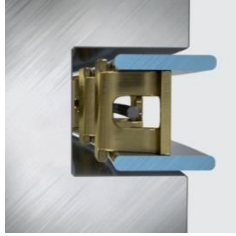


Рис. 2. Комбинированное поршневое кольцо

Исходя из данной статьи можно рекомендовать к использованию трапециевидные компрессионные кольца, так как они предотвращают нагарообразование и заклинивание. Из маслосъемных поршневых колец наиболее оптимальным вариантом использования являются кольца, состоящие из 3-х частей, так как они более плотно прилегают к стенкам цилиндров. Количество компрессионных колец определяется в зависимости от перепада давлений в цилиндре, а рациональный подбор компрессионных и маслосъемных колец может существенно повлиять на долговечность шатунно-поршневой группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компрессионные поршневые кольца [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://auto.today/bok/2601-kompressionnye-porshnevye-kolca.html>. – Дата доступа: 24.09.2020.
2. Шатунно-поршневая группа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stroy-technics.ru/article/shatunno-porshnevaya-gruppa>. – Дата доступа: 25.09.2020.
3. Энглиш К.Н. Поршневые кольца. – М.: Машиностроение. – Т.1. 1962. – 583 с.

ВАКУУМНЫЕ ШЛЮЗОВЫЕ СИСТЕМЫ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

доцент Комаровская В.М.

Вакуумная шлюзовая система – это комбинация механизмов для герметизации, транспонирования и откачки, которые обеспечивают определенный перепад давлений и перемещают изделия между вакуумными камерами, которые имеют различное давление.

Шлюзовые системы бывают [1]:

1. Закрытые (имеются уплотнители, характеризующиеся полной герметизацией вакуумных камер относительно друг друга).

2. Открытые (без уплотнителей, отсутствует герметизация вакуумных камер относительно друг друга).

3. Полуоткрытые (имеются уплотнители, которые влияют на процесс неполной герметизации вакуумных камер относительно друг друга).

4. Комбинированные (характеризуются сочетанием закрытых, открытых и полуоткрытых шлюзовых систем).

В простом варианте закрытая шлюзовая система представляет собой вакуумную камеру с двумя затворами, один из которых герметично отделяет рабочую камеру, а другой атмосферу. Внутри шлюзовой камеры находится устройство для передачи изделия в рабочую камеру.

В открытых шлюзовых системах вакуумные камеры связываются между собой межкамерными каналами. С их помощью транспортирующее устройство перемещается вместе с изделиями. Форма транспортирующего устройства такой шлюзовой системы повторяет форму межкамерных каналов. К недостаткам открытых систем относятся:

Наличие инородных частиц (пыль, продукты износа) в межкамерном отделе, загрязняющих поверхность изделий, которые увеличивают силу трения и приводят к заклиниванию трущихся поверхностей.

Сложность герметизации изготовления межкамерных каналов при выключении откачных средств.

Высокая стоимость изготовления межкамерных каналов и устройств транспортирования.

Использование в полуоткрытых шлюзовых системах уплотнителя позволяет уменьшать поток воздуха из атмосферы через межкамерные каналы, а также использовать менее мощные откачные средства.

Если имеется большая разница давления в шлюзовых камерах, то между ними применяют закрытые или полуоткрытые шлюзовые системы, которые в свою очередь рационально и экономично используют откачные средства. Если разница в давлении не существенная, то используют открытые шлюзовые системы.

Один из наиболее распространенных вариантов закрытой шлюзовой системы используется в вакуумной установке модели “Ватт 900Ш-6ЛЗМО” (см. рисунок 1), которая предназначена для формирования покрытий на подложки из оптических стекол и кристаллов в промышленных условиях [2]. Установка имеет две вакуумные камеры – рабочую и шлюзовую, разделяемые между собой затвором. При проведении процесса нанесения покрытия затвор между камерами открыт, и они составляют единое технологическое пространство.

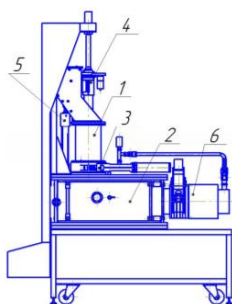


Рис. 1. Схема установки:

- 1 – шлюзовая камера; 2 – рабочая камера; 3 – шлюзовый затвор;
- 4 – механизм вращения и сканирования держателя изделий вверх-вниз (по вертикали); 5 – механизм подъема шлюзовой камеры;
- 6 – турбомолекулярный насос

Шлюзовая камера предназначена для загрузки и выгрузки изделий без напуска воздуха в зону нанесения покрытий. Внутри шлюзовой камеры располагается узел держателя подложек, нагреватель и механизм, обеспечивающий вращение держателя с подложками и поступательное перемещение подложек вдоль оси вращения в пределах зоны напыления во время технологического процесса. Для загрузки держателя с изделиями закрывается затвор между камерами, и шлюзовая камера поднимается вверх с помощью подъемного механизма с пневмоприводом.

Таким образом, закрытые шлюзовые системы имеют простую конструкцию, надежны в эксплуатации, что позволяет использовать оборудование в промышленности и лабораторных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Собинов В.В. Шлюзовые системы в вакуумном оборудовании: учеб. пособие для проф.-техн. учеб. заведений. –М.: Высш. Школа, 1981. – 55 с.
2. Автоматизированная установка для нанесения оптических покрытий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-ustanovka-dlya-naneseniya-opticheskikh-pokrytiy-metodami-raspyleniya/viewer>.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00174681_0.html

УДК 539.232, 539.234

Юрьев В.Д.

ИМПУЛЬСНОЕ-ЛАЗЕРНОЕ НАПЫЛЕНИЕ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук,

ст. преподаватель Евтухова Т.Е.

Импульсное лазерное напыление (в дальнейшем ИЛН) – это процесс, при котором происходит осаждения на поверхности подложки в ходе взаимодействия лазерного импульса с мишенью в ва-

куумной камере. Схема лазерной напылительной установки изображена на рисунке 1.

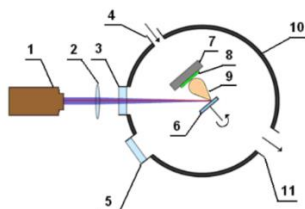


Рис. 1. Схема устройства лазерной вакуумной напылительной установки:

- 1 – лазерная установка; 2 – фокусирующая линза; 3 – иллюминатор оптический; 4 – отверстие для подвода технологических газов;
- 5 – смотровое окно; 6 – мишень; 7 – держатель подложки;
- 8 – подложка; 9 – плазменный факел; 10 – камера вакуумная;
- 11 – выход к вакуумному насосу

Данная установка служит для напыления тонких пленок. Для проведения данного необходимо предварительно откачать вакуумную камеру, после чего нужно разместить мишень с подложкой и начать операцию нанесения покрытия. Метод ИЛН относится к группе методов физического осаждения из газовой фазы, то есть, это технология нанесения покрытий в вакууме из газовой фазы, при которой покрытия получают путём прямой конденсации пара наносимого материала.

Для откачки вакуумной камеры применяются безмасляные турбомолекулярные вакуумные насосы, которые помогут, без особых проблем получить высокий вакуум. Применение данного насоса обеспечивает получение полностью безмасляного вакуума, то есть в результате мы получим качественные покрытия [1].

В процессе напыления материала мишени на подложку образуется несколько продуктов, среди которых не только микрочастицы материала мишени, но и ионы, электроны и нейтральные частицы. Траектория движения этих частиц значительным образом зависит от интенсивности, продолжительности и частоты лазерных импульсов, а также от давления в камере [2].

В высоком вакууме, процесс лазерной абляции (удаление вещества материала с его поверхности с помощью лазерного излучения называют лазерной абляцией) приводит к образованию факела продукта, в котором есть часть заряженных частиц. А при повышении давления в камере облако продуктов состоит из нейтральных частиц, а также по свойствам приближается к пару низкого давления. Форма факела зависит от времени процесса, а также давления, и ее можно разделить на две основные стадии: 1) струя плазмы узкая и небольшая и направлена вперед от нормали к поверхности; 2) расширение пламенного факела за счет повышения давления в камере [3].

После образования облака материала плазма рассеивается в объеме камеры. Энергия хаотического движения падает, но вследствие растет кинетическая энергия ионов.

Морфология структур полученных пленок может варьироваться от аморфной до кристаллической. Данный процесс может происходить в диапазоне температур от комнатной до более чем 1000°С. В качестве мишени, зачастую, могут использоваться металл, керамика, биоматериалы и другие материалы. В качестве мишени используется спрессованная смесь порошка, которая проста в изготовлении [4].

Лазерную абляцию можно разделить на 3 стадии: 1 – взаимодействие лазерного излучения на мишень; 2 – нанесение материала на подложку; 3 – рост пленки на поверхности подложки.

Основными плюсами метода лазерной абляции являются: 1 – практически полное отсутствие загрязнения пленки; 2 – высокая скорость напыления, которая позволяет получить пленки высокой степени кристалличности. Но также стоит не забывать и о недостатке, который заключается в попадание микрочастиц и капель расплавленного материала на поверхность подложки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмистров, А.В. Некоторые аспекты выбора безмасляных насосов среднего вакуума / А.В. Бурмистров, С.И. Саликеев.

2. А.А. Райков // Вестник Казанского технологического университета. – 2013, Т. 16. – № 10. – С.220–223.

3. Южный федеральный университет, кафедра «Нанотехнологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nanotechnology.sfedu.ru/mod/page/view.php?id=21>. Проверено 21.08.2014.

4. Казанский научно-исследовательский технологический университет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-impulsnogo-lazernogo-napyleniya-v-vakuume-kak-sposoba-polucheniya-plenok-nanometrovyh-tolschin/viewer>. – Проверено 25.08.2014.

5. Компания «Наноинтек» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanointek.ru/index.php?id=11>. – Проверено 22.08.2014.

УДК 621.311

Якович В.М.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАГРЕВА ПРИ ИНДУКЦИОННОЙ ТЕРМООБРАБОТКЕ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Для разработки технологического процесса индукционной термообработки в качестве детали будем использовать вал со следующими параметрами: закалка ступенчатого вала (минимальный диаметр 50 мм, максимальный – 76 мм), марка стали 40Х; поверхности 1,2 до твердости 45–50 HRC с глубиной закаленного слоя 0,8...1,2 мм.

На первом этапе разработки технологического процесса проводится разработка индуктора. Из чертежа детали мы видим, что для закалки всех поверхностей вала требуется сканирующая закалка с одновременным охлаждением.

Исходя из требований по твердости и глубине закаленного слоя, а также исходных данных генератора, была выбрана медная трубка Ø 16 мм с толщиной стенки 1,5 мм и спрофилированная под значения 10x15 мм. Подбор данного сечения производился также

с учетом пропускной способности трубки, для достаточного охлаждения индуктора и детали в процессе нагрева.

Поскольку спроектированная установка имеет автоматическое управление и возможность перемещения генератора и индуктора в процессе нагрева, то спроектированный индуктор был выполнен такой формы, чтобы произвести закалку сразу всех поверхностей вала (рисунок 1, а), без переустановки детали. Форма рабочей поверхности индуктора представляет собой сочетание частей двух витков различных диаметров в одном. После окончательной сборки с припаянными шинами, общий вид готового индуктора представлен на рисунке 1 (б).

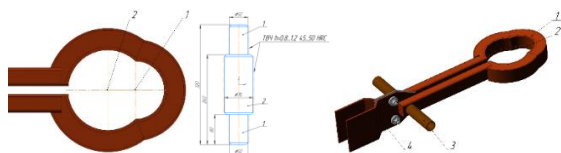


Рис. 1. Спроектированный индуктор:

а – виток под закалку вала (1 – позиция для закалки малого диаметра вала; 2 – позиция для закалки большого диаметра вала);

б – общий вид готового индуктора

Прежде чем приступить к закалке, необходимо смоделировать процесс нагрева детали, чтобы удостовериться в правильности размеров и формы индуктора, а также подобрать правильные режимы для нагрева.

В первую очередь интересуют такие параметры как частота электромагнитного поля, скорость перемещения и мощность, требуемая для нагрева. Эти параметры зависят от материала детали и технических требований предъявляемых к детали (глубина и твердость закаленного слоя). Глубина закаленного слоя на этапе конструирования задается исходя из нагрузок, воспринимаемых деталью. В данном конкретном случае поверхности вала работают на трение. В таком случае глубина слоя может быть небольшой (до 2 мм), а основной характеристикой является твердость слоя.

Глубина закаленного слоя формируется исходя из значений скорости перемещения и частоты электромагнитного поля генера-

тора при условии достаточной мощности генератора. Частота поля влияет на эффективную глубину проникновения тока в материал загрузки. Она же формирует зону тепловыделения в поверхностном слое детали.

Таким образом глубина слоя обратно пропорциональна корню частоты поля, т.е. чем ниже частота, тем больше глубина слоя. На спроектированной установке для термообработки установлен высокочастотный генератор с автоматическим подбором частоты в зависимости от величины индуктивности (в частности от индуктивности индуктора). Для данной детали рабочая частота на стадии моделирования составила 39 кГц.

Следующим фактором для формирования глубины слоя является скорость перемещения индуктора относительно детали при непрерывно-последовательной (сканирующей) закалке. При моделировании скорость перемещения задается исходя из температуры на требуемой глубине. Если на глубине 2 мм от поверхности температура детали будет не менее 860 °С, требуемой для закалки на твердость 45–50 HRC (сталь 40X), то выбранную скорость можно считать достаточной. Ориентировочно на подобного рода оборудовании скорость перемещения составляет 5 мм/с. Последней стадией моделирования является подбор мощности нагрева.

Для моделирования использовалась программа конечно-элементного анализа Universal 2D. На начальном этапе требуется выбрать размеры детали, марку стали из библиотеки или внести физико-химические свойства самому. Далее геометрические размеры индуктора (внутренний диаметр и число витков), указываются зоны нагрева и охлаждения, а затем и параметры нагрева (мощность, частота поля, скорость перемещения). Для тестового варианта принимались следующие значения: мощность генератора (по току) 110 кВт, скорость перемещения 5 мм/с, частота нагрева 39 кГц. График распределения температур на различной глубине по результатам моделирования представлен на рисунке 2.

На рисунке показаны энергетические параметры нагрева детали. На поверхности детали под индуктором температура составила 1150 °С. Данная температура достаточна для процесса мартенситного превращения поверхностного слоя.

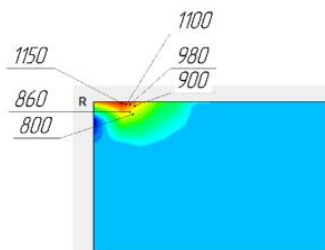


Рис. 2. Температурное поле обрабатываемой детали

Полученная картина поля показывает, что прогрев детали на температуру закалки осуществлен. Выбранные параметры достаточны для закалки этого сегмента.

УДК 621.311

Якович В.М.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИНДУКЦИОННОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В. М.*

Для разработки технологического процесса индукционной термообработки в качестве детали будем использовать вал со следующими параметрами: закалка ступенчатого вала (минимальный диаметр 50 мм, максимальный – 76 мм), марка стали 40X; поверхности 1,2 до твердости 45–50 HRC с глубиной закаленного слоя 0.8...1.2 мм. Убедившись в правильной конструкции индуктора и выбора правильных режимов термообработки (путем моделирования) можно приступить к закалке вала.

На первом этапе будет осуществляться пробный процесс закалки без включения нагрева. Данный процесс проводится для того, чтобы рабочий (наладчик) мог убедиться в правильности действий при закалке и занести все данные в программу для последующих типов деталей (валов).

После сохранения программы рабочий закрывает дверцу технологической зоны и нажимает на кнопку пуск. Генератор с индуктором выезжает на начальную (исходную) позицию нагрева (рисунок 1, а). В этот момент включается вращение детали и включается спрейер. Затем включается нагрев, и генератор с индуктором начинает перемещаться вдоль вала. Дойдя до крайней позиции первой ступени вала (рисунок 1, б) нагрев прекращается и за счет перемещения генератора индуктор перемещается на следующую позицию нагрева (рисунок 2, а).



Рис. 1. Процесс закалки нижней шейки вала:
а – исходное положение для закалки вала; *б* – конечное положение закалки нижней шейки вала

После перемещения генератора, индуктор выходит на следующую позицию, для закалки большего диаметра вала, далее процесс повторяется аналогично закалки первой ступени. Как только индуктор дошел до верхней позиции (большой шейки вала) нагрев прекращается (см. рисунок 2(а)).



Рис. 2. Процесс закалки вала:
а – конечное положение закалки большого диаметра вала;
б – начальное положение закалки последней шейки вала

Далее генератор с индуктором перемещается на исходную позицию для закалки следующей (последней) шейки вала (рисунок 2, б).

После окончания закалки последней шейки вала, нагрев прекращается, и индуктор перемещается на небольшое расстояние над деталью, чтобы спрейером охладить деталь и избежать возможных причин получения термического ожога.

Спустя несколько секунд охлаждения, индуктор с генератором перемещается в исходное (первоначальное) положение, повторив пройденную траекторию движения при закалке (рисунок 3). Затем выключается вращение и спрейер. После чего рабочий может снять и установить следующую деталь.

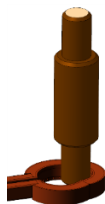


Рис. 3. Возвращение генератора с индуктором в первоначальное положение

В конечном итоге можно сделать следующий вывод:

1. Благодаря ранее спроектированной авторами данной работы установки, удалось существенно сэкономить время для закалки сложнопрофильных деталей.

2. Не требуется термист высокой квалификации, достаточно иметь одного высококвалифицированного наладчика, который может одновременно следить (управлять) за процессом сразу на нескольких подобных установках на одном участке.

3. Система управления осуществляет постоянный контроль за исполнением всех сигналов и команд, что вместе с правильно разработанной кинематической частью оборудования позволяет практически исключить вероятность появления брака при обработке партий деталей.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. техн. наук,
доцент Комаровская В.М.*

Соблюдать качество сжатого воздуха также важно, как и устранить утечки в системе. Загрязненный сжатый воздух может нанести непоправимый ущерб технике, что может привести к остановке всего предприятия.

В соответствии с ГОСТ 17433-80 загрязненность сжатого воздуха оценивается по следующим показателям: размер и содержание твердых частиц; содержание воды в жидком состоянии; содержание воды в парообразном состоянии; содержание масла в жидком состоянии.

Во время проведения пневмоаудита ОАО «Здравушка-милк» были проведены исследования сжатого воздуха в системе. В ходе проведенного исследования не выявлено заметной загрязненности сжатого воздуха водой, маслом или твердыми частицами, что достигается за счет использования должной магистральной подготовки сжатого воздуха и использованием компрессоров со встроенным рефрижераторным осушителем.

Для определения точки росы было выбрано два места контроля:

1. № 6. Ресивер № 3. Аппаратный цех.
2. № 18. АСМА № 3.

Для измерения использовались те же врезки, что и для установки расходомеров (таблицу 1).

На основании данных измерений можно сказать, что, конденсация влаги в пневмосети предприятия исключена, за счет того, что значение точки росы не превышает температуру в помещении производственного цеха и имеется запас между этими величинами.

Таблица 1. Информация о точке россы

Точка контроля	Точка росы, °С	Температура воздуха, С	Давление, бар
№ 6. Ресивер № 3. Аппаратный цех	-9,1	+23,5	6,8
№ 18. АСМА № 3	+11,5	+25,7	6,7

УДК 621.386.2.

Яцынович С.А.

РЕНТГЕНОВСКИЙ ТРУБКИ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е.П.*

Рентгеновская трубка – это прибор, который генерирует рентгеновское излучение путем тормозного излучения электронов.

Рентгеновские трубки делятся по способу получения потока электронов [1]:

1. С термоэмиссионным катодом.
2. С автоэмиссионным катодом.
3. С радиоактивным источником электронов.

По времени излучения:

- 1 Импульсивные.
- 2 Непрерывного действия.

По его форме:

1. Кольцевой формы.
2. Круглой формы.
3. Линейчатой формы [2].

По способу вакуумирования бывают отпаянные и разборные.

Термоэмиссионная рентгеновская трубка – является одним из основных элементов множества рентгенаппаратов. Она представляет из себя двухэлектродную электронную лампу с накальным катодом. Катод и анод, находятся в металлокерамической, либо стеклянной колбе, под давлением 10^{-6} – 10^{-7} мм.рт.ст.

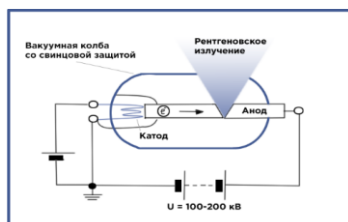


Рис. 1. Схема работы термоэмиссионной рентгеновской трубки

Принцип работы заключается в том, что при подаче на электроды трубки накального и анодного напряжения происходит генерация рентгеновских лучей. В этот момент спираль катода разогревается до 2200–2500 °С, благодаря чему становится источником отрицательно заряженных электронов, которые собираются в электронное облако вокруг катода. Поток электронов, попадая на вольфрамовую мишень, резко замедляется, из-за чего приблизительно 1–3% E_k преобразуется в энергию тормозного рентгеновского излучения, а оставшейся часть идёт на нагревание анода.[3]

Свое применение они нашли в рентгеновском структурном анализе, дефектоскопии, рентгенодиагностике, рентгенотерапия и рентгеновские микроскопия. Чаще всего используют отпаянные рентгеновские трубки с термоэмиссионным (иногда водоохлаждаемым) катодом и электростатической системой фокусировки электронов [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакуумные электронные приборы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вакуумные_электронные_приборы.
2. Ядерная физика. Курс лекций. Ионизирующие излучения. Ионизирующее излучение сопровождало Большой взрыв, с которого началось существование... // Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 2010. –511 с.
3. Термоэмиссионная рентгеновская трубка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ncontrol.ru/blog/azbuka_kontrolya/thermoemissionnaya
4. Источники рентгеновского излучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: profbeckman.narod.ru/RRO.files/L8_4_2_1.pdf

СЕКЦИЯ
СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 004

Бабицкая Э.С., Каминская И.В.

ВЛИЯНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ
НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: Ражнова А.В.*

Виртуальная реальность (VR) – цифровой мир, полностью созданный с помощью современных компьютерных технологий

На нынешнем этапе развития технологии виртуальной реальности нельзя однозначно установить ее влияние на здоровье человека, так как по данной теме проведено незначительное количество медицинских исследований. Несмотря на это, VR нашла свое применение в лечении тревожных расстройств, депрессии, стресса, различных видов фобий.

Например, схема лечения фобии с помощью VR выглядит следующим образом.

Сперва проводится диагностика пациента, а затем его помещают в трехмерный виртуальный мир, где компьютерная графика и технологии позволяют добиться ощущения присутствия и погружения в виртуальную среду. При этом терапевт голосом сопровождает пациента, взаимодействуя с ним на протяжении всего сеанса. Данный метод имеет преимущество, так как виртуальная среда находится под контролем терапевта, в отличие от традиционного метода лечения фобий, основанного на взаимодействии с реальным миром, где ситуация может быть непредсказуемой.

Кроме положительного воздействия VR на здоровье человека, технология может оказывать отрицательный эффект в виде тошноты, ухудшения координации движений, дезориентации в пространстве, ослабления сердечно-сосудистой системы (в случае злоупотребления VR-играми жанра ужасы). Что касается зрения, исследо-

ватели ввиду отсутствия глобальных экспериментов всё еще не могут прийти к единогласному мнению о безопасности использования очков виртуальной реальности. Одни считают, что вреда не больше, чем от компьютерных мониторов, другие уверены, что очки VR ухудшают зрение, из-за аномального фокусирования изображения перед сетчаткой вследствие долгого взаимодействия с виртуальной средой.

Однако данная проблема поддается профилактике. Во-первых, следует выбирать качественные девайсы, многие из которых имеют регулировку межзрачкового расстояния. Во-вторых, делать перерывы на 10-15 минут каждые полчаса, и увеличивать их при малейших ощущениях дискомфорта.

Также существует правило под названием «20-20-20»: перерыв на 20 минут после 20 минут пользования VR-гаджетом, при этом нужно смотреть на объекты на расстоянии 6 метров.

Стоит отметить, что ответственность за последствия использования VR лежит как на производителях девайсов и разработчиках ПО (обеспечивающих взаимодействие человека с новой средой), так и на пользователях, которые в праве регулировать свое взаимодействие с новой технологией.

УДК 004.056.55

Балашкова Е.М.

МЕТОДЫ ШИФРОВАНИЯ В МЕССЕНДЖЕРАХ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С. Г.

В настоящее время значительное число пользователей Интернета заинтересовано в конфиденциальности и защите личной информации. Одни заинтересованы в сокрытии сообщений от посторонних лиц, другие боятся хакеров и наблюдения со стороны государственных органов. Вне зависимости информация из переписок должна быть доступна только собеседникам, поэтому нужно уметь выбирать правильные мессенджеры.

Конфиденциальность информации обеспечивается шифрованием путем ее преобразования в нечитаемую для посторонних форму. Существует большое количество методов шифрования и появляются новые, но суть и цели всегда неизменны.

При передаче данных в сети используются два основных способа: шифрование транспортного уровня и сквозное шифрование.

Транспортное шифрование защищает информацию за счет шифрования сообщения у отправителя и передачи его на сервер, расшифровки и повторного шифрования на сервере, а также дальнейшей доставки получателю. Транспортное шифрование обеспечивает защиту информации при передаче, однако сервер как промежуточное звено видит содержание сообщений, поэтому степень конфиденциальности зависит от отношения сервера к личной информации своих пользователей. Например, конфиденциальность сообщений будет под угрозой из-за возможных запросов правоохранительных органов или утечки данных при взломе серверов.

Использование транспортного шифрования позволяет серверу предоставлять более разнообразные услуги: хранение истории переписки, подключение к беседе дополнительных участников по альтернативным каналам (телефонный звонок в видеоконференцию), использование автоматической модерации.

Большинство специалистов в сфере информационной безопасности признают сквозное шифрование (E2EE) наиболее стойким методом защиты информации, поэтому в современных мессенджерах заявлена поддержка такого метода шифрования, но возможен и небезопасный вариант – передача данных в открытом виде без шифрования.

Сквозное шифрование представляет собой метод защиты сообщений, при котором они будут зашифрованы случайной информацией, пока не достигнут получателя. Сообщения шифруются на одном устройстве и отправляются другому человеку, при этом весь путь преодолевают в зашифрованном виде, поэтому его никто не может прочитать, кроме вашего собеседника. Это сделано для того, чтобы никто посередине не пытался подслушать сообщение, т.к. только у людей, которые принимают участие в общении, есть ключи для шифрования и расшифровки сообщений.

Следует заметить, что у E2EE свои особенности в каждом мессенджере. В мессенджере Signal реализация шифрования почти об-

разцовая, а в WhatsApp шифрование отличается лишь тем, что смена основного ключа абонента не блокирует отправку ему сообщений. В Viber сквозное шифрование можно включить самостоятельно, оно не предусмотрено по умолчанию. В Telegram E2EE применяется только в секретных чатах.

Однако, стоит оценивать значимость передаваемой информации при различных способах шифрования и защиты хранилищ данных, так как стопроцентную защиту сообщений обеспечить сложно.

УДК 37.017.92

Близнюк А.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ GOOGLE CLASSROOM ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ УДАЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

*Республиканский институт профессионального образования
г. Минск, Республика Беларусь*

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

В последнее время учреждения образования переходят на удаленную работу с использованием информационно-коммуникационных технологий. Для этого используется множество платформ. В большинстве вузов Республики Беларусь в качестве платформы для организации удаленного обучения используется система дистанционного обучения Moodle. Максимальное количество участников в Moodle составляет 20000 обучающихся, что требует создания структуры, обеспечивающей связь между ними и преподавателями. Вследствие этого вузы ищут возможности по использованию систем не требующих дополнительных расходов на ее поддержание. Одной из таких является бесплатная онлайн платформа Google Classroom. В отличии от Moodle Google Classroom не требует установки, каждый преподаватель самостоятельно создает платформу под свою дисциплину. Это упрощает организацию работы и последующий контроль учащихся. Для создания данной платформы достаточно лишь иметь аккаунт в Google. В Google Classroom можно автоматически рассылать обучающимся необходимый материал, собирать присланные на проверку работы, а также можно оставлять комментарии и замечания, получать обратную связь [1].

Применять платформу Google Classroom нужно совместно с пакетом Google Apps, который также предоставляется бесплатно, поэтому его можно использовать беспрепятственно.

Google Classroom интегрирован с такими сервисами как «диск», календарь, gmail и др. Для каждого курса создается своя ссылка, использование которой дает возможность переходить на нужную дисциплину. Даже если преподаватель читает несколько дисциплин, то каждой дисциплине присваивается своя ссылка. Внутри дисциплины создаются темы, к каждой из которых прикрепляется лекционный материал, задания, тесты, видеоролики с YouTube и гиперссылки на сторонние источники.

Документы с заданиями рассылаются тремя способами:

- персонально каждому обучающемуся;
- документом, в который учащиеся могут вносить изменения;
- документом, который доступен в режиме просмотра.

Как только обучающийся выполнил задание и готов выслать его преподавателю на проверку, он прикрепляет нужный файл к ответу и нажимает кнопку «сдать». Документ переходит в статус «только для просмотра». Преподаватель, оценивая выполненные работы, может либо выставить оценку, либо оставить комментарий, также можно вернуть задание на доработку, в этом случае документ переходит в режим редактирования. На задание можно поставить временные сроки. После окончания определенного срока, обучающийся уже не сможет прикрепить задание и отправить его на проверку, так как оно становится доступно только в режиме просмотра. Если преподаватель выкладывает новые задания, либо теоретический материал, то на электронную почту учащегося приходит оповещение. К одному курсу возможно подключить несколько преподавателей, а также копировать задания из других курсов. Google Classroom позволяет преподавателям не только давать задания, но и рассылать объявления или создавать тематические обсуждения. Все документы сохраняются в каталогах на Google Диске, поэтому для того, чтобы воспользоваться каким-либо материалом достаточно мобильного телефона и доступа в интернет. Также Google Classroom используется и в мобильной версии, для этого необходимо скачать и установить соответствующее приложение.

Достоинства использования платформы Google Classroom:

- возможность простой и доступной организации дистанционного обучения;
- платформа бесплатная, не требует установки технической поддержки и помощи программистов;
- доступна в мобильной версии, достаточно скачать и установить приложение Google Classroom;
- понятный и простой интерфейс;
- все материалы доступны в облачном хранилище Google;
- учебные материалы можно использовать в виде документов, таблиц, презентаций, опросов и тестов, видеороликов, а также ссылок на другие ресурсы;
- возможность быстрого распространения материалов курса, оповещения, обсуждения;
- контролировать курс могут несколько преподавателей (для этого необходимо, чтобы были права администратора курса);
- быстрая обратная связь через форумы или по электронной почте.

Вместе с тем следует отметить и некоторые недостатки использования LMS Google Classroom:

- максимальное количество участников курса 250 человек. Присоединиться к курсу в один день может только 100 человек;
- при работе с Google Classroom обязательно наличие электронной почты и аккаунта в Google;
- платформа не предоставляет возможности проведения онлайн-конференций;
- очень ограниченный арсенал учебных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочный центр – Google Classroom [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://support.google.com/edu/classroom/?hl=ru#topic=6020277> – Дата доступа: 18.10.2020.

ФОРМИРОВАНИЕ SOFT-КОМПЕТЕНЦИИ

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст.преподаватель Игнаткович И.В.*

Уровень профессиональной компетентности выпускников специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)», прописан в требованиях образовательного стандарта высшего образования. Для успешной реализации в профессиональной деятельности будущему педагогу-инженеру необходимы и soft-компетенции. В зарубежной образовательной практике эмоциональные и коммуникативные качества рассматриваются как soft skills, которые дополняют hard skills — профессиональные навыки.

Изучением проблем soft-компетенций занимались О.В. Баринова, Н.В. Жадько, М.А. Чуркина, А.Н. Мирошниченко, А.М. Новиков, О.Л. Чуланова и др. [1].

А.И. Ивонина, О.Л. Чуланова и Ю.М. Давлетшина дают интегрированное определение soft компетенций (soft skills) – «это социально-трудовая характеристика совокупности знаний, умений, навыков и мотивационных характеристик работника в сфере взаимодействия между людьми, умения грамотно управлять своим временем, умения убеждать, ведения переговоров, лидерства, эмоционального интеллекта, обладающих эмерджентностью, необходимых для успешного выполнения работы и соответствующих требованиям должности и стратегическим целям организации, это характеристика потенциального качества, позволяющего описать практически все элементы готовности персонала к эффективному труду в заданной ситуации на рабочем месте в трудовом коллективе» [2].

В настоящее время существуют два подхода к формированию soft-компетенций. Первый – обучать непосредственно, вводя отдельные дисциплины в рамках вариативного компонента учебного плана. Второй подход – использовать потенциал изучаемых дисциплин в сочетании с вне учебной воспитательной работой.

И.И. Черкасовой и Т.А. Ярковой предложены три блока формирования soft-компетенций [3]:

1) блок развития когнитивных способностей: умение панорамно и критически мыслить; формирование проектного мышления; развитие умений принимать решения в ситуациях недостатка времени;

2) блок развития деятельностных способностей: лидерские качества, умение управлять собой и аудиторией; умение создавать тексты, способность к визуализации информации; умение взаимодействовать с другими людьми;

3) блок развития личностных способностей: умение публично выступать; умение работать в команде; коммуникативные способности; умение мотивировать, увлекать; овладение навыками (самоорганизация).

Эффективным способом формирования soft-компетенций, на наш взгляд, является саморазвитие, которое заключается в самостоятельном определении целей своего обучения, формулировке для себя новых задач в познавательной деятельности, развитии мотивов и интересов, а так же применение актуальных педагогических технологий (технология развития критического мышления, метод проектов, игровые технологии, кейс-технологии, обучение в сотрудничестве, проблемное обучение).

Нами был проведен опрос среди студентов 3 курса инженерно-педагогического факультета БНТУ специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)». В опросе участвовали 72 студента дневной формы получения образования: 63 % респондентов занимаются саморазвитием, студенты предпочитают приобретать новые знания при помощи online-курсов, видеоконференции, электронных ресурсов, используют дополнительную литературу, посещают мастер-классы; 45 % опрошенных утвердительно ответили, что обладают коммуникативными навыками, 72 % умеют работать в команде, 86 % имеют навыки работы в информационной среде Интернет. На вопрос «Какие технологии и приемы используют преподаватели при обучении?» были получены следующие ответы: дискуссию отметили 68 % студентов, работа малыми группами 55 %, мозговой штурм 22 %, ролевые и деловые игры 22 %, кейс-технологии 21 %, круглые столы 10 %.

Таким образом, на инженерно-педагогическом факультете БНТУ, обеспечиваются условия для формирования soft-компетенции у будущих педагогов-инженеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беркович, М.И. Soft skills (мягкие компетенции) бакалавра: Оценка состояния и направления формирования / Беркович М.И., Кофанова Т.А., Тихонова С.С. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. –2018. – № 4. – С. 63–68.
2. Давлетшина, Ю.М. Современные направления теоретических и методических разработок в области управления: роль soft-skills и hard skills в профессиональном и карьерном развитии сотрудников / Давлетшина Ю.М., Ивонина А.И., Чуланова О.Л. // Интернет-журнал «Науковедение». –2017. – Т. 9, № 1. – С. 1–18.
3. Черкасова, И.И. Формирование гибких навыков у студентов в условиях реализации профессионального стандарта педагога / Черкасова И.И., Яркова Т.А. // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. – 2016. – Т 2, № 4. – С. 222–234.

**КОНКУРСЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА
КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТНОГО
ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩИХСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ
СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

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

В настоящее время особую актуальность для ряда стран постсоветского пространства приобретает проблема подготовки рабочих кадров для всех отраслей экономики. Любая ее сфера остро нуждается в специалистах высокой квалификации, которые способны не только осуществлять профессиональную деятельность, но и овладевать современными технологиями и взаимодействовать с новейшей техникой. Важной задачей в деятельности педагога выступает выявление и развитие личностного потенциала обучающихся, чему в значительной степени способствует участие в конкурсах, олимпиадах, викторинах, в том числе и дистанционных. Данная работа также стимулирует потребность в расширении и углублении профессиональных знаний и совершенствовании умений. Одним из самых востребованных конкурсов мастерства на сегодня является **WorldSkills**. Это международное некоммерческое движение. Среди его целей можно отметить как повышение престижа рабочих профессий, так и развитие профессионального образования путем гармонизации лучших практик и профессиональных стандартов во всем мире. Движение **WorldSkills** организует и проводит конкурсы по профессиональному мастерству в 79 странах. Что позволяет обучающимся, получающим профессиональное образование и участвующим в этом конкурсе познакомиться с ультрасовременными технологиями и лучшими мировыми практиками.

КАНБАН КАК ЧАСТЬ AGILE-ФИЛОСОФИИ

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

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

Agile или аджайл (от англ. Agile – гибкий, проворный) – это методология управления проектами, в которая ориентирована на гибкость в выпуске продуктов (реализации проектов), а также ответственности каждого члена команды за общий результат [1].

Канбан – метод управления разработкой, реализующий принцип «точно в срок» и способствующий равномерному распределению нагрузки между работниками [2]. Данный подход обеспечивает прозрачность процесса разработки для всех членов команды. Задачи по мере поступления вносятся в отдельный список и уже из этого списка каждый участник разработки имеет возможность извлечь требуемую задачу.

Канбан является частью Agile-философии. В его основу положен «Манифест гибкой разработки программного обеспечения».

Из определения понятно, что основной целью этого метода является получение качественного программного продукта вовремя.

Канбан индивидуален для каждого проекта, но имеет четыре стабильных элемента, которые есть во всех таблицах:

- «to-do» (сделать);
- «work in progress» (в процессе);
- «validate» (утверждено);
- «complete» (завершено).

Элемент «to-do» содержит технические задания для специалистов. Менеджер четко указывает задание и срок сдачи.

«Work in progress» – это задания, над которыми ведется работа в данный момент.

«Validate» содержит выполненные задания, которые еще не утвердил менеджер. Обычно этот столбик делят еще на два: в левом специалист указывает, что он ожидает проверки выполненного задания, а в правом описывает возникшие в процессе работы проблемы.

«Complete» – задание выполнено и утверждено менеджером [3].

Преимущества такого подхода:

- гибкая работа менеджмента;
- беспрепятственное изменение структуры работы;
- наглядность хода работы;
- вариативность;
- развитие личностных качеств специалистов (инициативность, целеустремленность, ответственность и другие) и т. д.

Недостатком данного метода является то, что не каждый коллектив может легко приспособиться к данной системе выполнения работы. Также этот метод не предназначен для долгосрочного планирования, а лишь для единоразовых проектов [4].

Таким образом, система Kanban является инновационным методом менеджмента в 2020 году в IT-сфере. Данная система широко применяется IT кампаниями по всему миру. Она позволяет наглядно и быстро указать команде специалистов поставленные перед ними задачи и сроки выполнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Agile методология управления проектами [Электронный ресурс] / Электронная библиотека. – Москва, 2019. – Режим доступа: <http://www.masterproduktivnosti.ru/chto-takoe-agile/>. – Дата доступа: 15.10.2020.

2. Канбан [Электронный ресурс] / Электронная библиотека. – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B1%D0%B0%D0%BD>. – Дата доступа: 15.10.2020.

3. Канбан-доска [Электронный ресурс] / Электронная библиотека. – Санкт-Петербург, 2019. – Режим доступа: <https://www.wrike.com/ru/blog/skram-doska-protiv-kanban-doski-chto-luchshe-ispolzovat-dlya-planirovaniya-proekta/>. – Дата доступа: 15.10.2020.

4. Что такое канбан и чем он полезен? [Электронный ресурс] / Электронная библиотека. – Санкт-Петербург, 2019. – Режим доступа: <https://blog.iteam.ru/chto-takoe-kanban-i-chem-on-polezen/>. – Дата доступа: 15.10.2020.

РАЗРАБОТКА ИГРЫ «ПЯТНАШКИ» НА C++ (QT)

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

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

Игра в 15 или как её еще называют «Пятнашки» – это популярная головоломка, придуманная Ноем Чепмэном в 1878 году. Представляет собой квадратное поле размером 4×4 клетки с 15 квадратными подвижными тайлами, на которые нанесены числа от 1 до 15, и одной свободной ячейкой. Цель игры – перемещая тайлы, добиться упорядочивания их по номерам, желательно сделав как можно меньше перемещений [1].

В этой статье будут затронуты вопросы интерфейса приложения, функционала, конкурентоспособности и полезности.

Для создания приложения была выбрана среда разработки Qt. Qt является кроссплатформенным фреймворком для разработки приложений на языке C++.

На этапе проектирования игры первым делом нужно проработать интерфейс. Приложение будет содержать два окна форм, первое – это непосредственно главное меню игры, содержащее три кнопки. Второе окно – игровое поле, на котором и будет реализован весь процесс игры.

Функционал главного меню будет следующим:

- кнопка «Старт», которая будет закрывать главное меню и открывать игровое поле;
- кнопка «Об игре», которая будет выводить информацию об правилах игры и возможностях данного приложения;
- кнопка «Выход», закрывающая приложение.

Функционал игрового поля:

- кнопки тайлов на которые будет возложена основная логика игры;
- кнопка перемешивания тайлов;
- таймер;
- счетчик шагов;

– ComboBox, позволяющий выбрать режим игры (классический либо режим пазла).

Преимущество этого приложения по сравнению с другими в первую очередь заключается в том, что оно относится к развлекательному сегменту. Программа будет иметь адаптивный и приятный интерфейс. Цветовая палитра теплая, приятная глазу. Таймер и счётчик шагов позволят отслеживать свой прогресс. Также планируется добавить плавную анимацию при перемещении тайлов. Плавная анимация не напрягает глаза пользователя, и он сможет дольше находиться в игре. Также добавлена функция выбора режима игры, то есть, классический либо режим пазла. В свою очередь для режима пазла будет предоставлена галерея изображений. Игра рассчитана на людей любого возраста, пола и сферы деятельности.

В связи с тем, что приложение занимает развлекательный сегмент, то в первую очередь ее полезность заключается в предоставлении положительных эмоций, имеет релаксирующий эффект. Наравне с этим программа является головоломкой следовательно она развивает логическое мышление высокого уровня.

Таким образом, игра «Пятнашки» была реализована с помощью программных средств, а именно языка C++ в среде разработки Qt. Данная программа имеет адаптивный интерфейс, который привлекает пользователя. Полностью повторяет функционал классической головоломки и дополнена галерей картинок для режима пазла. Имеет конкурентное преимущество и позволяет пользователю совместить получение положительных эмоций с развитием логического мышления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Принцип игры в пятнашки [Электронный ресурс] / Электронная библиотека. – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://planshet-info.ru/kompjutyery/princip-igry-v-pjatnashki>. – Дата доступа: 15.10.2020.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РУЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

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

Ручное тестирование – это тип тестирования программного обеспечения, при котором тестеры вручную выполняют тестовые случаи без использования каких-либо средств автоматизации [1].

При таком виде тестирования тестировщики вручную выполняют тесты, при этом не используя никаких средств автоматизации. Ручное тестирование является самым низкоуровневым и простым типом тестирования, которое не требует большого количества дополнительных знаний.

Один из фундаментальных принципов тестирования гласит: 100 % автоматизация невозможна [2]. Поэтому, ручное тестирование – необходимость.

Тестирование вручную часто характеризуется значительной длительностью процесса. Производительность тестировщиков, которые должны одновременно работать с многочисленными ресурсами для выполнения тестов (сценарии тестов, данные тестов, средства отслеживания дефектов, тестируемое приложение), очень низкая. В современном мире, где программное обеспечение должно работать на нескольких ОС и веб-браузерах, ручное тестирование всей функциональности занимает большую часть времени, отведенного для выпуска приложения. Несмотря на то, что ручное тестирование результативнее, чем отсутствие тестирования вообще, его надежность оставляет желать лучшего.

В процессе изучения литературы были выделены следующие, наиболее популярные способы повышения эффективности ручного тестирования программного обеспечения:

1. Увеличение полезной площади экрана.

Традиционные инструменты ручного тестирования предусматривают вмешательство в процесс тестирования приложения. Пользователям должна быть предоставлена максимальная полезная пло-

щадь экрана для просмотра и взаимодействия с тестируемым приложением.

2. Захват и запись изображений, действия и результатов теста.

Действия и дефекты, обнаруженные во время тестов, часто трудно поддаются записи и словесному описанию. Для быстрого устранения дефектов необходимо предоставить набор инструментов, которые позволяют сохранить снимок экрана или записывать изображение на экране для фиксирования результатов теста или дефектов. Также нужно предоставить удобные средства комментирования для простого информирования о найденных результатах. Затем необходимо организовать работу так, чтобы данные, полученные с помощью этих инструментов, можно было легко вставлять в протокол тестов или в описание дефекта.

3. Автоматический ввод данных теста.

Одним из наиболее длительных и утомительных процессов ручного тестирования ПО является ввод данных в поля тестируемого приложения. При этом часто возникают опечатки, приводящие к необходимости повторения теста, или ложным результатам. Для избежания этого, необходимо создать инструменты, которые позволили бы автоматически вводить данные, устраняя необходимость ручного ввода или копирования из другого источника.

4. Тестирование методом свободного поиска.

Тестирование методом свободного поиска часто используется для проверки работы приложения и состоит из непрописанных заранее действий с целью более эффективного выявления дефектов. Основные трудности при таком методе возникают при описании обнаруженных ошибок. Хронологию действий, приведших к таким результатам, невозможно точно передать из-за специфичности теста без определенного набора тестовых данных и сценариев прохождения.

5. Одновременное тестирование на нескольких площадках.

Повторение тестов для проверки работы приложения в различных средах занимает много времени и требует использования большого числа ресурсов для эффективного тестирования приложения. Если выполнять одновременную репликацию на нескольких компьютерах, имеющих разные браузеры или операционные системы, то это повысит эффективность тестирования. Это даст возможность отказаться от многократного повторения сценария теста.

Такое тестирование позволяет сэкономить большое количество времени и ресурсов [3], [4].

Таким образом, внедряя и используя перечисленные выше способы можно в разы повысить эффективность ручного тестирования программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ручное тестирование [Электронный ресурс] / Электронная библиотека. – Москва, 2019. – Режим доступа: <https://coderlessons.com/tutorials/kachestvo-programmnogo-obespecheniia/ruchnoe-testirovanie/ruchnoe-testirovanie-2>. – Дата доступа: 13.10.2020.

2. Ручное и автоматизированное тестирование [Электронный ресурс] / Электронная библиотека. – Киев, 2018. – Режим доступа: <https://qalight.com.ua/baza-znaniy/ruchnoe-i-avtomatizirovannoe/>. – Дата доступа: 13.10.2020.

3. Повышение эффективности ручного тестирования [Электронный ресурс] / Научные публикации. – Москва, 2019. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/449064/>. – Дата доступа: 13.10.2020.

4. Ручное тестирование ПО методом свободного поиска [Электронный ресурс] / Электронная библиотека. – Москва, 2018. – Режим доступа: https://www.osp.ru/netcat_files/18/10/04_HP_Sprinter.pdf. – Дата доступа: 13.10.2020.

УДК 62:378

Гаврилова О.А.

КОНФЛИКТОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Якубель Г.И.

Конфликт как феномен человеческого бытия охватывает все сферы социальной жизни человека. Не является исключением профессиональная сфера специалиста.

В «Толковом словаре» С.И. Ожегова дается следующее определение: конфликт – это столкновение, серьезное разногласие, спор [1]. Российский социолог А.Г. Здравомыслов трактует конфликт как

форму отношений между потенциальными или актуальными субъектами социального действия, мотивация которых обусловлена противостоящими ценностями и нормами, интересами и потребностями [2, с. 94].

Профессиональным конфликтам по большей части принадлежит деструктивная функция: они способны надолго разрушить систему взаимоотношений в организации, вызывают у работников стрессовые состояния, неудовлетворенность своей профессиональной деятельностью, недовольство коллегами, клиентами, собой. Однако конфликтом можно управлять как на основе жизненного опыта и здравого смысла, так и на научной основе. С целью создания благоприятного психологического климата в организации, повышения эффективности ее функционирования следует целенаправленно формировать конфликтологическую компетентность специалистов (инженеров, менеджеров, педагогов и т.д.) в процессе их подготовки, переподготовки, повышения квалификации.

Понятие «конфликтологическая компетентность» вошло в научный язык недавно, в начале XXI века. В работах ряда российских исследователей рассматриваются сущность и механизмы формирования конфликтологической компетентности руководителей (О.И. Денисов), специалистов таможенной службы (Д.В. Ивченко), сотрудников исправительных учреждений (Л.В. Маняхин), педагогов (О.В. Лешер, О.А. Мальцева, Д.А. Романов, М.Л. Романова, Л.В. Яббарова, И.П. Яковлева и др.). Помимо понятия «конфликтологическая компетентность», также разрабатываются близкие по содержанию понятия: «конфликтоустойчивость» (А.Я. Анцупов, А.И. Шипилов), «конфликтная компетентность» (Л.А. Петровская, Б.И. Хасан), «конфликтологическая культура» (Т.Д. Дубовицкая, О.И. Щербакова).

Конфликтологическая компетентность определяется как способность действующего лица (организации, социальной группы, общественного движения и т.д.) в реальном конфликте осуществлять деятельность, направленную на минимизацию деструктивных форм конфликта. Она представляет собой уровень развития осведомленности о диапазоне возможных стратегий конфликтующих сторон и умение оказать содействие в реализации конструктивного взаимодействия в конкретной конфликтной ситуации [3].

Обобщение результатов исследований перечисленных авторов позволяет выделить три структурных компонента конфликтологической компетентности, независимо от рода деятельности специалиста: информационный, операционный и личностный.

Информационный компонент конфликтологической компетентности представлен осведомленностью в теории и практике конфликта. Однако узкоспециальных знаний для эффективного разрешения конфликтов недостаточно. Современный специалист должен обладать знаниями о мире человеческих отношений, о своем внутреннем мире, представлениями об альтруистическом типе жизни, знаниями по философии, социологии, психологии, психогигиене, менеджменту.

Операционный компонент конфликтологической компетентности включает, прежде всего, способность обнаруживать противоречие, которое лежит в основе конфликта; владение методами разрешения противоречий разных типов и видов. Также в состав операционного компонента входят: развитое творческое мышление; коммуникативные и организаторские умения; умения и навыки преодолевающего поведения (копинг). Копинг объединяет когнитивные, эмоциональные и поведенческие стратегии, которые используются, чтобы справиться с любыми запросами и вызовами обыденной и профессиональной жизни.

Личностный компонент конфликтологической компетентности включает профессионально и социально значимые качества личности, такие как практический гуманизм, дисциплинированность, стрессоустойчивость, толерантность и др. Личностный компонент предполагает также наличие готовности преодолевать затруднения, устанавливать нормальные отношения со всеми субъектами производственного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конфликт // Толковый словарь Ожегова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=11817>. – Дата доступа: 27.10.2020.
2. Здравомыслов, А.Г. Социология конфликта: учеб. пособие для вузов / А.Г. Здравомыслов. – М.: Аспект Пресс, 1996. – 318 с.
3. Рябинина, Е.В. Конфликтологическая компетентность как составляющая профессиональной мобильности личности [Электрон-

ный ресурс] / Е.В. Рябина // Электронный архив Рос. гос. проф.-пед. ун-та. – Режим доступа: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/699/1/spm_2014_66.pdf. – Дата доступа: 27.10.2020.

УДК 377.352

Гапанович Д.С.

ПРИМЕНЕНИЕ САПР НА УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь

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

Чертеж детали является неотъемлемой частью технической документации технологического процесса. В рамках производственного обучения чертеж детали может быть начерчен на бумажном формате в любом масштабе, изображен на меловой доске или представлен в виде иллюстрации при помощи ТСО. Последний вариант демонстрации чертежей деталей в настоящее время является наиболее актуальным. Система автоматизированного проектирования (САПР) – это автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. При переводе на английский язык используется аббревиатура CAD (англ. computer-aided design) [1].

Применение САПР на учебных занятиях производственного обучения, обусловлено их преимуществами и дополнительными функциями в сравнение с традиционным представлением технической документации в бумажном виде. Как правило, показ рабочих чертежей, выполненных при помощи САПР осуществляется на вводном инструктаже учебного занятия производственного обучения. С помощью программ САПР, используемых в настоящее время (AutoCAD, Bricscad, Autodesk Inventor, SolidWorks, КОМПАС-3D, T-FLEX, PTC Creo и др.) трудозатраты мастера производственного обучения при подготовке к учебным занятиям значительно снижаются. Кроме этого, использование САПР позволяет в ходе учебного занятия изменять отдельные элементы чер-

тежей или создавать новые, изображать объемные модели деталей как без разреза, так и с разрезом с любого ее ракурса. Применение САПР на учебных занятиях производственного обучения не ограничивается только лишь разработкой чертежей и моделей, изготавливаемых деталей. С помощью САПР можно также производить расчет массо-центровочных характеристик детали или ее объемной модели, что позволит учащимся представить, способы перемещения и установки детали на станке или верстаке.

Использование САПР позволяет осуществлять проверку документов на соответствие стандартам оформления по ЕСКД (например, размещение текста или допустимое расстояние между размерными линиями), а также проверку моделей на технологичность (например, расположение отверстий или разрешенные значения шероховатости), что позволяет учащимся запоминать правила оформления чертежей по требованиям ЕСКД. Возможность представить деталь в трехмерном изображении, изменять ее размеры и форму в реальном времени, позволяет применять мастером производственного обучения различные имитационные и интерактивные методы производственного обучения. Применение САПР на учебных занятиях производственного обучения способствует повышению качества производственного обучения студентов в условиях научно-образовательного кластера [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения : ГОСТ 34.003-90. – Введ. 01. 01. 1992 г. М. : Стандартинформ, 2009. – 15 с.

2. Гапанович, Д.С. Производственное обучение будущего педагога-инженера рабочим квалификациям в условиях научно-образовательного кластера / Д.С. Гапанович, Е.П. Дирвук // Профессиональное образование: вызовы времени и перспективы развития: материалы Межд. науч.-практ. конф. (18 февраля 2020 г., г. Гатчина) / под науч. ред. д.п.н., проф. С.В. Тарасова. – Гатчина: Изд-во ГИЭФПТ, 2020. – С. 73–78.

ЦВЕТ И КОМПОЗИЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

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

Композиция – составление, соединение, сочетание различных частей в одно целое в соответствии с определенной идеей.

В композиции важно все – масса предметов, их зрительный «вес», размещение их на плоскости, выразительность силуэтов, ритмические чередования линий и пятен, способы передачи пространства и точка зрения на изображаемое, распределение светотени, цвет и колорит картины, позы и жесты героев, формат и размер произведения и многое другое.

Композиция – наиболее яркий показатель художественного воображения. Она делает произведение цельным, выразительным и гармоничным, задает тон всему творению, формирует единое композиционное пространство. Следует обращать внимание на логику композиции, наличие смыслового и изобразительного центров. Необходимо также определить основную идею произведения, порядок рассмотрения и восприятия.

Несмотря на отсутствие строгих законов, существуют выработанные веками «правила» составления композиции. Так, наиболее важные по сюжету элементы изображения размещаются не хаотично, а образуют простые геометрические фигуры (треугольник, пирамиду, круг, овал, квадрат, прямоугольник).

Для передачи образа чего-то неподвижного, устойчивого подойдет замкнутая, закрытая, статичная композиция. Основные направления линий стягиваются к центру. Построение ее по форме круга, квадрата, прямоугольника с учетом симметрии дает необходимое решение.

В случае, если Вам необходимо нарисовать панорамный пейзаж, показать большой простор, то не стоит его перегораживать с боков, ограничивать какими-либо деревьями или зданиями, а лучше сделать уходящим за пределы рамы. Это тип открытой композиции: основные направления линий из центра.

Второе «правило» – необходимость использования контраста для создания выразительной композиции.

Фон играет не менее важную роль при создании изображения, чем главный персонаж. Он поможет Вам передать общее настроение и сосредоточить внимание на нужном объекте. Не забывайте, что фон не должен отвлекать внимания зрителя от основного действия.

Догадки расширяют фантазию зрителя. В случае, если далекий горизонт частично загораживают деревьями или другими предметами первого плана, то возможно достигнуть большой образной выразительности композиции.

Можно выделить следующие композиционные правила: передачи движения (динамики), покоя (статики), золотого сечения (одной трети).

К приемам композиции возможно отнести: передачу ритма, формы объектов, симметрии и асимметрии, равновесия частей композиции и выделение сюжетно-композиционного центра.

Средства композиции включают: формат, пространство, композиционный центр, равновесие, ритм, контраст, светотень, цвет, декоративность, динамику и статику, симметрию и асимметрию, открытость и замкнутость, целостность. Таким образом, средства композиции – это все, что необходимо для ее создания, в т. ч. ее приемы и правила.

Компьютерная композиция так же, как и любая другая может быть подразделена по конечному результату.

Имеется в виду то, что результат композиции может составлять единое целое (плавные переходы одних объектов в другие, гармоничное перетекание цвета), а может состоять из отдельных, бросающихся в глаза деталей. Такой эффект достигается обычно при комбинировании различных видов представления информации: рисунков, графиков, таблиц, диаграмм и т. п.

Сколько людей, столько и различных оттенков цвета. Один и тот же цвет каждый отдельно взятый человек видит по-своему. Это зависит от индивидуальных особенностей человека, его пола, возраста, освещенности и даже национальности, хотя разные авторы имеют различное мнение по этому поводу. Поэтому отношение к цвету – дело очень субъективное, это скорее дело вкуса, чем техники. Мы оцениваем цвета не изолированно, а в контексте. Присут-

ствии фонового цвета вызывает эффект так называемого одновременного контраста. Подсознательно мы несколько изменяем цвет интересующего нас объекта, чтобы лучше отделить его от фона. Т. е. если положить зеленый кленовый лист на полотно зеленого цвета, то сработает автоматическое включение «авто контраста» в нашем мозгу, и лист будет казаться нам более темным, чем он есть на самом деле. Когда человек сосредотачивает свое внимание на каком-то объекте, тот обретает дополнительный контраст, в то время как остальные объекты его теряют, т. е. снижается восприятие цвета тех областей, которые для него неинтересны.

Обычно самые темные участки сюжета видятся человеку бесцветными, даже если они являются частью объекта с ярко выраженным цветом, как, например, самые темные складки зеленой шторы. Наше восприятие цвета зависит от того, каким образом свет попадает нам в глаза. Глаз воспринимает всего три оттенка цвета: красный, синий и зеленый. Смешиваясь в различных пропорциях, он дает нам невообразимое многообразие цветов и оттенков, каждый из которых воспринимается человеком сугубо индивидуально.

Цвет может радовать, волновать, тревожить, т. е. передавать все эмоции и переживания человека. Действие цвета обусловлено как его непосредственным влиянием на организм человека, так и ассоциациями, которые он вызывает из прошлого опыта.

Мы привыкли делить все цвета на теплые и холодные, что, впрочем, тоже является субъективной характеристикой.

Теплые цвета напоминают цвет солнца, огня, того, что в «природе» действительно дает тепло: красные, желтые, оранжевые и все цвета, в которых имеется хотя бы частичка этих цветов.

Холодные цвета ассоциируются в нашем представлении с чем-то действительно холодным – льдом, снегом, водой, лунным светом. Это синие, голубые, зеленые, сине-фиолетовые, сине-зеленые цвета и цвета, которые возможно получить от смешения с этими цветами.

У каждого цвета есть три основных свойства: цветовой тон, насыщенность и светлота. В нашем сознании цветовой тон ассоциируется с окраской хорошо знакомых предметов. Насыщенность цвета представляет собой отличие хроматического цвета от равного с ним по светлоте серого цвета. Третий признак цвета – светлота. Любые цвета и оттенки, независимо от цветового тона, можно сравнить по светлоте, т. е. задать, какой из них темнее, а какой светлее.

КОМПОЗИЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ. ПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ

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

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

В настоящее время основной объем информации поглощается нами с помощью зрительных рецепторов. Это наиболее удобный и быстрый способ донести информацию, создать необходимое впечатление и побудить человека к действию.

Восприятие визуальной информации человеком в своем большинстве однотипно, что помогает, изучив некоторую базу, управлять этим самым восприятием. Визуальный контент строится не только на знании последовательности восприятия или психологии цвета.

Композиция – это единое целое, не имеющее возможности исключения какого-либо элемента. Изображение, построенное в соответствии с правилами последовательности, но неправильной цветовой палитрой, работать не будет, так как у человека, на которого был ориентирован данный материал, не будет ни желания изучения того, что не соответствует его эстетическим предпочтениям, ни целостного восприятия картины.

Различия «хорошей» и «плохой» композиции для среднестатистического человека не так очевидны, но лишь на уровне знаний. Неправильная композиция сразу обращает на себя внимание, режет глаз и вызывает раздражение. Хорошая же просто «остается в тени», но работает на подсознательном уровне.

Удачная композиция – это совокупность правильно подобранных элементов: цветов, акцентов, компоновки, отступов и прочих.

Одним из наиболее влиятельных элементов воздействия на человека является цвет. В зависимости от цвета, создается определенное настроение, появляются ассоциации и выделяется иерархия элементов в рамках одного макета. В основе восприятия цвета лежит не только физиология, но и влияние социокультурных факторов, личного опыта. Учитывая средние значения в пределах нашей страны, можно выделить основные настроения: теплые цвета – спокойствие,

надежность, расслабленность; холодные – строгость, современность, инновационность.

Следующий не менее важный элемент – модульная сетка, которая используется для структурирования информации и упрощения восприятия ее человеком. Она является совокупностью четко организованных колонок и рядов, размерность которых варьируется от исходных значений макета. При использовании данной структуры, размещение элементов происходит непосредственно в ячейках модульной сетки.

Также, принцип, который в значительной степени использует модульную сетку – пустое пространство между элементами или «воздух». Правильно построенная модульная сетка упрощает процесс коррекции отступов и помогает не перегружать макет.

При изучении какого-либо контента наш взгляд идет по определенной траектории, которую можно изменять с помощью различных приемов, направляя и управляю последовательностью восприятия.

Последовательность или направление взгляда пользователя при соблюдении баланса в макете бывает двух видов» F-образная и Z-образная. Z – слева направо, по диагонали вниз и снова слева направо. F – вертикально сверху вниз, а затем слева направо вдоль строк. Корректировать данные траектории можно использованием нумерации или акцентами.

Иерархия блоков крайне важна и удобна при восприятии. При создании правильной иерархии необходимо минимальное количество времени для определения главных и второстепенных элементов, выделения важной информации и просто ориентировании в продукте. Для создания иерархий используются не только принципы размерности элементов, но и принципы контраста, различных шрифтов.

Баланс такая же ключевая составляющая правильной композиции. Композиционный баланс бывает двух видов, а именно симметричный и асимметричный.

Касательно симметричного баланса все очевидно – строгая симметрия при размещении элементов макета. Это позволяет упорядочить информацию и упростить ее восприятие. Однако это устанавливает определенные рамки для проектирования креативного дизайна. Асимметричный баланс не имеет такого весомого недостатка и, исходя из этого, используется чаще. Он также имеет структуру,

но добиться баланса в этом случае можно и с помощью создания элементов в едином стиле, использования принципов модульной сетки и иерархий.

От того, насколько правильно построена композиция, зависит насколько «приятным» будет конечный продукт. Чтобы прийти к этому, необходимо соблюдать основные правила и принципы создания композиции при выборе цвета и расположении элементов, учитывать актуальные тенденции. При хорошей композиции дизайн будет работать, ориентировать и побуждать человека к необходимому действию.

УДК 004

Каврук В.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАБЛОНОВ В ПРОГРАММИРОВАНИИ

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

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

Каждый программист может вполне успешно работать, не зная ни одного шаблона проектирования. Но это не означает, что он никогда не реализовывал ни один из них. Программист может использовать шаблоны, даже не подозревая об этом. Однако именно осознанное владение инструментом как раз и отличает профессионала от любителя.

Шаблон проектирования (паттерн) – это неоднократно встречающееся решение какой-то определённой проблемы при проектировании архитектуры программ.

Паттерн нельзя просто скопировать в программу, так как он представляет собой общую концепцию решения проблемы, а не какой-то конкретный код.

Паттерны часто путают с алгоритмами, ведь оба понятия описывают типовые решения каких-то известных проблем. Но если алгоритм – это чёткий набор действий, то паттерн – это высокоуровневое описание решения, реализация которого может отличаться в двух разных программах.

Описания паттернов обычно очень формальны и в основном состоят из следующих пунктов:

- проблемы, которую решает паттерн;
- мотивации к решению проблемы способом, который предлагает паттерн;
- структуры классов, составляющих решение;
- примера на одном из языков программирования;
- особенностей реализации в различных контекстах;
- связей с другими паттернами.

Шаблоны проектирования отличаются по уровню сложности, детализации и охвата проектируемой системы.

Самые низкоуровневые и простые паттерны – идиомы. Они могут применяться в рамках только одного языка программирования, поэтому они являются не универсальными.

Самые универсальные – архитектурные паттерны, их можно использовать практически в любом языке программирования. Такие шаблоны необходимы для проектирования всей программы, а не отдельных её элементов.

Шаблоны также отличаются и предназначением. Ниже рассмотрены три основные группы паттернов:

1. Порождающие паттерны беспокоятся о гибком создании объектов без внесения в программу лишних зависимостей.

1.1. Простая фабрика (Simple Factory) – это функция или метод, который возвращает объекты изменяющегося прототипа или класса из некоторого вызова метода, который считается «новым»).

1.2. Одиночка (Singleton) – порождающий шаблон проектирования, гарантирующий, что в однопроцессном приложении будет единственный экземпляр некоторого класса, и предоставляющий глобальную точку доступа к этому экземпляру.

1.3. Строитель (Builder) – порождающий шаблон проектирования, который предоставляет способ создания составного объекта.

2. Структурные паттерны показывают разнообразные способы построения связей между объектами.

2.1. Адаптер (Adapter) – структурный шаблон проектирования, предназначенный для организации использования функций объекта, недоступного для модификации, через специально созданный интерфейс.

2.2. Мост (Bridge) – структурный шаблон проектирования, используемый в проектировании программного обеспечения.

3. Поведенческие паттерны заботятся об эффективной коммуникации между объектами.

3.1. Посредник (Mediator) – поведенческий шаблон проектирования, обеспечивающий взаимодействие множества объектов, формируя при этом слабую связанность, и избавляя объекты, от необходимости явно ссылаться друг на друга.

3.2. Хранитель (Memento) реализуется тремя объектами: «Создателем» (originator), «Опекуном» (caretaker) и «Хранитель» (memento).

В современном мире программирования существует множество технологий и шаблонов и подходов к разработке программного продукта. Используя эти шаблоны проектирования, всегда следует проверять, что решается правильно поставленная задача. Шаблоны проектирования необходимо использовать очень осторожно: они – при использовании в ненадлежащем контексте – могут ухудшить ситуацию, но при правильном использовании они просто жизненно необходимы.

УДК 004.652.4

Каврук В.А.

НЕОБХОДИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

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

Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.

Основными идеями современных информационных технологий является концепция о том, что все данные должны быть организованы в базы данных. Это делается для того, чтобы была возможность адекватно отображать изменяющийся реальный мир и в полном объеме удовлетворить информационные потребности пользователей.

Развитие реляционных баз данных началось в конце 60-х годов, когда появились первые работы, в которых обсуждались; возмож-

ности использования при проектировании баз данных привычных и естественных способов представления данных – так называемых табличных даталогических моделей.

Реляционной базой данных называется совокупность отношений, которые содержат всю информацию, хранящуюся в БД. Пользователи воспринимают эту базу данных как совокупность таблиц.

Особенности таких таблиц:

- таблица имеет уникальное имя и состоит из однотипных строк;
- существование фиксированного числа полей (столбцов) и значений (множественные поля и повторяющиеся группы недопустимы). То есть, каждая позиция отличается от другой хотя бы единственным значением;

- возможность однозначной идентификации любой строки таблицы;

- присвоение столбцам таблицы однозначного имени, причем в каждом из них размещаются однородные значения данных (даты, фамилии, целые числа или денежные суммы);

- полное информационное содержание базы данных представляется в виде явных значений данных и такой метод представления является единственным. В частности, не существует каких-либо специальных «связей» или указателей, соединяющих одну таблицу с другой. При выполнении операций с таблицей ее строки и столбцы можно обрабатывать в любом порядке безотносительно к их информационному содержанию. Этому способствует наличие имен таблиц и их столбцов, а также возможность выделения любой их строки или любого набора строк с указанными признаками.

В настоящее время реляционные базы данных – наиболее распространенный тип баз данных, что обусловлено следующими достоинствами:

- эта модель данных отображает информацию в наиболее простой для пользователя форме;

- основана на развитом математическом аппарате, который позволяет достаточно лаконично описать основные операции над данными;

- позволяет создавать языки манипулирования данными не процедурного типа;

– манипулирование данными на уровне выходной БД и возможность изменения.

Однако основным достоинством реляционных баз данных является их совместимость с самым распространенным языком запросов SQL. Только при единственном запросе на языке SQL, выполняется несколько операций: соединение нескольких таблиц во временную таблицу и «вырезание» из таблицы требуемых строк и столбцов, то есть, селекция и проекция. Реляционная модель содержит достаточно большой теоретический материал, на нем были основаны эволюционные преобразования и успешная реализация реляционных баз данных.

УДК 004

Каврук В.А., Балашкова Е.М.

ОСОБЕННОСТИ ТЕСТИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

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

На протяжении последних лет количество мобильных приложений для всех пользователей возрастает в геометрической прогрессии. Качество мобильных приложений может быть гарантировано путем их тестирования. Оно позволяет предоставлять более качественное программное обеспечение, проверяя его функциональность, удобство использования и логичность.

Выделяют два основных подхода к тестированию мобильных приложений:

1. Ручное тестирование. Этот подход ориентирован на пользователя. Во время его выполнения оценивается внешний вид и удобства использования приложений. Ручное тестирование должно использоваться для 20 % из всех тестов.

2. Автоматизированное тестирование. Оно осуществляется, используя специальное программное обеспечение, которое контролирует выполнение тестов. Должно быть автоматизировано около 80 % процессов тестирования.

Мобильные и настольные приложения имеют много отличий. Поэтому, во время выполнения тестирования необходимо проводить проверки, обусловленные особенностями мобильных приложений.

На основе этих особенностей процесс тестирования мобильных приложений можно разделить на следующие этапы:

1. Тестирование документации. На этом этапе создаются и анализируются требования, план тестирования, тестовые сценарии, матрица отслеживания.

2. Функциональное тестирование. Оно направлено на работу приложения в соответствии с определенными требованиями, т.е. осуществляется проверка на выполнение приложением ожидаемых функций, которые обычно описываются в спецификации.

3. Тестирование пользовательского интерфейса. Выполняется для того, чтобы обеспечить соответствие графического пользовательского интерфейса приложения спецификациям.

4. Тестирование совместимости. Проводится с целью обеспечить оптимальную производительность приложений на разных устройствах – с учетом их разрешения экрана, версии, оборудования, размера и т.д.

5. Тестирование производительности. Позволяет определить работоспособность, стабильность, потребление ресурсов приложения при различных сценариях использования и нагрузках.

6. Тестирование безопасности. Предназначено для проверки безопасности системы, а также для анализа рисков, связанных с обеспечением целостного подхода к защите приложений от хакеров, вирусов, несанкционированного доступа к конфиденциальным данным

7. Тестирование восстановления. Проверяет способность тестируемого приложения успешно восстанавливаться после возможных сбоев, вызванных ошибками программного обеспечения, сбоями оборудования или проблемами связи.

8. Тестирование локализации. Позволяет тестировать адаптацию мобильных приложений к определенной целевой аудитории в соответствии с ее культурными особенностями.

9. Бета-тестирование. Его основная цель – определить максимальное количество ошибок в работе для их последующего устранения до выхода окончательной версии приложения на рынок.

10. Сертификационное тестирование. Проверяет приложение на соответствие требованиям самых популярных магазинов, таких как Google Play, App Store и Windows Phone.

Тестирование мобильных приложений - сложная задача. Приспособливая эти этапы тестирования к каждому разрабатываемому приложению и тщательно выполняя каждый шаг – можно гарантированно получить полнофункциональный качественный продукт. Главное не забывать об особенностях и важных моментах тестирования мобильных приложений.

УДК 004.77

Каврук В.А., Церковная А.Е.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ФАКТОР УВЕЛИЧЕНИЯ ТРАФИКА В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.*

В первые годы существования интернета оплата интернет-трафика (сетевого трафика) взималась соответственно количеству принятой и переданной информации. Для того, чтобы подключить к интернету одного пользователя, интернет-провайдеру приходилось идти на достаточно серьезные затраты, которые окупались только из абонентской платы клиентов.

Затем появились лимитированные тарифы, которые устанавливали «оптовые» цены на трафик, причем превышение лимита оплачивалось по существенно более высокой цене. Такие тарифы и сейчас иногда сохраняются у некоторых операторов беспроводного интернета.

Но оплата трафика – это сторона, которая касается пользователей. С точки зрения, трафик – это ресурс, пользование которым нуждается в грамотном обслуживании. Пропускные возможности интернет-сетей и серверного оборудования не безграничны.

Для того, чтобы у провайдера не возникало необходимости постоянно заменять проложенные кабели, оборудование/устройства, он должен учитывать перспективы роста трафика, причем как за

счет увеличения пользования интернетом со стороны уже подключенных клиентов, так и за счет появления новых подключений.

Таким же образом организовывается работа интернет-сайтов и порталов, которые рассчитаны на определенный уровень посещаемости, т.е. трафик. Если он превышает, сайт «падает».

По данным доклада аналитиков из британской компании Сими-ларУэб (апрель 2015 года), наибольший объем интернет-трафика в мире давали прямые переходы на сайты из браузера (43,4 %). За ними следовали поисковые системы с долей 27,8 %, ссылки с других ресурсов давали дополнительные 21,13 %. Социальные сети в то время имели относительно небольшую долю в 5,8 %, а на долю переходов с электронной почты и различной рекламы приходилось чуть более 1 %.

С приходом социальных сетей количество пользователей сети Интернет неуклонно растет с каждым годом. На начало 2020 года более 4,5 миллиарда людей стали пользоваться интернетом, а аудитория социальных сетей превысила отметку в 3,8 миллиарда.

Среднестатистический пользователь проводит в интернете 6 часов 43 минуты каждый день. В совокупности глобальная аудитория интернета будет онлайн 1,25 миллиарда лет за один только 2020 год, и треть этого времени уйдет на социальные сети.

В связи с увеличением количества пользователей и появлением новых социальных сетей происходит лавинообразное увеличение медиаконтента, выражаемого в росте объема передаваемых данных. Поэтому сегодня провайдеры и мобильные операторы предлагают абонентам ряд тарифных планов с неограниченным доступом в интернет.

Так как многие пользователи сети Интернет используют его в основном для социальных сетей, мобильные операторы предлагают лимитированные тарифы для сёрфинга в интернете, но безлимитный для популярных социальных сетей, таких как Вконтакте (VK), Одноклассники (OK), Instagram, Viber, TikTok, Telegram, и т.д.

Подытожив, можно сказать, что сейчас социальные сети и разнообразие контента в разных вариациях представления являются причиной основной нагрузки на сеть с одновременным увеличением сетевого трафика.

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ
СТУДЕНТОВ ПРИ ПОМОЩИ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Белорусский национальный технический университет

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

Оценочный компонент занимает важную позицию в анализе эффективности учебной работы студентов, многие исследования направлены на получение результата по данной теме.

В своих работах, основываясь на классической линейной модели, Аскеров Ш.Г. предпринял попытку создать философию оценки знаний и уточнил некоторые термины, в частности оценка – это цифровое выражение степени усвоения знаний. Иными словами, это цифровое выражение процентного показателя усвоения учебного материала [1].

Вишнякова С.М. определяет оценку как характеристику результатов учебной деятельности по критерию их соответствия установленным требованиям. Применительно к учебному процессу она характеризует оценку как определение степени успешности в освоении знаний, умений, навыков, предусмотренных учебной программой [2].

Оценка знаний студента представляет собой результаты объективного оценивания преподавателем уровня знаний студента, с максимальным формализмом процесса оценивания, т. е. ввести параллельно с оценкой преподавателя автоматизированный контроль знаний каждого студента. Эта позиция изложена в публикации Ревонченковой И.Ф [3].

Данные, полученные в результате анализа эффективности учебной работы студентов, предоставляют возможность своевременной оперативной коррекции образовательного процесса с учётом поставленных целей.

В рамках познавательной деятельности результат обучения может быть обработан при помощи информационно-измерительных систем.

Под информационно-измерительными системами (ИИС) будем понимать измерительную систему, используемую для решения задач автоматизации измерений [4], для этого было предусмотрено создание электронного приложения на объектно-ориентированном языке программирования Delphi. Основной причиной выбора именно этого языка стала его доступность в использовании. Delphi относится к системам визуального программирования, которые называются также системами RAD (Rapid Application Development) – быстрая разработка приложений.

Созданное нами электронное приложение на языке программирования Delphi позволит закреплять изученный материал, в качестве примера оно было разработано по теме «Комплексные числа». На рисунке приведена генерация вариантов типовых задач и вывод результатов её выполнения. Каждая закладка содержит одну задачу. При нажатии кнопки «Генерация» создается вариант задачи случайным образом. При нажатии кнопки «Проверка» выводится результат выполнения задачи «Верный ответ», «Неверный ответ».

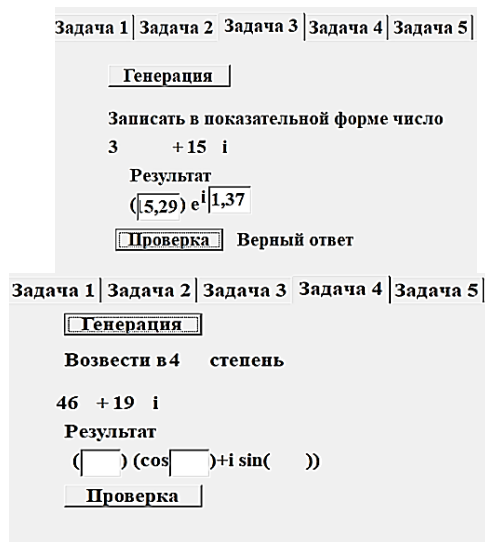


Рис. 1. Генерация вариантов задачи и вывод результата её выполнения

При разработке теста была продумана система заданий, выявляющая основные пробелы в знаниях по изученному материалу и выделен ряд преимуществ проведения этапа проверки и закрепления знаний студентов с помощью этого инструмента: быстрота подведения итогов; высокая точность проверки.

По мнению Кудаква А.В. идея компьютерного тестирования напрямую проистекает от идеи автоматизированного контроля знаний [5]. Следовательно, компьютеризация неизбежно становится единственным средством автоматизации обработки данных для оценки знаний студентов в ограниченные сроки. Данное обстоятельство обуславливает необходимость внедрения разработанного приложения, способствующего стимулированию систематической работы обучающихся, снижению роли случайных факторов при прохождении контрольных этапов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскеров Ш.Г. Новый критерий оценки знаний / Ш.Г. Аскеров // Международный журнал экспериментального образования № 6, 2009. – С. 7–10.
2. Вишнякова, С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С.М. Вишнякова // НМЦ СПО, 1999. – 538 с.
3. Ревонченкова И.Ф. Автоматизированная система обучения и оценка знаний студентов технических специальностей / И.Ф. Ревонченкова // Инновационные технологии в науке и образовании, 2016. – С. 236–243.
4. Зуйков И.Е. Образовательный стандарт высшего образования / И.Е. Зуйков, А.А. Антошин. – Минск: БНТУ, 2012. – 19 с.
5. Кудаква, А.В. Автоматизированная система контроля и оценки знаний / А.В. Кудаква // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика, телекоммуникации и управление, 2010. – С. 221–228.

РАЗВИТИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БЕЛАРУСИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.

Облачные технологии – это технология распределённой обработки данных, в которой компьютерные ресурсы предоставляются пользователю как интернет-сервис.

Преимущества облачных технологий:

– Доступ к личной информации в любом месте с подключённым интернетом.

– Возможность редактирования и просмотра информации любыми пользователем, имеющими доступ к хранилищу.

– Предотвращение потери данных при неисправности устройства (компьютера, смартфона).

– Поставщики услуг облачных технологий всегда предоставляют последние версии программ.

– Возможность делиться информацией удаленно, не пересылая большой объем данных.

– Облачные вычисления понятны для пользователей с любым уровнем знания компьютерных технологий.

Недостатки:

– Необходимость постоянного Интернет-соединения.

– Нет 100 % гарантии конфиденциальности данных.

– Создавать собственную облачную технологию достаточно дорого, поэтому небольшим частным предприятиям выгоднее использовать частное или публичное облако.

Структуру облачных технологий можно отобразить в виде пирамиды, где основание – инфраструктура, то есть набор физических устройств, далее следует «платформа» – набор услуг и верхушка – программное обеспечение, доступное по запросу пользователей.

Самые распространенные виртуальные инфраструктуры:

– SaaS – Software as a Service, или ПО как сервис;

– PaaS – Platform as a Service, или платформа как сервис;

– IaaS – Infrastructure as a Service, или инфраструктура как сервис;

– FaaS – Function as a Service, или функция как сервис.

Существуют следующие модели развёртывания:

Частное облако – предназначено для использования одной организацией, которая может включать несколько потребителей.

Публичное облако – инфраструктура, предназначенная для пользования широким кругом лиц, может находиться в собственности, управлении и эксплуатации коммерческих, научных организаций.

Гибридное облако – комбинация двух и более облачных инфраструктур, остающихся уникальными объектами, связанных между собой технологиями передачи данных и приложений.

Общественное облако – вид инфраструктуры, предназначенный для использования конкретным сообществом потребителей.

Одним из ведущих поставщиков облачных технологий в Беларуси является beCloud. Провайдер оказывает услуги на базе собственных телекоммуникационных сетей и дата-центра.

Предоставление выделенной виртуальной инфраструктуры (IaaS) «частное облако» осуществляется Республиканским центром обработки данных (РЦОД), ориентировано на государственные органы и организации.

Пользователям частного облака предоставляется виртуальная инфраструктура, размещенная на аппаратно-программном комплексе, предназначенном для одного пользователя, что значительно повышает уровень безопасности. Базовый состав приватного облака может быть расширен ресурсами, сервисами и программным обеспечением.

Основными сферами применения облачных технологий в Республике Беларусь являются ритейл, финансовый сектор, с целью оптимизации и упрощения операций, сокращению затрат. Множество IT-компаний использует «облака» для хранения объёмных файлов, архивов данных. Внеплановые простои и потери данных обходятся крупным организациям ежегодно в миллиарды долларов. Ранее, для использования различного программного обеспечения, приходилось покупать и использовать собственные физические сервера. В настоящее время, благодаря возможности настройки

виртуальной инфраструктуры, становится популярной аренда облачных вычислений по моделям частного и публичного облака.

В результате можно сделать вывод, что облачные технологии находятся на достаточно хорошем развитии в Республике Беларусь. ВеCloud сотрудничает с крупными IT-компаниями, мобильными операторами. Облачные технологии активно используются в экономике, малом и крупном бизнесе, в государственных структурах и личном пользовании.

УДК 378.1

Копытко Е.С.

ПОНЯТИЕ СЕТЕВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗе

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

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

Основными целями современного образования является создание условий для формирования и развития таких качеств будущих педагогов-инженеров, которые востребованы на современном рынке труда.

Задачей технического университета в рамках подготовки квалифицированных специалистов, осуществляемой с помощью различных форм обучения (очная, заочная, дистанционная), должно стать не только обеспечение их основами компьютерной грамотности на уровне современных требований, но и овладение способностями выбирать и использовать инновационные сетевые методы и средства эффективного взаимодействия всех участников процесса обучения с целью достижения образовательных целей в мобильной информационной среде.

Для определения роли сетевой компетентности в профессиональной деятельности педагога-инженера были проанализированы определения таких понятий как «компетентность», «информационная компетентность» и «информационно-коммуникативная компетентность» в рамках профессионального образования.

В различных справочных пособиях и научных работах информационная компетентность специалиста образования рассматривается как способность решать задачи построения и овладения различными компонентами информационно-педагогической среды в области профессионально-педагогического труда на базе теоретических знаний, полученных на основе практических способов использования современных компьютерных технологий [1].

Одновременно с этим ИКТ-компетентность – это обобщённое качество личности, отражающее процесс сбора, освоения, фильтрации, трансформации и преобразования информации в особый тип предметно-специфических знаний, разрешающих обрабатывать, принимать, прогнозировать и реализовывать эффективные решения в профессионально-педагогической сфере деятельности [2].

Обобщая представление об ИКТ-компетентности необходимо отметить, что ее сущность выражается не только в наличии у педагога-инженера определённых знаний и умений в области информатизации и коммуникации, но и в способности их реализовывать в своей образовательной деятельности; в возможности, гибко и вариативно использовать информационно-коммуникационные технологии в процессе обучения для более эффективного взаимодействия объектов образовательной среды.

Однако, информационно-коммуникативная компетентность пытается охватить обширный круг знаний и умений в области информатизации образования. В связи с этим возникает проблема недостатка внимания отдельным частям данного компонента из-за негласного его разделения на более и менее важные составляющие. Нам же следует ориентироваться только на ту часть, которая необходима именно для исследования. Для отбора необходимых данных стоит информационно-коммуникативную компетентность разделить на отдельные компоненты.

Выделены три части рассматриваемой компетентности:

1. Поиск и получение информации – будущий педагог-инженер ищет, фильтрует и сортирует информацию, для дальнейшего ее рационального и эффективного использования.

2. Умения и навыки эффективно, полноценно и качественно оценить информацию – будущий педагог-инженер оценивает информацию критически и компетентно.

3. Использование обработанной информации для дальнейшего ее креативного предоставления на основе современных средств ИКТ.

Рассмотренные компоненты позволяют сделать вывод о том, что в рамках исследования необходимо рассматривать только первую часть ИК компетенции. Это связано с тем, что практически повсеместно внедрена интернетизация в сферах: образования, издательской, медицины, библиотечной и др. Преподаватели сталкиваются с трудностями поиска необходимой для своей деятельности информации в сети Интернет.

Современный мир перешел на новый уровень развития технологий, получивший название «цифровизация (интернетизация)», который является основным направлением реформирования республиканского образования, отесняющим процесс информатизации. Эффективное применение цифровых и сетевых технологий в образовании, включение обучающихся в самостоятельный поиск, отбор информации, участие в проектной деятельности формирует у будущих педагогов-инженеров компетенции 21-го века, в том числе сетевую.

ЛИТЕРАТУРА

1. Извозчиков, В.А. Информология, информатика и образование. Справочное пособие / В.А. Извозчиков, И.В. Смирнова. – СПб. : Каро, 2004. – 304 с.

2. Тришина, С.В. Информационная компетентность специалиста в системе дополнительного профессионального образования [Электронный ресурс] / С.В. Тришина, А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2004. – № 1 – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal>. – Дата доступа: 03.11.2020.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ MYSQL

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.*

Умение выбрать СУБД важно при разработке любого ПО. СУБД часто применяется для таких задач, для решения которых обычно используются картотеки. Действительно, базу данных можно представить в некотором роде в виде большой картотеки. Можно назвать несколько очень серьезных преимуществ ведения данных в электронном виде перед хранением информации вручную.

Почему MySQL? Система поддерживает такие платформы, как Linux, Windows, macOS, FreeBSD и Solaris. Лицензия GPL с открытым исходным кодом позволяет модифицировать ПО MySQL.

Эта система управления базами данных использует стандартную форму SQL. Утилиты для проектирования таблиц имеют интуитивно понятный интерфейс. MySQL поддерживает до 50 миллионов строк в таблице. Предельный размер файла для таблицы по умолчанию 4 ГБ, но его можно увеличить. Поддерживает секционирование и репликацию, а также Xpath и хранимые процедуры, триггеры и представления. Разработчиком продукта, написанного на таких языках программирования, как C, C++, является Oracle Corporation.

Особенности СУБД MySQL:

1. Масштабируемость – способность устройства увеличивать свои возможности путем наращивания числа функциональных блоков, выполняющих одни и те же задачи.

2. Лёгкость использования, выраженная в интуитивно понятном интерфейсе.

3. Безопасность: MySQL использует безопасность, основанную на Access Control Lists (ACL) для всех соединений, запросов и других операций, которые пользователи могут попытаться выполнить. Есть также поддержка SSL-зашифрованных соединений между клиентами и серверами MySQL.

4. Поддержка Novell Cluster – представляет собой систему кластеризации серверов, которая обеспечивает высокую доступность и управляемость важных сетевых ресурсов, включая данные (тома), приложения, лицензии серверов и сервисы.

5. Скорость, а именно:

– сокращение времени, необходимого для ведения записей. В случае использования СУБД не требуется много времени на просмотр всей картотеки, чтобы добавить новую запись. Вы просто вводите ее в систему, не заботясь о месте размещения.

– сокращение времени, необходимого для поиска записей. При поиске данных в СУБД нет необходимости последовательно просматривать все записи, чтобы найти интересующую.

6. Поддержка многих операционных систем: Linux, Windows, OSX, FreeBSD и Solaris.

Достоинства MySQL:

1. Гибкость поиска. Нет необходимости искать записи строго в соответствии с порядком, в котором они были записаны (по фамилии пациента, например). Информационной системе можно указать расположить записи, отсортированные в любом порядке: по фамилии, названию страховой компании, дате последнего визита и т.д.

2. Гибкость формата вывода. После того как необходимые записи найдены, копировать записи вручную не нужно. Можно сделать запрос информационной системе на вывод нужного списка.

3. Одновременный многопользовательский доступ к записям. Предположим, что сразу два человека хотят просмотреть одну запись. При бумажном способе ведения дел второй кандидат всегда вынужден ждать, пока первый закончит просмотр бумаг. СУБД позволяет получить доступ к одной и той же записи одновременно.

4. Удаленный доступ и передача записей в электронном виде.

Таким образом, MySQL – это проверенная система. Понятно, что MySQL используется крупными компаниями более 15 лет. Так как она использует стандарт SQL, есть возможность достаточно простой миграции на другие SQL- системы управления, если понадобится такая необходимость. Есть возможность транзакций. Поддерживаются сложные запросы, включая аналитику.

БЕЗОПАСНОСТЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.

Обеспечение безопасности в компьютерных сетях – это основное условие защиты конфиденциальных данных от разного рода угроз, таких как шпионаж, уничтожение файлов, хищение информации, атака вирусами и другое. Все вышеперечисленные факторы могут негативно повлиять на корректное функционирование локальной и глобальной сети, что, в свою очередь, может привести к разглашению или утрате конфиденциальной информации.

Самой распространенной сетевой угрозой является несанкционированный доступ извне, как умышленный, так и случайный, влекущий риск получения информации, составляющей врачебную, коммерческую, банковскую или государственную тайну.

Безопасность компьютерных сетей обеспечивается разнообразными мерами и способами, которые в зависимости от их природы можно объединить в четыре большие группы, направленные на:

1. Меры обеспечения безопасности компьютерных систем как органической части общей информационной системы предприятия.

2. Методы защиты программного обеспечения компьютеров и обрабатываемой ими информации.

3. Сетевые аспекты передачи информации между узлами компьютерной сети, безопасность сетевых протоколов и сервисов.

4. Использование технологий для защиты информации в компьютерной сети, а именно: шифрование, аутентификация, авторизация, организация защищенного канала и другие, которые в той или иной мере являются основой всех методов обеспечения безопасности компьютерных сетей.

Однако больше половины нарушений в работе сети сопряжено с неисправностями сетевого кабеля и соединительных элементов, причиной которых может быть обрыв проводов, их механическое повреждение или замыкание. Также не стоит забывать об электро-

магнитном излучении, провоцируемом бытовыми приборами, которое доставляет пользователем немало проблем.

Как правило, для установки причины и места поврежденного кабеля используют специальные сканеры, функционирование которых основано на подаче электрических импульсов с последующим контролем отраженного сигнала. Современные системы сканирования позволяют задавать номинальные параметры распространения сигнала и выводят результаты диагностики на периферийные устройства.

Защита же данных реализуется в виде трех основных принципов информационной безопасности: идентификации, аутентификации и авторизации. Для обеспечения наибольшей безопасности способы аутентификация основывается на одноразовых и многократных паролях, использовании цифровых сертификатов и цифровой подписи. Авторизация осуществляется посредством мандатного, дискреционного или ролевого способов управления информацией. Также немаловажную роль играют вопросы стандартизации и сертификации средств защиты информации, многоуровневое построение политики безопасности предприятия.

Также для обеспечения безопасности сетей характерно использование криптографии, алгоритмов симметричного шифрования по методам DES и AES, а также шифрование с открытым ключом. Важнейшей технологией поддержания сетевой безопасности является технология защищенного канала, фильтрация и анализ трафика и аудит состояния сети.

Для транспортной инфраструктуры, включающей все промежуточные узлы сети, а именно: маршрутизаторы, коммутаторы, а также транспортные средства операционных систем серверов и пользовательских компьютеров, установленных в конечных узлах сети, – безопасность обеспечивается посредством разбиения сети на логические зоны, включая демилитаризованную зону и несколько внутренних зон, и защиты их с помощью фаерволов и систем обнаружения вторжения. Системы мониторинга трафика на основе сниферов и агентов протокола NetFlow позволяют распознать атаку за счет выявления отклонений образцов трафика от стандартного поведения.

Важным и популярным средством обеспечения безопасности сетевых коммуникаций являются виртуальные частные сети (VPN), работающие поверх стандартной IP-сети.

Разумеется, наиболее надежными считаются комплексные способы защиты компьютерных сетей, сочетающие в себе набор мер безопасности, и чем их больше, тем лучше. В данном случае специалисты наряду с обеспечением стандартных решений разрабатывают специальные планы действий на случай возникновения нестандартных ситуаций.

УДК 37.017.92

Кузьмин А.Э.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

*Республиканский институт профессионального образования,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. физ.-мат. н., доцент Кравченя Э.М.*

В связи с пандемией COVID-19 и высокому риску распространения острых респираторных инфекций, были приняты меры по противодействию распространения вируса в образовательной среде, прежде всего среди студентов высших учебных заведений. Одной из мер профилактики Белорусского национального университета стало применение дистанционного обучения для снижения концентрации учащихся в учебных аудиториях. Все формы организации учебного процесса (лекции, практики, лабораторные работы) были перенесены в дистанционную форму на платформе Microsoft Teams. Каждому преподавателю и студенту был присвоен уникальный логин и пароль аккаунта, после входа в который производилась его смена, тем самым соблюдалась информационная безопасность.

Дистанционное образование стало отличным выходом и решением многих проблем обучения, построило значимые традиции и модели, которые активно применяют на всех этапах образования (от школьного до высшего). Глобальное развитие и распространение информационных и коммуникационных технологий дало мощный толчок дистанционному образованию, открыло «новые горизонты», позволило осуществить «невозможное». Студент выполняет различные задания и тесты, либо слушает лекцию в домашней атмо-

сфере. Хотелось бы остановиться на преимуществах и недостатках дистанционного обучения.

Недостатки ДО:

- в онлайн-уроке трудно включить всех студентов в общее обсуждение, даже организовать диалог. Обычно в дискуссии участвуют 15–20 % присутствующих;

- отсутствие у большинства педагогов реальной практики и умения строить онлайн-обучение (многие из них не различают дистанционное и электронное обучение);

- методы обучения, используемые в определённых предметах (физика, инженерная графика), где требуется выполнение практической работы непосредственно учеником (собрать экспериментальную установку, выполнить построение), оказываются неэффективными при дистанционном обучении;

- нет гарантии самостоятельного выполнения/решения учебных заданий и задач.

Преимущества ДО:

- студент учится самообразовываться, что важно в современном мире;

- семья может быть мобильной и обеспечить возможность учебы для учащегося везде, где есть интернет;

- большинство студентов и преподавателей обеспечены всеми необходимыми техническими устройствами для дистанционного обучения;

- возможности интернета в подборе яркого, красочного демонстрационного материала, использование видео- и аудиоконтента, что способствует не только удержанию внимания, но и развитию клипового мышления;

- стеснительные обучающиеся стали более активнее.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что дистанционное обучение является отличным решением, при невозможности реализовать очный вид получения образования. Но стоит отметить, что имеются множество недостатков, которые требуют доработки, осознанности студента и его стороннего контроля при получении учебной информации.

ОПОРА НА ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ОПЫТ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: к.п.н., доцент Якубель Г.И.*

Молодой человек, поступивший в учреждение профессионального образования, не является «чистой доской». В процессе жизнедеятельности он приобрел и продолжает приобретать индивидуальный (субъектный) опыт, который строится на освоенных видах деятельности, контактах с другими людьми, знаниях и навыках, приобретенных в образовании, до начала образования и вне системы образования. Содержание индивидуального опыта жизнедеятельности определяется избирательным отношением к миру, особенностями мышления и восприятия индивида.

К содержанию индивидуального опыта относят: предпочитаемые предметы познания и деятельности; усвоенные представления, понятия; операции, приемы выполнения умственных и практических действий; личностные смыслы, ценности, жизненные правила и стереотипы.

Так, некоторые обучающиеся имеют музыкальные способности, некоторые – склонность к технике, но у значительного большинства абитуриентов учреждений профессионального образования таланты еще скрыты, и их нужно разбудить. Опора в обучении на индивидуальный опыт обучающегося поможет выявить и развить уникальный потенциал его личности.

Индивидуальный (субъектный) опыт личности – ключевое понятие теории личностно-ориентированного образования (Е.В. Бондаревская, А.А. Плигин, В.В. Сериков, Л.М. Фридман, И.С. Якиманская и др.). В соответствии с этой теорией, индивидуальный опыт обучающихся включается в содержание образовательного процесса. В ходе обучения педагогу нужно не только актуализировать (выявлять) индивидуальный опыт обучающихся, но и «окультуривать» его, то есть согласовывать его с научным содержанием учебного материала.

Между тем, показательно, что опрошенные студенты учебной группы 3-го курса ИПФ БНГУ в количестве 14 человек, отмечая свои увлечения (хобби), свои сильные стороны личности, а также интерес к тем или иным областям науки и техники, не смогли привести конкретные примеры того, как преподаватель задействовал бы этот индивидуальный опыт в учебном процессе, опираясь на него.

Как же педагог может опереться на индивидуальный опыт обучающегося? Приведем примеры:

1. Обучающийся обладает грамотной речью, хорошо поставленным голосом приятного тембра, хорошей дикцией и способностью к импровизации. В учреждении образования он становится ведущим на многих мероприятиях, что повышает его репутацию в коллективе.

2. Обучающийся до поступления в УВО получил профессионально-техническое образование, умеет и любит работать на фрезерном станке, знает многие тонкости металлообработки. В техническом университете он может стать в некотором роде «подмастерьем» в учебной группе на занятиях по спецдисциплинам.

3. Обучающийся, проявляющий способность и интерес к математике, принимает участие в НИРС, а также по поручению преподавателя оказывает помощь сверстникам в качестве консультанта по данной дисциплине.

Умение анализировать индивидуальный опыт молодого человека поможет педагогу организовать образовательную среду и управлять различными видами деятельности обучающегося с целью дальнейшего развития его личности.

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА
ПО ИНДИВИДУАЛЬНОМУ ПОТЕНЦИАЛУ
ОБУЧАЮЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА**

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

Индивидуальные показатели обучающихся в системе профессиональной подготовки специалиста становятся всё более актуальными в условиях возрастающей конкуренции на рынке труда. Экспериментальное исследование воздействия индивидуального потенциала обучающихся на эффективность образовательного процесса проводилось на базе филиала БНТУ «Минский государственный машиностроительный колледж».

Целью нашего исследования явилось теоретическое обоснование и экспериментальная проверка воздействия индивидуального потенциала обучающихся на образовательный процесс в машиностроительном колледже, а также разработка и апробация методических рекомендаций для обучающихся по совершенствованию их индивидуального потенциала.

В рамках поставленных задач, наряду с теоретической конкретизацией роли индивидуального потенциала обучающихся в образовательном процессе и обозначением направлений совершенствования уровня их индивидуального потенциала, нами экспериментально апробировались возможности совершенствования уровня индивидуального потенциала обучающихся в условиях колледжа.

По завершении констатирующего этапа эксперимента, позволяющего выявить исходный уровень индивидуального потенциала обучающихся, мы перешли ко второму этапу – формирующему. В ходе формирующего этапа была разработана программа, включающая в себя 12 кураторских часов. Эффективность программы обусловлена тем, что индивидуальность проявляется и развивается в деятельности обучающегося. Для того чтобы деятельность стала компонентом саморазвития, преподавателю важно не только глубоко понимать характер её содержания, но и постоянно совершен-

ствовать стороны индивидуальности воспитанника, что обеспечит успех и направит активность учащегося в нужное русло.

Среди задач программы нами выделены следующие:

- способствовать пониманию обучающимися собственных индивидуальных качеств и развитию профессионально значимых характеристик;

- активизировать осознание обучающимися своей индивидуальности и её развития;

- усилить внутреннюю учебно-познавательную мотивацию обучающихся;

- развивать целеполагание, приводящее к пониманию смысла учебной деятельности, принятию значимости учения для собственной жизни и будущей профессиональной деятельности;

- формировать положительное отношение к учебному процессу.

Нами были использованы такие методы работы, как беседа, лекция, групповая дискуссия, метод «мозгового штурма», деловая игра, ролевая игра, упражнения, домашняя работа.

В ходе формирующего этапа эксперимента нами выявлено, что групповая работа обладает большими потенциальными возможностями, так как убеждения, приобретённые обучающимися в возрасте 17–19 лет в групповой деятельности, оказываются стойкими и способны активно противостоять влиянию среды и ряду других факторов.

УДК 378:005.6

Лабкович Е.П.

РЕФЛЕКСИВНЫЙ МОНИТОРИНГ В ОБРАЗОВАНИИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Якубель Г.И.

Мониторинг качества образования – процедура, состоящая из сбора, хранения, обработки и распространения информации о функционировании и развитии образовательной организации (или ее структур), позволяющая непрерывно наблюдать за ее состоянием, оценкой эффективности достижения поставленной цели и прогно-

зированием ее развития [1]. Объектом мониторинга являются образовательный процесс, его результаты (компетентность, профессионально и социально значимые качества всех его участников), актуальные потребности участников и отношения между ними. Цель мониторинга как инструмента управления качеством образования – выявление и фиксация динамики состояния и развития объекта, а также выявление положительных и отрицательных тенденций в его развитии.

С развитием витагенного подхода к образованию (А.С. Белкин, Э.Ф. Зеер, В.В. Сериков и др.) возникла необходимость в поиске путей, условий и средств профессиональной подготовки специалиста, способствующих его саморазвитию. Механизмом, помогающим решить данную задачу и улучшить подготовку специалистов в УВО, может стать рефлексивный мониторинг.

Рефлексивный мониторинг – это образовательная технология, в основе которой лежит организация контрольно-оценочной деятельности как рефлексивного процесса [2].

В немногочисленных научных исследованиях, посвященных проблеме рефлексивного мониторинга (А.Т. Галиахметова, Д.С. Каримова, С.В. Маминов, Л.В. Мамина, А.А. Майер, М.Е. Торшин) рефлексивный мониторинг выступает как средство стратегического, тактического и оперативного управления субъектом своим саморазвитием в образовании, формированием профессиональной компетентности. Анализ перечисленных работ позволил сопоставить функции традиционного и рефлексивного мониторинга (таблица 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика функций традиционного и рефлексивного мониторинга в образовании

Функции традиционного мониторинга	Функции рефлексивного мониторинга
Слежение за процессом формирования компетентности	Самонаблюдение за процессом формирования компетентности
Контрольно-оценочная	Самоконтроль и самооценка
Диагностика и экспертиза	Самопознание и самохарактеристика
Коррекция и прогноз	Самокоррекция и прогноз собственного личностного развития
Мотивационно-стимулирующая	Самостимуляция
Развивающе-формирующая	Саморазвитие

Процедура рефлексивного мониторинга в процессе обучения студентов строится следующим образом:

1. Обучение студентов приемам рефлексивной деятельности и самопознания, стимулирование интереса к ним.

2. Организованная педагогом деятельность студента по самодиагностике профессиональных компетенций, профессионально значимых свойств личности на основе системы рефлексивно-диагностических заданий.

3. Самооценка полноты показателей, характеризующих готовность студента к будущей профессиональной деятельности: а) эмоционально-ценностное отношение к труду; б) устойчивый интерес к нему; в) склонность заниматься различными видами профессиональной деятельности).

4. Разработка студентом при поддержке преподавателя программы своего перспективного профессионально-личностного развития.

5. Самоконтроль за выполнением программы перспективного развития. Пересмотр студентом стратегических вопросов и «болевых» точек своего профессионально-личностного развития.

6. Реализация различных форм представления информации (карты самонаблюдения и др.).

В наше время процесс самооценочной деятельности студентов может быть автоматизирован на основе современных информационных и компьютерных технологий.

Реализация рефлексивного мониторинга невозможна без установления демократических отношений между участниками образовательного процесса и использования индивидуального подхода к обучению. Эти условия будут обеспечивать субъективную включенность студента в систему рефлексивного мониторинга компонентов своей функциональной, мотивационной и смысловой готовности к предстоящей профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маминов, С.В. Мониторинг качества образования: основные понятия [Электронный ресурс] / С.В. Маминов // Гуманитарные научные исследования. – 2015. – № 11. – Режим доступа: <http://human.snauka.ru/2015/11/13160>. – Дата доступа: 27.10.2020.

2. Галиахметова, А.Т. Рефлексивный педагогический мониторинг как условие развития студентов в вузе [Электронный ресурс] / А.Т. Галиахметова, Л.В. Мамина // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/refleksivnyy-pedagogicheskiy-monitoring-kak-uslovie-razvitiya-studentov-v-vuze/viewer>. – Дата доступа: 27.10.2020.

УДК 005.321

Лобач А.В.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ПЕДАГОГА-ИНЖЕНЕРА В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. физ.-мат.н., доцент Кравченя Э.М.*

Любой инновационный процесс в системе образования неизбежно вносит деструктивные изменения в среду, в которой он осуществляется. Это приводит к тому, что представления о каких-либо педагогических процессах или явлениях начинают деформироваться.

Есть два типа инновационных процессов. Первый – интуитивные инновации, происходящие без полного понимания системы и путей их осуществления. К таким инновациям относятся деятельность преподавателей-новаторов, родителей, воспитателей и т.д.

Второй тип инноваций – целенаправленная, научная деятельность. Данные инновации влияют на все аспекты педагогического процесса. К второму типу инноваций можно отнести систему дистанционного обучения.

Преподаватель, который вносит данные инновации в образовательный процесс, имеет принципиальное значение.

А.И. Пригожин отмечал, что главная черта преподавателя-новатора – деятельность, самосознание, понимание своей личной инициативы, как индивидуально возможной и общественно принятой основы его деятельности.

Педагога-инженера отличают желание самому определять свою жизнь, стремление убирать границы реальной независимости и компетентности. Инновационная педагогическая деятельность всегда связана с изменением социальной среды. Люди оказываются перед необходимостью пересматривать свои требования к жизни, менять взгляды на многие вещи, самого себя, научиться принимать новые межличностные и социальные связи. Но и новые социальные связи, которые, в свою очередь, всегда связаны с преодолением преград, с материально-техническими и психологическими трудностями внедрения нового. Это сложная внутренняя работа на основе рефлексии, которая имеет личные особенности и границы.

Как отмечает М.В. Кларин, принятие новой педагогической технологии – это не только интеллектуальное принятие и дидактическая проработка, сколько личностное оценивание и интерпретация. Именно личностная подготовленность к использованию нововведений в учебном процессе и становится главным тормозом внедрения новых технологий.

Л.С. Подымова и В.А. Сластенин подробно рассматривают понятие «личностная готовность преподавателя к инновациям» и считают, что данное понятие – системообразующие в профессионально-технологической культуре преподавателя. Также надо не забывать о цели на достижение успеха, наличие у педагога-инженера интереса к саморазвитию и самореализации; понимание своего профессионального предназначения.

Современный педагог-инженер вне зависимости от места работы, должен при любых условиях стараться выполнить свое предназначение. Современному миру нужен педагог-инженер, который способен к саморазвитию и самоопределению в постоянно меняющейся социальной ситуации, понимающий своё профессиональное предназначение.

Таким образом, внедрение в учебные заведения дистанционного обучения, зависит не только от создания новых образовательных стандартов, создания центров по подготовке преподавателей для проведения дистанционных занятий, но и напрямую зависит от педагога-инженера. Личность педагога и его мировоззренческие установки являются непосредственным содержанием образования. Есть три обязательных условия для освоения любой педагогической инновации – это: понимание, рефлексия и личностная подготовленность.

СТИЛИЗАЦИЯ В ГРАФИЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ МЕТОДАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

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

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

Стилизация – преобразование пиксельного изображения для придания ему свойств, присущих той или иной традиционной художественной технике.

Принципы стилизации: а) превращение объемной формы в плоскостную и упрощение конструкции, б) обобщение формы с изменением абриса, в) обобщение формы в ее границах, г) обобщение и усложнение формы, добавление деталей, отсутствующих в натуре.

Психологическая работа над созданием обобщенного декоративного образа представляет собой процесс отвлечения от ряда частных подробностей. Как известно, обилие деталей в предмете мешает целостному его восприятию. Точно так же обилие частных в одних образах затрудняет создание новых, более оригинальных образов. Значит, нужно стремиться к выделению самых общих признаков из частных образов и объединению их в новом образе. По такому пути должно идти декоративное рисование.

В творческом процессе проектирования орнамента приходится отбрасывать несущественные детали и подробности предметов и оставлять только общие, наиболее характерные и отличительные черты. Например, цветок ромашки или подсолнуха может выглядеть в орнаменте упрощенно. Вначале выполняется зарисовка с натуры, максимально верно передающая сходство и подробности (этап «фотографирования»).

Далее переход от зарисовки к условной форме. Это второй этап – перевоплощения, трансформации, стилизации мотива. Из одной зарисовки можно извлечь различные орнаментальные решения.

Художник может изменять предмет в любой степени, отход от натуры бывает очень значительным. Цветок, лист, ветку можно трактовать почти как геометрические формы или сохранить

природные плавные очертания. Например, преобразовать живописными средствами реальный образ цветка в декоративный и даже абстрактный можно так

Обобщение формы живописными средствами: а) реалистическое изображение, б) декоративное изображение, в) абстрактное изображение.

Степень обобщенности формы и выбор средств художественной выразительности определяются поставленной задачей, задуманным образом.

Одним из примеров стилизации может быть процесс создания знаковых изображений в графическом дизайне. Отличительные особенности знака – обобщенность и условность в изображении предметных форм, обозначающих какую-либо фигуру или явление окружающего мира.

Знак коренным образом отличается от конкретно-предметного изображения, он только указывает или обозначает внешние признаки какого-нибудь объекта. Знак можно назвать абстрактным символом.

В декоративном искусстве стилизация – метод ритмической организации целого, благодаря которому изображение приобретает признаки повышенной декоративности и воспринимается своеобразным мотивом узора (тогда мы говорим о декоративной стилизации в композиции).

Стилизацию можно подразделить на два вида:

а) внешняя поверхностная, не имеющая индивидуального характера, а предполагающая наличие готового образца для подражания или элементов уже созданного стиля (например, декоративное панно, выполненное с использованием приемов холмовской росписи);

б) декоративная, в которой все элементы произведения подчинены условиям уже имеющегося художественного ансамбля (например, декоративное панно, подчиненное среде интерьера, сложившегося ранее).

Декоративная стилизация отличается от стилизации вообще своей связью с пространственной средой. Чтобы не путать декоративную стилизацию с общей, необходимо четко определить понятие декоративность.

Под декоративностью принято понимать художественное качество произведения, которое возникает в результате осмысления автором связи его произведения с предметно-пространственной средой, для которой оно предназначено. В этом случае отдельное произведение задумывается и осуществляется как элемент более широкого композиционного целого.

Можно сказать, что стиль – это художественное переживание времени, а декоративная стилизация – художественное переживание пространства. Для декоративной стилизации характерно абстрагирование – мысленное отвлечение от несущественных, случайных с точки зрения художника признаков с целью заострения внимания на более значимых, отражающих суть объекта деталях.

При декоративной стилизации изображаемого объекта необходимо стремиться, чтобы композиция (панно) отвечала принципу архитектурности, т.е. нужно выстраивать систему связей отдельных частей и элементов в единую целостность произведения.

Роль стилизации как художественного метода в последнее время возросла, так как увеличилась потребность людей в создании стилистически цельной, эстетически значимой окружающей среды.

С развитием дизайна в области интерьера возникла необходимость создания произведений декоративно-прикладного искусства, которые без стилизации не будут отвечать современным эстетическим требованиям.

Художественная стилизация может иметь различные проявления. Во-первых, в качестве образца, на который ориентируется дизайнер при стилизации, может быть выбран определённый художественно-дизайнерский стиль (футуризм, супрематизм, поп-арт и др.). Во-вторых, как авторский стиль, например, стиль Ван-Гога, Малевича, Леонардо да Винчи и любых других художников, и дизайнеров. В-третьих, стилизация инфографики может быть под изобразительную технику и художественный материал (гравюра, карандаш, пастель и др.).

Миметическая стилизация как метод проектирования дизайнерской инфографики – это дизайн инфографики путём её «подстраивания» под конкретное широко узнаваемое или значимое в данном случае художественное (например, под «Чёрный квадрат» Малевича) или дизайнерское произведение (например, под обложку журнала *Esquire*), в том числе и под инфографическое произведение (например, под карту минского метро).

НОРМАЛИЗАЦИЯ БАЗ ДАННЫХ. НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Астанчик Н.И.

Нормальная форма – свойство отношения в реляционной модели данных, описывающее его с точки зрения избыточности информации, потенциально приводящей к логически ошибочным результатам запросов или работы с данными. Процесс приведения отношений базы данных к виду, соответствующему нормальным формам, называется нормализацией.

Существует 6 нормальных форм. Процесс проектирования БД с их использованием является итерационным и заключается в последовательном переводе отношения из первой нормальной формы в формы более высокого порядка по определенным правилам. Иначе говоря, каждая из шести нормальных форм ограничена определенным количеством и типом функциональных зависимостей, а также, ей свойственно сохранение всех свойств нормальных форм более низких порядков (данное правило не выполняется первой нормальной формой).

Первая нормальная форма (1НФ). Отношение находится в 1НФ, если все его атрибуты являются простыми (нет возможности разбить элементы на еще более мелкие), когда в любом допустимом значении отношения каждый его кортеж содержит единственное значение для каждого из атрибутов, а также в таблице отсутствуют повторяющиеся строки. Примером таблицы, не удовлетворяющей условиям 1НФ, является таблица 1.

Таблица 1

Фирма	Модели
Lamborghini	Aventador, Huracan, Urus
BMW	M5
BMW	M5

Примером таблицы, соответствующей 1НФ, является таблица 2.

Таблица 2

Фирма	Модели
Lamborghini	Aventador
Lamborghini	Huracan
Lamborghini	Urus
BMW	M5

Вторая нормальная форма (2НФ). Отношение находится во 2НФ, если оно соответствует требованиям 1НФ и каждый не ключевой атрибут неприводимо зависит от первичного ключа(ПК). Это значит, что в составе потенциального первичного ключа отсутствует меньшее множество элементов, от которого можно также вывести данную функциональную зависимость. Таблица 3 соответствует условиям 1НФ, однако не выполняются условия 2НФ.

Таблица 3

Модель	Фирма	Цена	Скидка
Aventador	Lamborghini	17500000	5%
Huracan	Lamborghini	1890000	5%
Urus	Lamborghini	2090000	5%
BMW	M5	1000000	10%

В таблице 3 цена машины зависит от модели и фирмы. Скидка также зависит от фирмы, то есть зависимость от первичного ключа неполная. Исправляется это в таблице 4.1 и 4.2 путем декомпозиции таблицы 3 на два отношения, в которых не ключевые атрибуты зависят от первичного ключа.

Таблица 4.1

Модель	Фирма	Цена
Aventador	Lamborghini	17500000
Huracan	Lamborghini	1890000
Urus	Lamborghini	2090000
BMW	M5	1000000

Таблица 4.2

Фирма	Скидка
Lamborghini	5%
M5	10%

Третья нормальная форма (3НФ). Отношение находится в 3НФ, если оно соответствует требованиям 2НФ и каждый не ключевой атрибут зависит от первичного ключа. Иначе говоря, необходимо выносить все не ключевые поля, содержимое которых может относиться сразу к нескольким записям в отдельные таблицы.

Таблица 5 находится во 2НФ, но не в 3НФ. В отношении атрибут «Модель» является первичным ключом. Личных телефонов у автомобилей быть не может, и телефон зависит исключительно от магазина. Зависимость Модель → Телефон является транзитивной (данная зависимость не существует в данной таблице), следовательно, отношение не находится в 3НФ.

Таблица 5

Модель	Магазин	Телефон
BMW	Риал-авто	87-33-98
Audi	Риал-авто	87-33-98
Nissan	Некст-авто	24-99-11

Исправляется это путем разделения исходного отношения на две таблицы (6.1 и 6.2), находящиеся в 3НФ.

Таблица 6.1

Магазин	Телефон
Риал-авто	87-33-98
Некст-авто	24-99-11

Таблица 6.2

Модель	Магазин
BMW	Риал-авто
Audi	Риал-авто
Nissan	Некст-авто

Чаще всего отношения в базах данных приводят именно к ЗНФ, поскольку в таком случае форматирование занимает небольшой период времени, а также в ходе процесса будут устранены наиболее серьезные дефекты системы.

Нормальная форма Бойса-Кодда или частная форма третьей нормальной формы (НФБК). Определение ЗНФ не подходит для следующих отношений:

- 1) отношение имеет более одного потенциального ключа;
- 2) более одного потенциального ключа составные;
- 3) отношения пересекаются, (имеют один или более общих атрибутов).

Для отношений, имеющих единственный потенциальный (первичный) ключ, роль НФБК выполняет ЗНФ. Отношение находится в НФБК, когда каждая неприводимая слева функциональная зависимость имеет потенциальный ключом в качестве детерминанта. То есть существует такая зависимость, в которой левая часть (детерминант) является потенциальным ключом отношения.

Четвертая нормальная форма (4НФ). Переменная отношения находится в 4НФ, если оно соответствует требованиям НФБК и не содержит нетривиальных многозначных зависимостей – таких зависимостей, где столбец с первичным ключом имеет связь один-ко-многим со столбцом, который не является первичным ключом. 4НФ устраняет некорректные отношения многие-ко-многим.

Пятая нормальная форма (5НФ). Отношения находятся в 5НФ, если оно соответствует требованиям в 4НФ и отсутствуют сложные зависимые соединения между атрибутами. Иначе говоря, когда каждая нетривиальная зависимость соединения в ней определяется потенциальным ключом (ключами) этого отношения. Это очень жесткое требование, которое выполняется лишь при дополнительных условиях. На практике почти не найти пример реализации этого требования в чистом виде.

Шестая нормальная форма (6НФ). Переменная отношения находится в шестой нормальной форме только тогда, когда она соответствует всем нетривиальным зависимостям соединения. Из этого следует, что переменная находится в 6НФ только тогда, когда она неприводима, иными словами не может быть подвергнута последующей декомпозиции без потерь.

Данные нормальные формы, как и сам процесс нормализации, упрекают на том основании, что «это просто здравый смысл», и любой компетентный специалист и сам «естественным образом» проектирует полностью нормализованную БД без необходимости применения теории зависимостей, да и сама нормализация, как процесс, является вовсе не обязательной. Между тем, на практике оказывается, что идентифицировать и формализовать принципы здравого смысла, а также их применить – весьма трудная задача, а процесс нормализации существенно упрощает работу по составлению запросов и способствует улучшению масштабируемости, поэтому можно сделать вывод, что изучение нормализации является крайне актуальным направлением, необходимым для любого специалиста, работающего в данной сфере.

УДК 621.762.4

Мелихов В.А, Шнитко А.В.

РАЗРАБОТКА ЧЕРЕЗ ТЕСТИРОВАНИЕ И ПОВЕДЕНИЕ

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

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

Данные методы – особые подходы к разработке, когда сначала пишутся тесты, а потом, на основе этих тестов, пишется непосредственно сам код приложения. Существует множество факторов, которые побуждают использовать именно эти схемы разработки ПО:

– Детали проекта продумываются еще до их реализации, это помогает абстрагироваться от кода и уловить непонятные моменты в ТЗ на самом раннем этапе, что позволяет избежать лишних ошибок и непонимания в ходе работы над проектом.

– Данные методики помогают наладить коммуникацию между разными членами команды: разработчиком, тестировщиком, менеджером и т.д., что позволяет не только сплотить коллектив, но и вовлечь его членов в активный процесс разработки.

– Также эти методы позволяют заметно раньше находить ошибки в коде, а чем раньше пойман баг, тем дешевле будет стоить его исправление, и тем меньше денег потеряет организация.

– Происходит меньше переходов туда и обратно заданий от разработчика к тестировщику, а это значит, что будет сэкономлено огромное количество времени.

– Будет сильно упрощена работа ручных тестировщиков. Регрессионное тестирование – процесс очень трудоемкий. Если все покрыто автотестами, им достаточно просто описать тест-кейсы, а код может написать автоматизатор или разработчик.

Существует две основные разновидности данных подходов:

Разработка через тестирования или TDD – (Test Driven Development) – это техника разработки программного обеспечения, которая основывается на повторении очень коротких циклов разработки: сначала пишется тест, покрывающий желаемое изменение, затем пишется код, который позволит пройти тест, и под конец проводится рефакторинг нового кода по соответствующим стандартам.

Разработка через поведение или BDD – (Behaviour Driven Development) – это разработка, основанная на описании поведения. То есть, есть отдельный человек (или целая группа) который пишет запросы вида "я как пользователь хочу, когда нажали кнопку пуск, тогда показывалось меню как на картинке и происходило то-то", а затем, основываясь на его запросах, создавался код приложения.

Фактически, BDD является расширением TDD-подхода, однако на практике это не так. Они предназначены для разных целей и для их реализации используются разные инструменты. Также в разных командах разработчиков эти понятия могут интерпретировать по-разному, и часто возникает путаница между ними.

В чем разница между TDD и BDD:

TDD это инструмент для юнит-тестирования, то есть для проверки работы отдельных модулей самих по себе. BDD больше подходит для интеграционного (т.е. для проверки, как отдельные модули работают друг с другом) и системного (т.е. для проверки всей системы целиком) тестирования. TDD проверяет работу функций, BDD – пользовательские сценарии. TDD юнит-тесты пишут сами разработчики. BDD требует объединения усилий разных членов команды.

TDD тесты сразу реализуются в коде на формальном языке, а для BDD чаще всего описываются шаги на языке, понятном всем, а не только разработчикам. Из этого вытекают сразу несколько плюсов

для BDD: 1) Тесты BDD легко изменять, поскольку они часто пишутся почти на чистом английском. 2) Такие тесты может писать «product owner» или другие заинтересованные лица, а не только программисты. 3) Результаты выполнения тестов более "человечные", что упрощает работу с ними и их представление перед заказчиком. 4) Тесты не зависят от целевого языка программирования, что значительно упрощает миграцию кода или теста на другой язык программирования или проект.

Какой из этих подходов лучше и взаимозаменяемые ли они.

Существует мнение, что BDD является все тем же TDD, только «в более красивой упаковке», однако это не верное суждение. BDD появился, чтобы сделать команду разработки ближе к бизнес-процессу, организовать активный диалог между менеджерами, разработчиками и тестировщиками на понятном всем языке. При TDD-подходе общение остается в рамках команды разработчиков: тесты нужно писать на формальных языках программирования, тесты и код лежат в одном месте, их достаточно сложно поддерживать, а тестировщик или менеджер почти никогда не будет смотреть, что написали разработчики, однако программисты будут наверняка уверены, что их код будет «чистым» и работать именно так, как должен; будет допущено в разы меньше ошибок из-за недопонимания в команде, и, как следствие, сэкономлено большое количество времени.

Если изъясняться совсем простым языком, то TDD – «делать вещи правильно», то есть разрабатывать надежный код. BDD – «делать правильные вещи», то есть получать на выходе именно то, что хочет и ожидает заказчик или пользователь. Следовательно, данные подходы не взаимозаменяемы, это абсолютно разные инструменты для выполнения разных целей.

**ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ»
ДЛЯ НАПРАВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
1-08 01 01-07 ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ
(ИНФОРМАТИКА).**

*Белорусский национальный технический университет
г. Минск Республика Беларусь
Научный руководитель: д. т.н., доцент Азаров С.Е.*

Учебная программа учреждения высшего образования дисциплины «Теория вычислительных процессов» разработана для специальности 1-08 01 01 Профессиональное обучение (по направлениям) направление специальности 1-08 01 01-07 Профессиональное обучение (информатика).

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний по организации взаимодействия процессов операционной системы при реализации различных технологий и режимов обработки информации на ЭВМ.

Основными задачами дисциплины являются:

- овладение методами исследования и анализа вычислительного процесса на ЭВМ;
- овладение необходимыми методиками организации параллельных процессов;
- овладение методами совершенствования, планирования выполнения заданий, оценки эффективности реализации вычислительного процесса;
- изучение методов настройки вычислительных систем под требования статистически устойчивой рабочей нагрузки.

Материал дисциплины базируется на ранее полученных студентами знаниях по таким дисциплинам, как «Системное программное обеспечение», «Организация ЭВМ и систем».

Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, необходимы для разработки программного обеспечения, работы с прикладным программным обеспечением. В результате освоения дисциплины «Теория вычислительных процессов» сту-

дент должен знать сведения о вычислительных процессах, ресурсах ЭВМ; подходы и алгоритмы по преобразование последовательных процессов в последовательно-параллельные; алгоритмы планирования и диспетчеризации процессов; задачи и средства синхронизации процессов; о моделировании вычислительных процессов на основе конечных автоматов, сетей Петри, транзактов; существующие структуры ЭВМ; методы и средства мониторинга функционирования ЭВМ.

Студент также должен уметь: представлять алгоритмы вычислительного процесса в виде граф-схем; преобразовывать последовательные процессы в последовательно-параллельные; применять на практике алгоритмы планирования и диспетчеризации процессов; использовать средства синхронизации процессов; проектировать модели вычислительных процессов на основе разных подходов; применять существующие системы мониторинга ЭВМ. Владеть методами и способами графового представления алгоритмов вычислительного процесса, технологией преобразования последовательных процессов в последовательно-параллельные; практически навыками применения алгоритмов планирования и диспетчеризации процессов, новыми подходами к проектированию моделей вычислительных процессов и их программированию, современными системами мониторинга ЭВМ и практикой их использования.

Дисциплина «Теория вычислительных процессов» находится на пересечении «hardware» и «software», так как на обучающихся задачи в освоении организации работы некоторых элементов персональных ЭВМ (в частности – процессора), поиске, проектировании решений некоторых проблем работы процессора, а также в решении задач по планированию процессов, синхронизации и т.д.

После анализа лекционного материала по дисциплине были сформулированы следующие выводы. Достаточно подробно рассмотрены вопросы:

- множеств;
- граф-схем;
- ресурсов и их использования;
- планирования процессов;
- синхронизации с разделяемыми ресурсами;
- тупиковых ситуаций;
- рекурсивных функций.

Однако было обнаружено, что есть возможности для их совершенствования: стоит рассмотреть увеличение количества практико-ориентированных примеров, примеров с возрастающим уровнем сложности, задач на разработку и проектирование с помощью ЭВМ. Частично эти задачи решаются с помощью практических занятий. Вместе с тем, по итогу изучения дисциплины у обучающихся должны сформироваться навыки, связанные с использованием вычислительных методов и программирования для решения специальных задач, а это означает «сформировавшийся при многократных повторениях (упражнениях, тренировках) автоматизированный (т.е. осуществляемый без непосредственного участия сознания) компонент деятельности. Навык и умение соотносятся как часть и целое: навыки – это специфические (автоматизированные) компоненты умения» [1].

Также отметим, что в соответствии с учебной программой по дисциплине, на самостоятельную работу студентов предполагается более половины (57,5 %) от всего времени на ее изучение. Это подразумевает необходимость разработки комплектов заданий, способствующих более уверенному владению учебным материалом.

Для оценки усвоения сформированности навыка было решено использовать трехуровневую систему:

1. Обучающийся уверенно владеет навыком, способен быстро определить тип задачи и применить конкретный алгоритм ее решения.

2. Обучающийся владеет навыком, способен с некоторой задержкой определить тип задачи и применить конкретный алгоритм ее решения с некоторыми ошибками в расчетах.

3. Обучающийся не владеет навыком, способен определить тип задачи и высказать предположение об алгоритме ее решения.

Не исключается возможность корректировки системы оценки в дальнейшем.

ЛИТЕРАТУРА

Новиков, А.М. Педагогика: словарь системы основных понятий. – М.: Издательский центр ИЭТ, 2013. – 268 с.

СИСТЕМЫ МГНОВЕННОГО ОПРОСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

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

Одним из преимуществ онлайн-тестирования, как одного из компонентов образования, является возможность легко и быстро получать ответы, обрабатывать их и выдавать обратную связь персонально для каждого обучающегося.

Предшественниками систем обеспечения обратной связи в обучении можно считать электронные системы опроса, которые появились в середине 20 века. Они представляли собой громоздкие, стационарные проводные системы, использовавшиеся, в основном, для текущего или итогового тестового контроля. По мере внедрения в вузы персональных компьютеров, электронные системы опроса были заменены системами компьютерного контроля, которые предоставляли преподавателю значительно более широкие дидактические возможности при формировании содержания задания, автоматизации процедуры опроса и оценивания. Сейчас, когда почти у каждого обучающегося есть мобильные средства с постоянным доступом в Интернет, осуществление обратной связи можно осуществлять с помощью специальных приложений, которые легко можно открыть и использовать на смартфоне.

Рассмотрим основные системы мгновенного опроса, которые сейчас пользуются большим успехом у пользователей.

Во-первых, Online Test Pad. Это многофункциональная платформа для создания не только опросов, но и кроссвордов, игр, заданий. Сайт адаптивен для любых гаджетов, поэтому удобно работать и с мобильной версией. Софт предусматривает создание небольшого сайта, специально для тестирования обучающихся. Редактирование анкет происходит за счет удобного и простого конструктора.

Сервис предлагает на выбор 10 типов вопросов, например, один выбор, ответ в свободной форме, выбор из списка и др. Удобный инструмент статистики позволяет анализировать каждый результат в формате excel. Чтобы предоставить доступ к опросу, можно поде-

литься ссылкой, сделать виджет для сайта или опубликовать в социальных сетях. Предварительный просмотр позволяет оценить интерфейс созданной формы. Кроме того, можно добавлять изображения и формулы в анкету. Статистика ответов предоставляется в виде графики или таблицы.

Второе приложение – Simpoll. Это онлайн-конструктор для опросов и форм обратной связи. Предусматривает возможности для создания анкеты, голосования и тестирования. После редактирования своей формы, вы получаете html-код, который можно добавить на свой сайт или опубликовать опросы в соцсетях, пригласить пользователей по прямой ссылке. Основное отличие сервиса – в интуитивно понятном интерфейсе: любая техническая задача решается с помощью конструктора.

Можно создавать опрос с развилкой: в таком случае, респондент будет попадать на разные страницы. Доступна возможность устанавливать ограничения на заполнения форм по дате или количеству ответчиков. Чтобы обезопасить себя от любителей повторного прохождения, предусмотрена защита по IP. Для каждого элемента можно подобрать свой цвет, добавлять комментарии и оценку ответов, интегрировать календарь. Сервис позволяет добавлять видео и фото в анкеты.

Третье приложение – Survio. Предлагает более 100 готовых шаблонов для быстрого создания форм. Поделиться готовой анкетой можно с помощью ссылки или через почту. Сервис поддерживает 15 языков, что позволяет создавать опросы для пользователей по всему миру. Инструменты Survio предлагают создавать 17 типов вопросов. Готовый дизайн адаптивен для мобильных устройств, за счет чего удобно заполнять анкеты не только с ПК, но и с гаджетов. В настройках доступно копирование уже готовых опросов, подсказки, нумерация, экспорт, брендинг.

Каждое из приложений предлагает функционал, которого вполне хватает для проведения опроса или тестирования на занятии, что позволяет их внедрять в учебный процесс, если преподаватель будет заинтересован в этом и в полной мере сможет реализовать возможности программы.

СТАНОВЛЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ В БЕЛАРУСИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.

Интернет и компьютерные сети проникли во все сферы жизнедеятельности человека. Почти каждая организация и предприятие имеют свой интернет-ресурс, через который они осуществляют взаимодействие с клиентами. Люди общаются через социальные сети, обширно пользуются стационарным и мобильным интернетом. Однако, 30 лет назад Республика Беларусь делала только первые шаги на пути развития компьютерных сетей.

Моментом создания белорусского Интернета считается 1991 год, когда был запущен первый узел электронной почты. А 10 мая 1994 года была предоставлена национальная доменная зона .by.

В период с 1991 по 1998 года белорусский рынок провайдеров состоял из четырех организаций: «Белтелекома» «Открытого контакта», «Соло» и «Нетворк Системс».

Абсолютное большинство модемов тогда работали на скорости около 14400 Бит/сек.

1 февраля 1999-го появляется беспарольный доступ в Интернет. Работал он следующим образом – с помощью единого номера 8-600-100 любой желающий мог воспользоваться доступом в Интернет через обычную телефонную сеть. Однако, так называемый «дозвон» мог занимать несколько минут.

В 2001 году началось внедрение ADSL. Цены были очень высоки: 700 долларов за подключение, 85 долларов как абонентская плата. И первоначально им пользовались только крупные предприятия.

Лишь в конце 2005 года появился первый домашний безлимитный пакет по технологии ADSL. «Атлант Телеком» представила первый доступный безлимитный тариф для домашних пользователей – «Первый». Абонентская плата по нему составляла 54000 неденоминированных рублей (25 долларов) и начальная скорость составляла 64 Кбит/с. Но к 2008 году скорость возросла до 512 Кбит/с.

Переломным моментом в развитии компьютерных сетей в Беларуси стало создание «Национального центра обмена трафиком» в 2010 году с целью развития современной инфраструктуры сети передачи данных на основе внедрения новых информационно-коммуникационных технологий, привлечения в эту сферу отечественных и иностранных инвестиций, повышения качества и снижения стоимости оказываемых услуг передачи данных.

Это позволило увеличить пропускную способность сетей, например, «Атлант-Телеком», который сейчас входит в состав холдинга А1, увеличил объем интернет-канала с 700 Мбит/с в 2010 году до 80 Гбит/с в 2019 году. А у самого крупного Интернет-провайдера «Белтелеком» с 35 Гбит/с в 2010 году до 1490 Гбит/с в 2020 году. А количество терминалов доступа в Интернет уже в 2015 году превысило 10 миллионов устройств, а в 2017 году приближалось к 15 миллионам. И этот процесс роста не прекращается.

Доступ в Интернет в Республике Беларусь сейчас осуществляют более 20 организаций, которые предоставляют огромный спектр услуг и тарифов, которые позволяют каждому найти свою нишу и своего клиента. А всего лишь 30 лет назад путь белорусского интернета только начинался и пока только догоняет страны Европы по уровню своего развития – скоростью, технологиями. Но этот разрыв постепенно сокращается.

УДК 004.77

Михасик Е.И., Церковная А.Е.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 5G-СЕТИ В БЕЛАРУСИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.

Развертывание сетей 5G в мире идет полным ходом. На сегодня уже более 90 млн абонентов пользуются высокоскоростным мобильным интернетом. Такую цифру озвучил ротируемый председатель Huawei Го Пин во время открытия Better World Summit. Он отметил, что пандемия изменила жизнь и работу, нанесла тяжелый удар по

экономике, но компании из сферы ИКТ могут использовать эти условия для применения новых современных технологий в разных сферах.

5G – это стандарт связи нового поколения. Прежде всего, данная технология предоставляет абсолютно новые пользовательские возможности. Речь идет о более высоких скоростях передачи данных, в разы превышающих скорости в LTE. Для сравнения: если сейчас максимальная скорость 4G-интернета для стационарных абонентов составляет 1 Гбит/с, то после внедрения технологии пятого поколения она вырастет до 20 Гбит/с, а в более отдаленной перспективе – до 100 Гбит/с. Наряду с увеличением скорости передачи данных будет сокращено и время задержки. Предполагается, что она не будет превышать 1 миллисекунду.

В Республике Беларусь основными технологиями, которые предоставляют доступ в Интернет через мобильные сети, являются 3G и 4G. Эти технологии активно используются всеми провайдерами мобильного интернета – MTS, A1, life. Однако, MTS и A1 активно пытаются найти пути внедрения технологии 5G на территории Беларуси. В мае 2020 года была установлена первая экспериментальная вышка 5G компанией A1 в городе Минске. Основное преимущество сети 5G заключается в том, что она работает по технологии mMIMO, или massive MIMO, обеспечивающие множество направленных лучей, которые образуют настоящую паутину на территории вокруг неё. И эта паутина в десятки раз плотнее, чем при сети 4G.

В каких же областях жизни наиболее явно будут видны преимущества данной технологии:

- увеличение скорости передачи данных приведет к развитию вообще мобильного интернета как такового;

- 5G открывает путь для более качественного видеоконтента. Через некоторое время можно будет передавать видео в формате 8K при 60 кадрах в секунду, причем на каждом из устройств зоны покрытия;

- на новый уровень выйдет сфера виртуальной реальности, которая может взаимодействовать с образованием, игровой индустрией, строительством и так далее;

– развитие 5G позволит увеличить темпы внедрения автоматизации в отрасли народного хозяйства, где возможно удаленное управление производством;

– развитие «интернета вещей» в рамках не только умного дома, но и умного города.

Основным недостатком 5G является ее дороговизна – она в 5–6 раз дороже технологии 4G. Однако, уже сейчас в некоторых странах запускают суррогатные сети на базе 4G, но это влияет на быстродействие и не позволяет в полной мере использовать возможности сети 5G. Поэтому, А1 и МТС будут запускать полностью автономные сети, без привязки к уже установленным 4G-сетям.

А1 планирует введение 5G сети в Минске в начале 2022 года, МТС – к началу 2023 года при создании необходимой инфраструктуры как со стороны мобильных операторов, так и со стороны сфер, где данная технология будет востребована.

Получается, что сеть 5G имеет огромные возможности для использования, но для этого мобильным операторам необходимо найти ресурсы для ее внедрения на территории Беларуси.

УДК 37

Михасик Е.И.

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Индивидуализация обучения – организация образовательного процесса с учетом индивидуальных особенностей учащихся, что позволяет создать оптимальные условия для реализации потенциальных возможностей каждого воспитанника.

Обучение в современной системе образования происходит следующим образом. Группа состоит из учащихся с разным уровнем развития, знаниями, умениями, навыками, предшествующей подготовкой, отношением к обучению, особенностями мыслительных процессов, увлечениями. Преподаватель часто ведет обучение при-

менительно к среднему уровню, то есть ориентируется на средне-статистического учащегося. Это часто приводит к следующим проблемам:

- отличники замедляются в своем развитии, у них пропадает интерес к обучению, если от них не требуется никакого умственного напряжения;

- слабоуспевающие воспитанники часто обречены на хроническое отставание; у них также пропадает интерес к обучению, поскольку необходимо преодолевать слишком большие умственные нагрузки, непосильные для них на данном этапе.

Но и понятие усредненного весьма условно. Каждый обучающийся индивидуален по своей природе, а значит обладает разными интересами, склонностями, особенностями восприятия, памяти, воображения, мышления и т.д.

Поэтому в современном образовательном процессе ведущую роль следует отдать индивидуализации обучения с учетом особенностей каждого воспитанника.

Для решения этой проблемы потребуется ряд нововведений:

- пересмотр содержания учебных программ с целью организации учебно-воспитательной работы с учетом индивидуальных особенностей учащихся;

- переработка учебно-методического обеспечения с учетом вариативности учебного материала, позволяющей одинаково задействовать в работе воспитанников разного уровня успеваемости и активности;

- организация работы на занятиях с ориентацией на оптимальный темп для каждого;

- повышение квалификации преподавателей, дающее возможность работать по индивидуальным образовательным траекториям обучающихся.

На примере такой дисциплины как «Информатика» индивидуализация находит свое отражение в практическом аспекте обучения. Преподавателю необходимо на начальном этапе знакомства с коллективом учащихся выявлять отстающих и лидирующих по данной дисциплине. С учетом полученной картины преподаватель ранжирует степень сложности заданий и предоставляет каждой категории учащихся свои материалы, которые адекватны их уровню, а следовательно, с большой долей вероятности способны активизировать

их умственную деятельность. При этом преподаватель не самоустраняется, а оказывает всю необходимую помощь учащимся в освоении новых знаний и умений. При необходимости желательно наглядно демонстрировать способы и методы выполнения той или иной задачи (визуализация нередко облегчает понимание ситуации).

Таким образом, задача преподавателя состоит не в том, чтобы помочь выполнить задание, а в том, чтобы создать условия для становления индивидуальности обучающегося.

В современных условиях индивидуализация обучения представляет собой динамичную дидактическую концепцию, которая по мере развития и совершенствования системы образования наполняется новым содержанием.

УДК 378.14

Панков А.С

ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

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

Научный руководитель: ст.преподаватель Игнаткович И.В.

В настоящее время, использование информационных технологий всё больше затрагивает образовательный процесс. Использование электронных учебно-методических комплексов (далее – ЭУМК) повышает эффективность обучения, а также обеспечивает наиболее комфортную работу для преподавателя со студентами.

Положением [1] определены основные принципы формирования элементов ЭУМК:

дискретизация (модульность) – предоставление учебного материала в виде логически завершённых модулей, соответствующих определённым разделам учебной программы изучаемой дисциплины;

наглядность – предоставление учебного материала в виде набора кадров с необходимым минимумом текста (гипертекста) и визуализацией, облегчающей понимание и усвоение новых понятий;

иерархическая структура и ветвление – взаимосвязь учебных модулей и других элементов ЭУМК с помощью гиперссылок с учетом

рекомендуемых переходов, обеспечивающих последовательность в изучении учебной дисциплины;

регулирование – предоставление пользователю возможности самостоятельного выбора учебных модулей и вывода на экран всей необходимой информации;

адаптивность – возможность адаптации ЭУМК к нуждам конкретного пользователя, формирования индивидуальной траектории изучения учебной дисциплины;

компьютерная поддержка – эффективное использование стандартных (или общедоступных) компьютерных средств для реализации целей ЭУМК;

универсальность – соответствие программных требований ЭУМК возможностям компьютерной техники большинства пользователей.

ЭУМК по дисциплине «Теория резания и режущий инструмент» для студентов направления специальности 1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение (машиностроение)» разработан в соответствии с образовательным стандартом высшего образования. Предназначен для информационного и методического обеспечения учебной дисциплины. В структуру ЭУМК входит: методические указания по работе с ЭУМК, учебная программа по учебной дисциплине, учебно-методическая карта учебной дисциплины, теоретический раздел, практический раздел, презентации к изучаемым темам, видеоматериалы, раздел контроля знаний, вспомогательный раздел, вопросы для самоконтроля, глоссарий основных понятий, список литературы.

Работа с ЭУМК не вызывает трудностей в использовании, т.к. к нему прилагается наглядная инструкция для правильного запуска и пользования. Кроме того, в корневой папке имеются все использованные материалы данного ЭУМК, что позволяет преподавателю в любое время внести свои изменения. Отличительной особенностью электронного УМК является то, что его можно применять на любом компьютере, где установлена операционная система Windows. Он может поставляться как на компакт-диске, так и на флеш-накопителе. УМК можно запустить прямо с компакт-диска или же с флеш-накопителя, скопировав основные файлы на свой личный компьютер. В заглавной части (рисунок 1) указывается информация о месте составления, составители, название дисциплины и направление специальности на которую данный ЭУМК распространяется.



Рис. 1. Основные элементы ЭУМК:

1 – заглавная часть, 2 – навигационная панель, 3 – основная часть

Навигационная панель упрощает поиск необходимой информации, показывая заглавные части основных разделов, имеющих в данном комплексе.

Основная часть включает в себя всю необходимую информацию: предисловие, описывающее цели и задачи изучаемой дисциплины; методические указания по работе с ЭУМК, включающие рекомендации для преподавателей и студентов; нормативные документы и учебная программа данной дисциплины; основной теоретический материал, рисунки, презентации после каждой главы, видеоматериалы; вопросы для закрепления и самопроверки; примерную тематику рефератов, основную литературу по дисциплине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение об электронном учебно-методическом комплексе по дисциплине для высших учебных заведений Республики Беларусь: утв. Первым зам. Министра образования Республики Беларусь, 29 декабря 2008 г.: текст по состоянию на 05 янв. 2009 г. – Минск, 2009. – 15 с.

ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ КЕЙСОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Игнаткович И.В.

Одним из инновационных способов и средств цифровой дидактики, для подготовки современного специалиста становится метод интерактивного взаимодействия - «электронный кейс». Данный метод включает организацию интерактивных форм взаимодействия применяющихся в обучении, с использованием информационных технологий. Этот способ позволяет организовать процесс обучения с целью формирования профессиональных компетенций у будущих специалистов. Данный метод интерактивного взаимодействия предусматривают деятельностную позицию относительно всех субъектов деятельности. Во время занятия на основе метода «электронный кейс» используется электронное дидактико-технологическое обеспечение образовательного процесса. Электронный кейс спроектирован таким образом, что его можно рассматривать как поэтапный инструментарий. В своем содержании он включает стадийно-ситуативные задачи. Электронный кейс связан с внедрением дидактической технологии (кейс-технологии), использующий описание реальных технологических и производственных ситуаций, при которой студенты исследуют проблемную ситуацию, разбирают профессиональные вопросы разного уровня, предлагают возможные решения и выбирают лучшее из них.

Электронный кейс состоит из следующих компонентов деятельности: когнитивный, операционно-деятельностный и практико-ситуативный. Каждый из представленных компонентов изучается студентами самостоятельно в учебно-производственной среде. Когнитивный компонент деятельности максимально визуализирует проблему с применением инновационного дидактико-технологического обеспечения с применением цифровых технологий. Операционно-деятельностный компонент позволяет приблизить студентов к применению теоретических подходов. На уровне изучения практико-ситуативного компонента студенту предлагается погрузиться

в ряд существующих уровневых проблем и сформировать владения той или иной технологической процедуры, тем самым демонстрируя уровень сформированных компетенций в ходе завершения изучения электронного кейса [1].

Электронный кейс – это результат работы педагога, как интеллектуальный продукт он имеет свои источники: научную и учебную литературу может подсказывать идеи, а в ряде случаев определять сюжетную основу кейсов, ориентированных на решение проблем в образовании; использование «местного» материала, как источника формирования кейсов, наиболее насыщенное и интересное обсуждение кейсов, которые содержат описание деятельности конкретных предприятий; статистические материалы, конкретные факты могут также стимулировать выявление проблем и организацию инновационного поиска; анализа научных статей, монографий и научных отчётов, посвященных той или иной педагогической проблеме; материалы Интернета и средств массовой информации, освещающие различные стороны развития системы образования [2].

В основе разработки электронных кейсов должна быть положена совокупность дидактических принципов, сформулированных в работе Грицкевича Н.К. [3]:

1. Принцип индивидуального подхода к каждому обучающемуся на основе учета его образовательных потребностей.

2. Принцип максимального предоставления свободы в обучении (возможность выбора тематики, типа заданий и способа их выполнения, способа представления результатов).

3. Принцип информационного обеспечения (кейс должен сопровождаться достаточным количеством информационных материалов и ссылками на электронные ресурсы, полезные при работе с кейсом).

4. Принцип концентрации внимания на основные теоретические положения, являющиеся базисом коллективного выстраивания нового знания.

5. Принцип обеспечения доступности преподавателя (методиста) для обучающегося, который должен иметь возможность в любое время обратиться к нему (по e-mail, телефону).

6. Принцип развития у обучающихся (слушателей) умений работать с информацией посредством использования информа-

ционно-коммуникационных технологий и применения разнообразных стратегий её аналитической обработки.

7. Принцип формирования у обучающихся навыков управления процессом профессионализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блинов, В.И. Цифровая дидактика профессионального образования и обучения (ключевые тезисы) / В.И. Блинов, Е.Ю. Есенина. // Среднее профессиональное образование. – 2019. – № 3. – С. 3–8.

2. Змеёв, С.И. Технология обучения взрослых: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.И. Змеёв. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 128 с.

3. Грицкевич, Н.К. Структурированные формы электронных средств обучения в системе вузовского и послевузовского образования // Вестник ТГПУ. – 2009. – Выпуск 7 (85). – С. 118–121.

УДК 378.147

Пукач В.И.

ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ РАБОТА ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННО- МЕТОДИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

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

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

Активное внедрение информационно-коммуникационных технологий в систему подготовки современных специалистов, в том числе будущих строителей, вызывает необходимость разработки организационно-методических условий, обеспечивающих получение качественного образовательного результата как в очном, так и в удаленном режиме работы.

На основании анализа психолого-педагогической литературы, результатов ранее проведенных исследований, педагогического опыта нами сформулированы следующие организационно-методические условия формирования профессиональных компетенций:

- определенность критериев и показателей оценки профессиональной компетенции;
- дифференцированное управление учебной работой в удаленном режиме с акцентом на развитие самостоятельности, ответственности, положительного отношения к будущей профессиональной деятельности;
- дополнение методического сопровождения разноуровневыми средствами для понимания теоретического материала, применения в стандартных формализованных ситуациях и накопления опыта использования его в вербально созданных ситуациях, близких к производственным (проектные задачи), представленных на платформе Google;
- автоматизированный контроль учебной работы в сочетании с управляемым самоконтролем, осуществляемым самим обучающимся.

Для проверки эффективности данных условий был проведен педагогический эксперимент на примере изучения учебной дисциплины «Гражданские и промышленные здания», участие в котором приняли 72 обучающихся филиала РИПО «Индустриально-педагогический колледж».

На первом этапе нами был выявлен уровень готовности к изучению учебной дисциплины посредством оценки направленности мотивации с помощью опросника «Мотивация учебной деятельности: уровни и типы разработка» (Домбровская И.С.) и владения программным материалом по дисциплинам «Инженерная графика», «Информационные технологии», на основании результатов аттестации за предыдущий семестр.

По данным первого этапа был сделан вывод, что у большинства обучающихся (68 %) преобладает средний уровень готовности к изучению дисциплины. Так как в эксперименте участвовали две группы обучающихся, и существенных различий в их готовности к изучению учебной дисциплины «Гражданские и промышленные здания» нами не обнаружено, то одну из групп мы определили как контрольную, а вторую – как экспериментальную.

На втором этапе эксперимента в процесс обучения экспериментальной группы были внедрены пять учебных модулей по курсу «Гражданские и промышленные здания». Каждый учебный модуль

включал теоретический и практический материал. Согласно выявленному уровню готовности к изучению дисциплины, обучающимся предлагались задания для самостоятельного выполнения. По результатам изучения учебного материала обучающимся были предложены диагностические материалы и программа подготовки (педагогические рекомендации) к контролю усвоения учебного материала.

На третьем этапе эксперимента для проверки усвоения учебного материала проводилась защита курсового проекта и экзамен. По данным третьего этапа был сделан вывод, что уровень усвоения учебного материала у экспериментальной группы выше на 23 %, чем у контрольной.

Таким образом, по результатам проведенного исследования есть основания констатировать, что у большинства обучающихся экспериментальной группы (88 %) профессиональные компетенции сформированы на высоком и среднем уровне, что на 12 % выше, чем в контрольной группе.

Следовательно, выделенные нами организационно-методические условия формирования профессиональных компетенций позволяют получить качественный образовательный результат как в очном, так и в удаленном режиме работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорофеев А.А. Профессиональная компетентность как показатель качества образования // Высшее образование в России. – № 4. – 2005. – С. 30–33.

БЛОКИРОВКА ИНТЕРНЕТА КАК БИЧ ХХІ ВЕКА ДЛЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СТРАН

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.

Отключение или ограничение доступа к сети Интернет – преднамеренное нарушение связи пользователя с глобальной сетью. Исследователи медиа целью таких блокировок чаще всего называют контроль над потоком информации в определенном регионе: отключение интернета может происходить на национальном уровне, когда все пользователи в стране не могут получить доступ к интернету, или на местном уровне, когда мобильный или стационарный доступ в области, районе или городе закрыт.

ООН поддерживает позицию, что отключение пользователей от доступа к интернету, независимо от причин, нарушает пункт 3 статьи 19 Международного пакта о гражданских и политических правах. ООН призывает все государства обеспечить постоянный доступ к всемирной сети, в том числе и во время политических ситуаций в стране.

Отключения интернета имеют далеко идущие технологические, экономические и правовые последствия:

1. Подрыв доверия пользователей к интернету;
2. Осуществляют негативное влияние на развитие национальной экономики;
3. Осуществляют негативное влияние на качество предоставляемых государственных услуг;
4. Осуществляют негативное влияние на репутацию страны.

Технологически, отключения или ограничения могут выходить за пределы границ страны и распространяться на остальную часть глобального интернета. Отключения могут привести к возникновению системных рисков и ухудшению отношений с другими государствами.

Масштабные отключения интернета пагубно влияют и на систему доменных имен (DNS). Иногда отключения происходят ассимет-

рично. Трафик из глобального интернета не доходит до страны, которая подверглась отключению, но при этом трафик из страны все еще может доходить до глобального интернета. Наблюдается всплеск DNS-запросов. В зависимости от устойчивости DNS-инфраструктуры такая повышенная нагрузка может замедлить время отклика сервера или привести к тому, что серверы станут недоступны.

Если блокируется локальный доступ к определенной услуге или приложению, может пострадать и доступ к другим не связанным услугам. К примеру, если заблокировать доступ к социальным сетям, это ограничит локальный доступ к совместному использованию приложений для вызова такси, что, скорее всего, приведет к серьезным сбоям в работе транспортных служб.

Отключение интернета снижает производительность и приводит к денежным потерям при совершении срочных сделок.

Чтобы понять реальные экономические последствия отключений, можно обратиться к сервису Netblocks, который позволяет оценить потери при отключении интернета. В риски заложены, как правило, потери от остановки интернет-банкинга, биржевых торгов, такси, картографии, онлайн-магазинов и прочих сервисов, работа которых, зависит напрямую от интернета.

При блокировке доступа к Сети страдает также средний и малый бизнес.

Под очень серьезным ударом также находятся и IT-компании, которые лишаются доступа к глобальной сети и теряют возможность быстрой коммуникации между собой, так как зачастую, в подобных компаниях сотрудники могут работать удаленно. Также, не стоит забывать, что они должны связываться с заказчиком для уточнения каких-либо моментов в работе продукта.

Отложенными экономическими последствиями можно назвать инвестиционные риски отключений. Они снижают инвестиционную привлекательность местных компаний и отпугивают инвесторов. Эти риски могут потенциально перекинуться на широкий круг секторов, в том числе образование, здравоохранение, медиа и электронную коммерцию.

В КНР, коммунистическая партия считала свободный интернет угрозой для экономического развития государства и уже в 1998 году Министерство общественной безопасности Китая начало подготавли-

вать проект под названием Golden Shield Project. В последующие 10 лет проект тщательно прорабатывали и в 2011 году он был утвержден Государственным Советом. Golden Shield Project – крупнейшая система цензуры интернет-содержания на магистральных сетях передачи данных.

Его цель – блокировка зарубежных сайтов и замедление межграничного трафика.

Обозначив потенциальную опасность всемирной интернет-сети, китайское правительство вместе с освоением новой технологии установило строгий контроль над интернетом.

Golden Shield это не просто система блокировки. Это комплексная система обеспечения безопасности, включающая сквозную идентификацию пользователей (аутентификация по паспорту), антивирусные системы, мониторинг «вторжений», контент-фильтрацию, видеомониторинг и даже системы распознавания лиц.

Все эти системы интегрированы в единый государственный диспетчерский центр на базе Министерства общественной безопасности КНР (МОБ), что позволяет физически находить лиц, нарушающих закон.

Суммы, которые потратило правительство Китая на разработку «Щита» – засекречены.

По мнению экспертов, любые отключения интернета должны рассматриваться как потенциальное нарушение прав человека.

В 2016 году Совет ООН по правам человека принял резолюцию, в которой указано, что совет «безоговорочно осуждает меры по намеренному предотвращению или нарушению доступа, или распространения информации в интернете в нарушение международного права в области прав человека». Правозащитные организации сегодня внимательно следят за случаями отключений интернета в мире и публикуют подробные исследования о воздействии таких отключений на права человека.

Эксперты Internet Society заявляют, что отключения наносят безусловный вред глобальному интернету и местным сообществам. По их мнению, правительства должны осознавать, что ограничение доступа затрагивает все общество, поэтому необходимо вести открытый обмен мнениями, чтобы найти альтернативные пути решения проблем, а не обращаться к отключениям как к политическому инструменту.

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Липень С.Г.*

«Интернет вещей» (Internet of Things (IoT)) – замысел, заключающийся в объединении нескольких устройств в единую сеть, в которой они коммуницируют друг с другом. Соответственно эти устройства могут принимать информацию, делиться ею, принимать определённые решения на основании данной информации. Управлять информацией «Интернет вещей» возможно при помощи смартфона, планшета либо же компьютера.

Аббревиатура IoT, обозначающая «Интернет вещей», становится все более узнаваемой, а ее концепция уже не является чем-то умозрительным: она востребована, мы пользуемся ее элементами, когда, например, берем в руки смартфон или надеваем фитнес-браслет. Проникновение технологий незаметно, но постоянно. Поэтому так или иначе белорусский рынок развивался, развивается и будет развиваться в данном направлении.

Беларусь заняла отличную начальную позицию для внедрения «Интернета вещей». Важно было суметь правильно использовать данную технологию и набрать высокие темпы развития нового направления, для чего потребовались в первую очередь идеи и сервисы, апробированные за рубежом.

Первыми, кто попытался внедрить элементы IoT в нашей стране, стали сотовые операторы, в свое время предложившие услугу оповещения с помощью SMS о срабатывании различных датчиков, установленных в квартирах. Но, на тот момент услуга, к сожалению, не нашла своего применения.

Стоит подчеркнуть главные особенности «интернет вещей», такие как:

- все устройства, находящиеся «в сети» взаимодействуют друг с другом;
- способ подключения – машины для машин, то есть человек не принимает непосредственного участия в данном процессе;

– большой объем принимаемой информации, в связи с чем обширное использование технологии Big Data.

Основное отличие от автоматизированных систем управления заключается в большом количестве различных данных, которые в считанные секунды обрабатываются, благодаря чему работа данной системы оборудования видна в режиме реального времени.

Для обработки и хранения информации не подходит SQL, в связи с тем, что данная база данных малоэффективна в работе с большим объёмом информации. Обычно используются не реляционные базы данных.

Работа с данными и управление оборудованием происходит в IoT-платформе, которая удобна своими большими возможностями для решения определённых задач, мониторинга различных станков и оборудования, отслеживания местоположения.

Витебское ОАО «Витязь» работает над проектами автоматизации логистических центров. «Умный склад» должен обеспечить связь с поставщиком и покупателем, собирать данные о движении грузов. Все это позволит оптимизировать работу логистов, запасы на складах и загрузку автотранспорта.

В развитии ряда масштабных проектов заинтересовано и государство. Так, в ближайшие несколько лет должны быть созданы системы национального видеомониторинга и сбора информации об экологической ситуации.

Использование «интернет вещей» в условиях повседневной жизни обычных граждан виднеется в наиболее известной и распространенной технологий типа «Умный дом». В жилом помещении устанавливаются розетки, выключатели, дверные звонки и замки, а также все различные датчики: оповещающие о возгорании, утечки газа, либо же о несанкционированного проникновения на частную собственность, без ведома хозяев. Данные услуги стали популярны среди населения со средним и высоким заработком.

Во многих отношениях, Беларусь отстаёт от высокоразвитых и технологичных стран, однако по ряду позиций близка к ведущим странам в этом направлении. Например, всего в нескольких странах в мире услуга «Умный дом» доведена до коммерческой эксплуатации, и вот в Беларуси она так же работает, чем не без оснований гордится РУП «Белтелеком».

Но самое главное, это то, что в стране достаточно разработчиков мирового уровня, способных реализовывать проекты IoT. Ведь основные нюансы приходится отнюдь не на датчики и какие-либо устройства, а на программное обеспечение, и в данном вопросе белорусские программисты вполне готовы к конкуренции на мировом рынке.

Однако есть и ряд проблем как глобального, так и местного масштаба. Основная из них – безопасность систем. Сейчас устройства «Интернета вещей» никак не защищены от различных видов атак. Пока системы IoT не используются в критически важных узлах, это мало кого волнует. Однако со временем ситуация изменится, и устройства «Интернета вещей» привлекут внимание злоумышленников. Что будет с «умным городом» после хакерской атаки или масштабного сбоя? Пока мы не в состоянии достоверно спрогнозировать последствия. Ясно одно: они точно будут негативными и, не исключено, весьма значительными.

Многие аналитики утверждают, что, детальное изучение текущего вопроса, со стороны маркетинга, даст большой толчок в развитии данных технологий.

Разработчики проектов для белорусского «Интернета вещей» говорят и о проблеме организации сетевого доступа. «Умные вещи» генерируют постоянный, но очень небольшой трафик. Операторам мобильного интернета он неинтересен, у них пока нет даже подходящих тарифных планов. Хотя, о намерении развернуть сети для устройств IoT заявили МТС и А1, но это не значит, что им удастся с выгодой для себя справиться со спецификой данной технологии. Чтобы «Интернет вещей» массово стали внедрять в Беларуси, необходимо существенно снизить цены на интернет. Тогда будут и «умные дома», и «умные парковки», и «умные города».

СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ЦВЕТОВОЙ ГАРМОНИИ В КОМПОЗИЦИИ

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

Гармония (в переводе с греческого) означает «созвучие, согласие, противоположность хаосу». Цветовая гармония имеет определяющее значение при создании композиции, обеспечивает впечатление колористической цельности, цветовой уравновешенности и единства.

Все цвета делятся на хроматические и ахроматические. Хроматические включают в себя любые цвета и оттенки, кроме черного, белого и серого (последние являются ахроматическими). Хроматические цвета бывают теплыми (например, желтый, оранжевый, красный) и холодными (синий, зеленый, фиолетовый). Холодные цвета зрительно отдаляют предметы от наблюдателя, теплые – наоборот, приближают. Существует несколько теорий о том, как можно добиться гармоничного сочетания цветов. Некоторые опираются на так называемые «цветовые круги», представляющие собой шкалу из оттенков цвета, расположенных по окружности. Также существуют теории, разработанные учеными, которые рассматривали, как цвет воздействует на психику человека, пытаясь добиться посредством сочетания цветов определенного восприятия. Широкое распространение также получили цветовые гармонии, основанные на сочетании оттенков одного цвета. Большинство известных в практике цветовых гармоний можно разделить на два основных вида: гармония контрастных цветов и гармония родственных цветов. В основе такого выделения лежит распределение цветов в цветовом круге. Практика подтверждает, что более выразительными оказываются либо сочетание противоположных, либо близких цветов. Соответственно различают гармонию контрастных цветов и гармонию родственных цветов.

О контрастах мы говорим, когда, сравнивая между собой два цвета, находим между ними четкие различия. Изучая способы воздействия цвета, можно выделить 7 видов контрастных проявлений:

1. Контраст цветовых сопоставлений. Наиболее выраженным цветовым контрастом обладают желтый, красный и синий цвета (эти цвета называются основными). По мере удаления выбранных цветов от основных трех интенсивность цветового контраста ослабевает. Но существует мнение, что основных цветов не три, а четыре. Обосновывается такая точка зрения рядом доводов, например, утверждается, что смесь синего и желтого не дает чистый зеленый. Исследователь цвета Майкл Уилкоккс даже написал книгу на эту тему - «Синий и желтый не дают зеленый». Цветовые круги, основанные на четырех первичных цветах, тоже используют для гармонизации цветовой композиции.

2. Контраст светлого и темного. Белый и черный цвет являются наиболее выразительным средством для обозначения света и тени.

3. Контраст холодного и теплого. Двумя полюсами контраста тепла и холода являются красно-оранжевый (самый теплый) и сине-зеленый (самый холодный). Использование этого контраста достигает совершенной красоты, только при отсутствии различий в светлоте и темноте использованных цветов.

4. Контраст дополнительных цветов. Два цвета являются дополнительными, если при смешении дают нейтральный серо-черный цвет. Они противоположны друг другу, но одновременно нуждаются один в другом. Дополнительные цвета, в их пропорционально правильном соотношении, придают произведению статически прочную основу взаимодействия. При этом каждая пара дополнительных цветов обладает и другими особенностями (пара желто-фиолетовый – контрастом светлого и темного, красно-оранжевый и сине-зеленый – контрастом холодного и теплого).

5. Симультанный (одновременный) контраст – явление, при котором наш глаз при восприятии какого-либо цвета требует его дополнительного цвета, и, если такового нет, одновременно порождает его сам. Симультанно порожденные цвета – лишь ощущение и реально не существуют, они вызывают чувство живой вибрации от непрерывно меняющейся интенсивности цветовых ощущений.

6. Контраст цветового насыщения. Противоположность между цветами насыщенными, яркими и блеклыми, затемненными. Цвета могут быть осветлены или затемнены разными способами, которые придают им разные возможности. Действие этого контраста относительно: цвет может показаться ярким рядом с блеклым тоном,

и блеклым – рядом с более ярким. На этом контрасте построено множество зрительных иллюзий.

7. Контраст цветового распространения. Характеризует размерные соотношения между цветовыми плоскостями. Его суть - противопоставление «много - мало», «большой - маленький». При этом необходимо учитывать яркость или светлоту того или иного цвета, так как яркость и размер цветовой плоскости и определяют силу воздействия цвета. Исключительная особенность этого контраста - его способность изменять и усиливать проявления всех других контрастов. Так, если в композиции, основанной на контрасте светлого и темного, большая темная часть контрастирует с меньшей светлой, то благодаря этому противопоставлению произведение может приобрести особо углубленный смысл.

Использование гармонии контрастных цветов в композициях имеет ряд особенностей и сложностей. Контрастные цвета оживляют форму, придают ей яркость, обеспечивают выделение отдельных частей за счет четко очерченных их контуров, вносят в предмет выразительность, индивидуальное своеобразие. Однако чрезмерный контраст цветов может разорвать элементы формы, нарушить ее единство и целостность. Сильное проявление контрастного сочетания цветов в ряде случаев может производить кричащее впечатление.

Далее рассмотрим гармонию родственных цветов. Цвета, расположенные в пределах одной четверти цветового круга и имеющие в себе один общий оттенок называются родственными (например, желтый, оранжевый и желто-красный). Существуют четыре группы родственных цветов – желто-красные, красно-синие, сине-зеленые, зелено-желтые. При этом в сочетании не должно быть одновременно двух контрастных цветов. Комплект из родственных цветов более динамичен, чем из оттенков одного цвета. Их гармония основана на похожести цветовых тонов, иными словами – на принципе нюанса. Нюанс – это оттенок, незначительная, еле заметная смена одного цветового тона другим), одной градации светотени в другую. Нюансировка - объединение оттенков, используется для достижения более утонченной моделировки объекта изображения.

С помощью умелого использования цветовых сочетаний можно добиваться решения различных задач и создания необходимого эффекта. В процессе творческой деятельности человек учится управ-

лять цветовой гармонией, для этого необходимо знать свойства определенных цветов и способы их взаимодействия в композиции, а также учитывать закономерности построения гармонических соотношений.

ЛИТЕРАТУРА

1. За холстом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zaholstom.ru>. – Дата доступа: 13.10.2020.

2. Погодина, С.В. Теория и методика развития детского изобразительного творчества: учеб. пособие для студ. сред. проф. учеб. заведений / С.В. Погодина. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 120 с.

УДК 37.017.92

Розин Д.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЭЛЕКТРОГАЗОСВАРЩИКОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: канд. физ.-мат.н., доцент Кравченко Э.М.*

Электронные учебные пособия (ЭУП) – это обучающая программная система комплексного назначения, обеспечивающая непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения

В настоящее время профессионально-техническое образование претерпевает значительные изменения, связанные с внедрением учебных стандартов нового поколения, использованием инновационных педагогических и информационных технологий. Профессиональные образовательные программы направлены на развитие у учащихся заявленных работодателями компетенций.

Активное внедрение инновационных педагогических технологий и стремительное развитие инфо- и телекоммуникационного оборудования требует от системы профессионально-технического образования совершенствования электронных образовательных ресур-

сов, а также их более активного использования на учебных занятиях с целью формирования профессиональных компетенций будущих рабочих.

Электронное учебное пособие помогает связать все стороны учебного процесса и решить дидактические проблемы организации обучения, обеспечить полное изучение и усвоение материала каждым учащимся, организовать индивидуальное обучение, наладить систематический поэтапный объективный контроль за формированием профессиональных компетенций, отработать систему мониторинга уровня обучаемости учащихся.

Использование такого средства в процессе самостоятельной подготовки учащихся меняет типичную ситуацию в образовательной системе, когда обучающая функция полностью принадлежала преподавателю. Электронные учебные пособия дают возможность учащемуся самостоятельно, наиболее гибко, манипулировать предлагаемой учебной информацией в соответствии с их индивидуальными особенностями, при этом часть обучающих функций педагога переходит на ученика. Преподаватель лишь поддерживает учащегося, ориентирует его в потоках учебной информации и помогает в решении возникающих проблем.

На стадии подбора материала для создания ЭУП по специальности электрогазосварщик было выявлено, что на данный момент присутствует дефицит видеоматериала по большинству тем, связанных с получением данной профессии. Так же было отмечено отсутствие средств статической наглядности. Наглядный материал в виде плакатов, выпущенный ранее, почти весь является устаревшим.

Столкнувшись с данной проблемой, было принято решение заняться разработкой современных средств наглядности по данной специальности, что подняло бы уровень усвоения учащимися тех тем, которые они пропустили, так как они имели бы возможность изучать теоретический и наглядный материал в домашних условиях или в свободное от учёбы время, а придя на производственное обучение закрепить полученные знания на практике.

Таким образом, использование электронных учебных пособий повышает уровень подготовки учащихся в учреждениях профессионального образования, увеличивает эффективность контроля полученных знаний.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРНЕТ-ПРИЛОЖЕНИЯ

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

Интернет-приложением, представляет собой интерактивную программу, доступ к которой можно получить через веб-браузер. Эти приложения имеют много общих характеристик с настольными программами, но вместо назначенного пользовательского интерфейса они используют Интернет-браузеры в качестве инструментов для передачи информации. Эти приложения часто используют плагины, такие как Java, Silverlight или Flash, чтобы облегчить пользователям ввод информации.

Интернет-приложения основаны на удаленных серверах, а это означает, что программы, принимающие и обрабатывающие информацию, не запускаются локально на компьютере пользователя. Это ключевое различие между интернет-приложениями и настольными приложениями, где вся обработка выполняется локально. Для Интернет-приложений обработка на компьютере пользователя обычно минимальна. Когда информация вводится в Интернет-приложение, она отправляется по телекоммуникационным линиям на сервер, где затем обрабатывается и записывается. Затем сервер отправляет исправленную информацию обратно в Интернет-приложение для просмотра пользователем.

Одной из отличительных черт интернет-приложений является клиентский механизм, который является промежуточным звеном между пользователем и сервером приложений. Клиентский движок загружается при запуске интернет-приложения. Механизм может быть дополнен во время последующей работы дополнительными загрузками, в которых механизм действует как расширение браузера для обработки пользовательского интерфейса и взаимодействия с сервером.

Различные инструменты позволяют разработчикам создавать различные типы Интернет-приложений. Flash идеально подходит

для создания интерактивных изображений или видео приложений, таких как простые браузерные игры. Java похожа на Flash, но позволяет создавать более сложные объекты и более гибкое программирование. Silverlight используется в некоторых онлайн-приложениях для потокового видео. Каждый из этих инструментов должен быть установлен в виде надстройки браузера.

Adobe Flash управляет векторной и растровой графикой, обеспечивая анимацию текста, рисунков и неподвижных изображений. Он поддерживает двунаправленную потоковую передачу аудио и видео и может захватывать ввод данных пользователем с помощью мыши, клавиатуры, микрофона и камеры. Flash содержит объектно-ориентированный язык под названием ActionScript и поддерживает автоматизацию с помощью языка JavaScript Flash (JSFL). Flash-контент может отображаться на различных компьютерных системах и устройствах с помощью Adobe Flash Player, который доступен бесплатно для обычных веб-браузеров, некоторых мобильных телефонов и некоторых других электронных устройств (с использованием Flash Lite).

Апплеты Java использовались для создания интерактивных визуализаций и представления видео, трехмерных объектов и других средств массовой информации. Апплеты Java подходили для сложных визуализаций, которые требовали значительных усилий по программированию на языке высокого уровня или связи между апплетом и исходным сервером.

JavaFX - это программная платформа для создания и доставки RIA, которые могут работать на большом количестве подключенных устройств. Текущая версия позволяет создавать приложения для настольных компьютеров, браузеров и мобильных телефонов и поставляется с поддержкой 3D. Планируются ТВ-приставки, игровые приставки, плееры Blu-ray и другие платформы. Java FX работает как подключаемый модуль Java-апплета или через Webstart .

Silverlight был предложен Microsoft в качестве другой проприетарной альтернативы. Эта технология не получила широкого распространения и не поддерживается на многих мобильных устройствах. Silverlight также использовался Netflix для службы мгновенной потоковой передачи видео. Silverlight больше не находится в активной разработке и не поддерживается в Microsoft Edge, последнем браузере Microsoft

По назначению интернет-приложения условно можно разделить в зависимости от сферы применения.

1. Системы бронирования и покупки: билеты, отели, товары, услуги.

2. Развлекательные порталы.

3. Финансовые и банковские интернет-порталы с функциями заказа услуг онлайн, калькулятора кредитов, перевода валют, интернет-банкингом и другими.

4. Социальные сети.

5. Игры.

6. Образовательные, обучающие каналы, сайты телепрограмм, газет.

7. Веб-версии программного обеспечения.

8. Биржи контента, фриланса и т.п.

9. CRM. Для примера детально рассмотрим эти популярные сервисы.

CRM – система управления проектами, направленная на автоматизацию обработки полного спектра информации о клиентах и товарах.

Подобные решения – это комплексный продукт, объединяющий функции баз данных, почты, календаря, учета финансов и другие. В них могут быть интегрированы, в зависимости от потребностей, различные модули: управленческой отчетности, бухгалтерии, учета кадров и т.д.

CRM являются основой бизнеса телемаркетинговых компаний и колл-центров. Незаменимы, когда нужно настроить проектную работу с четким разделением по ролям и зонам ответственности, взаимодействие между отделами, работу с клиентами. Это актуально для банков, агентств маркетинговых коммуникаций, компаний-разработчиков IT, онлайн-магазинов товаров и услуг.

Более заточенный под потребности конкретного бизнеса вариант – это ERP. Это интернет-приложения, разработанные для автоматизации процессов управления внутрихозяйственной деятельностью крупных предприятий с развитой филиальной сетью, различными направлениями деятельности, сложноподчиненной структурой. Включает модули производственного, финансового управления, закупки и т.д.

В интернете сегодня представлены все виды бизнеса и категории потребителей. Интернет-приложения помогают готовить, покупать,

выбирать автомобили, растить детей, учить китайский, исследовать глубины океана и звезды. Новые технологии дают возможность разработчикам создавать продукт под любой спрос, вкус и кошелек.

При этом, у всего многообразия онлайн-приложений есть общие характерные черты.

✓ Они активно поддерживают развитие e-commerce: переносят процессы покупки, деловой коммуникации, подписания документов в интернет.

✓ Это процесс win-win: преимущества получает и продавец, и покупатель.

✓ Интернет-приложения помогают компаниям-продавцам товаров и услуг быть более мобильными, предлагать постоянно расширяющийся перечень услуг, обслужить в единицу времени больше людей, продать сопутствующие сервисы.

✓ Клиент может найти, сравнить, выбрать по набору приоритетных лично для него характеристик, купить, оплатить, получить через доставку что-либо не вставая с кресла.

УДК 37.032

Трус Е.С.

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

Под индивидуализацией процесса обучения подразумевается направление в совершенствовании образовательных технологий, предполагающее углубленное диагностирование личности обучающегося и последующее планирование на основании полученных результатов индивидуальной программы его обучения и развития.

Актуальность продвижения технологий индивидуализации в системе образовательного процесса, в первую очередь, обоснована педагогическими противоречиями, характерными для фронтальной формы обучения. К таким противоречиям можно отнести особенности процесса персонального подхода к обучающемуся, не совпада-

ющие со средними значениями в группе; разный уровень начальной подготовленности обучающихся; необходимость получения у обучающихся образовательных результатов разной степени сложности.

Понятие индивидуализации обучения тесно связано с такими понятиями как индивидуальный подход и дифференцированное обучение. Индивидуализация рассматривает особенности отдельного учащегося, в то время как при дифференцированном обучении учитываются особенности всей группы. Некоторые исследователи рассматривают дифференцированное обучение как работу по одной программе, но на разных уровнях сложности. В таком случае дифференциация является неотъемлемым условием индивидуального подхода, но не индивидуализации обучения.

Индивидуальный подход, в контексте учебной группы, направлен на достижение эффективности самого процесса обучения. При таком подходе субъектом процесса образования является преподаватель, который, опираясь на особенности обучающихся, выбирает определенные формы, средства и методы обучения. Далее он выстраивает определенную программу обучения, и что самое важное, не одного конкретного обучающегося, а всей группы в целом. Здесь обучающиеся выступают в качестве объекта обучения.

И уже переходя к индивидуализации процесса обучения, положение учащегося перетекает в активную форму, он становится субъектом обучения. При таком подходе преподаватель только помогает обучающемуся проявлять и нарабатывать свои собственные техники и методы работы, необходимые для построения индивидуальной образовательной программы.

Традиционно исследователи обращают внимание на три технологии индивидуализации обучения, проверенные временем.

Технология индивидуализированного обучения И.Э. Унт предполагает индивидуализацию самостоятельной работы с обучающимся путем выдачи индивидуальных заданий.

Адаптивная система обучения А.С. Границкой ориентирована на индивидуальные свойства обучающегося, отличительные черты его развития, способности понимания учебного материала и интерес к новым знаниям. Исходя из перечисленного, преподавателем готовится план работы с обучающимся, подбираются методы, средства и приемы обучения.

Обучение на основе индивидуально ориентированного учебного плана В.Д. Шадрикова базируется на построении преподавателем модели персонального обучения, учитывающей склонности и притязания отдельного воспитанника. Разработанный преподавателем индивидуальный план способен создать оптимальные условия для обучающегося, включая степень погружения в материал, скорость его прохождения и меру теоретической ёмкости.

УДК 378.1

Трус Е.С., Пачишева В.А.

ТЬЮТОР И ЕГО РОЛЬ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

В современном образовательном процессе с разнообразным количеством обучающихся предложений особенно необходим человек, который направит и сопроводит воспитанника по выбранному им пути. Этим человеком может быть тьютор, который поддерживает идеи индивидуализации и открытости образования.

Особую актуальность проблематика этой деятельности начинает приобретать в связи с проектами и программами совершенствования образования, внедрением моделей непрерывного профессионального образования, обеспечивающих каждому обучающемуся возможность формирования индивидуального образовательного пути для дальнейшего профессионального и личностного роста.

Само понятие «тьютор» включает в себя такие элементы, как наставничество, преподавание, консалтинг, тренинг, коучинг. Тьюторство – это осуществление общего руководства самостоятельной внеаудиторной работой обучающихся. Оно опирается на принцип открытости обучения, в соответствии с которым не только образовательные организации имеют соответствующие функции, но и каждый элемент социокультурной среды несет в себе определенный образовательный потенциал. Формирование у воспитанников осознанности выбора и соорганизации различных обучающихся пред-

ложений в собственную образовательную программу и является основной задачей тьютора.

Тьютор помогает воспитанникам в анализе, оформлении и презентации образовательных достижений, организует их самостоятельную работу, проводит тьюториалы, где осуществляется совместный анализ образовательных успехов и трудностей. Тьютор проводит мониторинг образовательной деятельности тьюторанта и помогает проанализировать и оценить эффективность обучения, взаимодействует и организует обратную связь с другими субъектами образовательного процесса.

В условиях организации индивидуального обучения значимость роли тьютора значительно возрастает. В этом случае тьютор решает не только организационно-педагогические задачи: главным становится коррекционно-педагогическое и социально-психологическое сопровождение обучающегося.

Выделяется несколько направлений работы тьютора.

Тьютор-стажёр. Обучающийся последних курсов, студенческий активист. Его роль заключается в поддержке студентов младших курсов в адаптации на новом месте, привлечении их к внеучебной деятельности и помощи в освоении дисциплин в учебном заведении.

Академический тьютор. Магистр с освоенной тьюторской подготовленностью. Его основная деятельность ориентирована на методическую помощь студентам в разработке и реализации индивидуального учебного плана.

Тьютор-наставник. Выпускник высшего учебного заведения, имеющий тьюторскую подготовку. Его назначением является сопровождение и помощь студентам в формировании профессиональных компетенций.

Тьютор-супервизор. Профессор, главной целью которого является анализ и организация деятельности тьюторов; формирование, поддержка и выявление уникального стиля преподавателя.

СФЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ В БЕЛАРУСИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст. преподаватель Астанчик Н.И.*

Хранение и систематизация большого количества информации мы привыкли доверять базам данных. Сами базы данных представляют из себя систематизированный набор записей и файлов. В наш век информационных технологий мы постоянно обрабатываем большой поток информации. Работа с электронными документами требует постоянного контроля данных и файлов. Не систематизированную информацию технически сложно хранить, извлекать и использовать, для решения этой проблемы и были созданы базы данных. На этом этапе встает вопрос: “Где же в Беларуси могут использоваться базы данных?”

Прежде всего, на ум приходят государственные организации, которые без баз данных просто не могут существовать. В Беларуси стоит отметить, как минимум восемь баз данных или регистров, где хранятся персональные данные о гражданах. Они все функционируют на разной правовой основе, ведутся разными органами и содержат разную информацию. Что особенно важно, к ним имеют доступ абсолютно разные структуры.

Основные базы персональных данных в Беларуси:

- Регистр населения (МВД)
- Персонифицированный учет (Фонд соцзащиты населения)
- Кредитный регистр (Нацбанк)
- База данных о гражданах, право на выезд которых временно ограничено (МВД)
- База данных абонентов сотовой связи (провайдеры услуг)
- Автоматическая информационная система (Расчет) / ЕРИП (Нацбанк)
- Единый государственный банк данных о правонарушениях (МВД)
- База данных дактилоскопической регистрации (МВД)

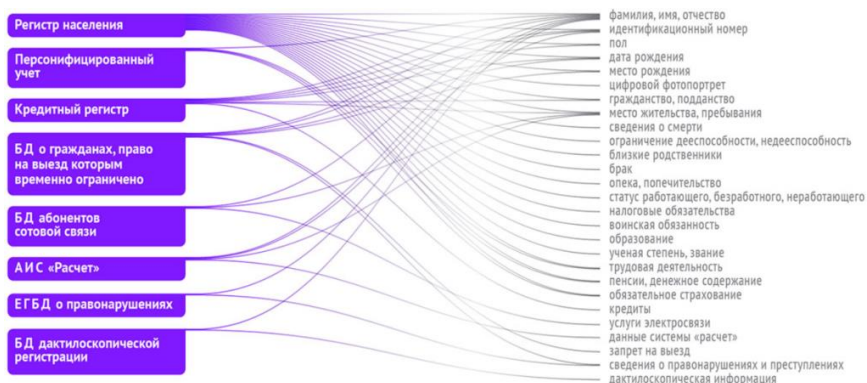


Рис.1. Основные базы данных Беларуси

Еще одним примером базы данных является репозиторий. В каждом университете используют репозитории для того, чтобы дать учащимся и преподавателям возможность пользоваться научной литературой. Здесь представлены: монографии, учебники, учебные и методические пособия, статьи из периодических изданий, материалы конференций, отчеты о НИР, авторефераты диссертаций, студенческие работы, учебные планы. Все виды документов (за исключением отчетов о НИР) доступны через интернет в виде полных текстов для просмотра и скачивания. Для научного и преподавательского состава университета публикация в репозитории это возможность размещения своих трудов в открытом доступе и наличие постоянной гиперссылки на них.

Кроме самих сотрудников ведомств, которые ведут те или иные регистры, получить информацию из них могут и другие субъекты: как государственные органы, так и частные лица. Следовательно, имея некоторые критерии, гражданин Республики Беларусь имеет возможность получить доступ к своим данным в базе. Например, сведения из кредитного регистра Нацбанка могут получить все пользователи кредитной истории гражданина – как компании, так и частные лица, которым нужна эта информация в своей деятельности. К примеру, это могут быть банки и другие кредитные учреждения. Одно условие – им нужно получить письменное согласие того лица, информацию о котором они запрашивают, подчеркивает юрист Белорусского Хельсинского Комитета. По его словам, часто это согласие оформляется как одно из условий договора, на которое многие

клиенты просто не обращают внимания. Также без согласия гражданина, его данные могут взять из Нацбанка суды и прокуроры.

Подытожив все сказанное, можно сделать вывод, что без баз данных не обойтись, не только обычным гражданином, но и на государственном уровне, ведь именно благодаря базам данных мы можем пользоваться многими возможностями современного мира.

УДК.378.147.091.31

Чернецкая А.В.

**СТРУКТУРА СОВРЕМЕННОГО ЛАБОРАТОРНОГО
ЗАНЯТИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ»
ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ В БНТУ**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: к.п.н., доцент Дирвук Е.П.*

Производственное обучение будущего педагога-инженера в БНТУ как самостоятельная часть учебного процесса и как отдельная учебная дисциплина имеет свои специфические особенности:

- нет предшествующей ей теоретической учебной дисциплины как в учреждении профессионально-технического образования («Специальная технология»), но есть ее аналог («Получение рабочих профессий»);

- оно осуществляется по двум рабочим квалификациям (слесарь механосборочных работ, фрезеровщик/токарь) в специализированных лабораториях, мастерских и производственных участков опытного завода «Политехник-БНТУ».

Примерная структура и содержание каждого лабораторного занятия по дисциплине «Производственное обучение» выглядит следующим образом:

1. *Организационная часть (2–3 минуты).*
 - 1.1. Проверка наличия студентов.
 - 1.2. Проверка готовности учащихся к занятию.
2. *Вводный инструктаж (40–50 минут).*
 - 2.1. Сообщение темы и цели учебного занятия.

2.2. Актуализация знаний и опыта обучающихся по предыдущему учебному материалу.

2.3. Формирование ориентировочной основы действий (ООД) студентов по овладению операцией или наиболее удачными их сочетаний-комплексов.

2.3.1. Демонстрация желаемого результата при выполнении учебно -производственных работы.

2.3.2 Формирование новых знаний и способов действий для выполнения данной операции •

- анализ чертежа и технических требований к обрабатываемой поверхности детали, связанных с темой занятия (ее функциональное назначение, анализ ее геометрических показателей и физико-механических свойств);

- анализ оптимальной технологии выполнения операции;

- подбор оборудования, приспособления, режущего, вспомогательного и контрольно-измерительного инструмента;

- расчет и выбор оптимальных режимов резания;

- виды, причины и способы устранения возможного брака;

- организация рабочего места;

- безопасные методы работы при выполнении этой операции.

2.3.3 Демонстрация мастером производственного обучения трудовых приемов выполнения операции (обычно выполняется в упражнениях 1, 2 и 3).

2.4 Первичное отражение ошибок и трудностей, возникших при изучении техники труда и способов выполнения операции.

2.5 Выдача учебно-производственных заданий и размещение обучающихся на рабочих местах (за исключением рабочих квалификаций "токарь" и "фрезеровщик").

3. *Текущее инструктаж и самостоятельная работа студентов (4ч. 30-4ч. 40 минут).*

3.1 Целевые обходы рабочих мест студентов (за исключением квалификаций "токарь" и "фрезеровщик").

3.2 Индивидуальный инструктаж студентов на рабочем месте.

3.3 Сдача студентами готовых изделий, инструментов и приспособлений.

3.4 Уборка рабочих мест и учебно-производственной мастерской в конце рабочего дня. Оценка студентов за качество выполненных работ.

4. *Заключительный инструктаж (15–20 минут).*

4.1 Сообщение о достижении цели учебного занятия.

4.2 Демонстрация лучших работ студентов.

4.3 Выявление наиболее распространенных ошибок, определение их причин и способов их предотвращения.

4.4 Сообщение оценок студентам за рабочий день.

4.5 Выдача домашнего задания [1–4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Дирвук, Е.П. Методическое обеспечение учебного занятия в учреждениях профессионально-технического и среднего специального образования: методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» / Е.П. Дирвук, А.А. Плевко. – Минск: БНТУ, 2013. – 131 с.

2. Дирвук, Е.П. Дидактические особенности планирования учебных действий на уроке производственного обучения в учреждениях ПТО / Е.П. Дирвук // Инновационные образовательные технологии. – 2015. – № 1. – С. 3–11.

3. Методика производственного обучения: учеб.-метод. пособие / Л.Л. Молчан [и др.]; сост. Л.Л. Молчан, А.Д. Лашук. – Минск: РИПО, 2010. – 192 с.

4. Славинская, О.В. Методика производственного обучения: учеб.-метод. пособие для студентов, обучающихся по специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)», направление специальности 1-08 01 01–02 «Профессиональное обучение (радиоэлектроника)» / О.В. Славинская. – Минск: МГВРК, 2015. – 254 с.

**ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ
КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТНОСТИ
БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: к.п.н., доцент Якубель Г.И.*

Субъектность – это способность человека выступать агентом (субъектом) действия, быть самостоятельным, независимым от других людей. В основе субъектности лежит отношение к себе как к деятелю.

Для того чтобы образовательный процесс способствовал развитию субъектности обучающегося, приоритетами педагогического процесса должны стать диалог, полилог, мыследеятельность, смыслотворчество, рефлексия [1].

Среди современных образовательных технологий, обеспечивающих проявление субъектности обучающегося, все вышеперечисленные приоритеты в полной мере поддерживает эвристическое обучение – обучение через открытия, когда обучающийся выступает в роли исследователя, изобретателя, рационализатора, автора творческих образовательных продуктов.

Дидактические основы эвристических методов обучения заложены Д. Пойа, В.И. Андреевым, Ю.Н. Куллоткиным, И.Я. Лернером, В.Н. Соколовым. Однако становление эвристического обучения как особого типа обучения связано, главным образом, с работами российского педагога А.В. Хуторского и его научной школы. Если до конца 1980-х годов педагоги вели речь об эвристическом методе или эвристике в обучении, то А.В. Хуторской научно обосновал термин «эвристическое обучение», развернув эвристический метод в целостную образовательную технологию, ориентированную на конструирование обучающимся собственного смысла, целей и содержания образования, а также процесса его организации, диагностики и осознания. На практике это выглядит следующим образом: знакомясь с новой темой, обучающийся с помощью преподавателя формулирует личные цели учения, прогнози-

рует итоговый творческий продукт и форму его презентации, составляет план, отбирает средства и способы деятельности; изучение темы завершается презентацией (защитой) созданного образовательного продукта и рефлексией над ходом и результатами проделанной творческой работы [2].

Образовательные продукты обучающегося можно разделить на две группы: внешние (материализованные) и внутренние (интеллектуальные). В таблице 1 представлен далеко не полный перечень творческих образовательных продуктов обучающихся.

Таблица 1. Внешние и внутренние образовательные продукты обучающихся

Внешние (материализованные)	Внутренние (интеллектуальные)
Продукты литературного творчества: сочинение-миниатюра, эссе, очерк, притча, стихотворение, рефлексивный дневник	Идеи, догадки, образы, символы, аргументы, доказательства, выводы, гипотезы, концепты, новые уровни межличностных отношений, новообразования самосознания (новые мотивы, установки, жизненные цели, новые представления о своих способностях)
Продукты художественного творчества: рисунок, комикс, песня, танец	
Продукты технического творчества: схема, чертеж, поделка, модель, макет	
Результаты учебного исследования: практические рекомендации, график, диаграмма, алгоритм, творческий отчет, тематический бюллетень, рецензия, экспертное заключение	
Педагогическая разработка обучающегося в роли преподавателя: проведенный в роли преподавателя фрагмент учебного занятия, дидактический тест, викторина, игра, дидактический театр, презентация, наглядное пособие	

Примером творческого образовательного продукта студентов, изучающих педагогику, может быть составленный под руководством преподавателя справочник персоналий известных педагогов с их портретами, краткими биографическими сведениями, описанием вклада в науку, списком основных трудов. Такой справочник наряду с терминологическим словарем (глоссарием) может войти в состав ЭУМК по учебной дисциплине.

Конкретные модели эвристического обучения: эвристический диалог; мозговая атака; синектика; различные эвристические приемы решения задач (инверсия, специализация, редукция, аналогия, метод эвристических вопросов, агглютинация, эмпатия); теория решения изобретательских задач (ТРИЗ); проектное обучение; педагогические («французские») мастерские; кейс-метод (анализ конкретных ситуаций); технология развития критического мышления; моделирование и интерпретация объекта познания; бинарные оппозиции; деловые и организационно-деятельностные игры. Применение указанных моделей эвристического обучения создает возможность перехода от информационной парадигмы образования к смысловой парадигме как основе для выбора обучающимся и вариативного воплощения субъективно значимых достижений в творческие образы, их презентации в доступном и референтном окружении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашлев, С.С. Современные технологии педагогического процесса: пособие для педагогов / С.С. Кашлев. – Минск: Университетское, 2000. – 95 с.
2. Хуторской, А.В. Развитие одаренности школьников: методика продуктивного обучения: пособие для учителя / А.В. Хуторской. – М.: Гуманит. изд. центр «Владос», 2000. – 320 с.

УДК 621.762.4

Шнитко А.В., Мелихов В.А.

ПРАКТИКА ПАРНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

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

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

Парное программирование – это техника программирования, при которой исходный код создаётся парами людей, программирующих одну задачу, сидя за одним рабочим местом.

В таких случаях два человека сидят плечом к плечу за одним компьютером. Один из них «водитель», его работа заключается в написании кода. Второй делает постоянный ревью кода первого,

чтобы определить тактические и стратегические недостатки в коде, в том числе ошибки в синтаксисе, логике программы, опечатки и реализации, которые не подходят под существующий дизайн системы. После определенного времени программисты меняются ролями, либо меняют пары.

Цель данного подхода – это произвести более качественный и поддерживаемый код. Эта цель вполне может быть реализована, если участники процесса, работающие с кодом, действуют в соответствии со своими ролями.

Также отмечается, что парное программирование часто применяется там, где практикуется Agile, и многим программистам этот подход очень нравится, так как всегда можно рассчитывать на дополнительную помощь и оценку, вместо того чтобы сражаться с проблемами в одиночку.

Самый популярный вопрос, который возникает насчет этого подхода: не будет ли разработка идти медленней, когда два программиста занимаются одной задачей?

Исследования показывают, что работа в паре делает либо с такой же скоростью, как если бы программист работал в одиночку, либо немного, на 15 % медленнее. Но в таких случаях код получается намного качественнее и содержит меньше ошибок, где-то на 60 % меньше, нежели бы программист работал самостоятельно.

Подход парного программирования имеет следующие достоинства:

- Обмен опытом: часто бывает, что сидя в паре люди могут узнать некоторые интересные утилиты для ускорения работы, горячие клавиши, которые раньше не были известны. В любом случае, работа в паре – это всегда учение.

- Знания о системе: так как идет постоянная смена пар, дается возможность изучить разные части системы внутри команды.

- Наставничество: все когда-то с чего-то начинали, программирование не исключение. Как показывает практика, самое простое влияние в проект происходит в процессе парного программирования.

- Больше общения: большую роль играет общение внутри команды, оно помогает выстраивать доверительные отношения.

- Стандарты кодирования: так как участники процесса постоянно передают клавиатуру из рук в руки, идет распространение знаний о стандартах кода в проекте.

- Улучшение дисциплины: сидя в паре, хочется показать свою заинтересованность и уровень подготовки партнеру. В таких ситуациях всегда довольно трудно временно переключиться на соц. сети, чтобы проверить новые сообщения, время двух человек всегда ценнее, чем одного, их работа становится в 2 раза дороже и каждый участник понимает свою ответственность перед другим.

- Сопряжение потока: здесь все довольно просто – оба программиста погружаются в одну задачу и продуктивность возрастает в разы.

Но бывают такие ситуации, когда человек априори не любит работать в паре или команде. Большая часть попыток парного программирования губится одним из перечисленных ниже анти-паттернов:

- Наблюдай за Мастером: бывают случаи, когда в паре есть программист, который является гуру своего дела. И когда его менее опытный напарник задает ему какой-либо вопрос, он чаще всего игнорируется либо идет популярный ответ: «Поугули». Мастер не спешит передавать работу напарнику, а если до этого дело и доходит, то Мастер теряет всякий интерес к работе, так как наблюдать за работой новичка Мастеру не очень интересно.

- Диктатор: один из разработчиков может занимать в паре жесткую позицию по поводу всех решений, которые касаются текущих задач. В такой ситуации не может идти речи о взаимной помощи или обучении в паре. Поэтому важно помнить, что при парном программировании оба разработчика работают на равных, у каждого из них есть свое мнение, и эти мнения им нужно согласовывать.

- Сходи за кофе: пара садится за компьютер. Один из разработчиков берет клавиатуру и начинает писать код. Говорит напарнику: «Пока я пишу код, ты сходи и налей нам кофе». Это нарушает базовую идею о взаимной вовлеченности программистов в процесс.

- Молчаливые партнеры: наверное, самое губительное, что может быть при командной работе – напарники не общаются друг с другом и не комментируют свои действия и решения по ходу работы. При отсутствии обратной связи смысл пары теряется.

- Разделение задач за одним столом: программисты садятся в пару, берут два компьютера за одним столом и начинают параллельно работать. Весь смысл подхода сразу теряется.

- Неудобно сидеть: самая частая причина усталости при работе в паре – неудобное положение клавиатуры и монитора для того, кто сейчас «водитель».

- Свои настройки окружения: каждый раз, когда управление переходит от одного партнера к другому, начинается перенастройка окружения: закладок, шрифта и т.д.

Также многие руководители могут посчитать это невыгодным делом – сажать на одно рабочее место двух работников. Плюс это требует временных затрат, так как каждому нужно согласовать удобный график работы

Таким образом, парное программирование сейчас практикуется и дает неплохие результаты, но подходит оно не для всех программистов, поэтому прежде чем пробовать себя в таком подходе, нужно основательно изучить цели и методику этого подхода и понять, подходит она для дальнейшей работы или нет.

УДК 621.762.4

Шнитко А.В., Мелихов В.А.

ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ИНТЕРФЕЙСА

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

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

При разработке новых программных продуктов, начинающие специалисты часто делают ошибки при создании пользовательского интерфейса – интерфейса, обеспечивающего передачу информации между пользователем-человеком и программно-аппаратными компонентами компьютерной системы. В итоге люди не могут или не хотят пользоваться их сервисом или приложением.

Ниже представлены самые часто допускаемые ошибки интерфейса:

- Концентрация на «впечатляющем» дизайне в ущерб хорошей архитектуре

Здесь ситуация состоит в следующем: разработчик хочет, чтобы его продукт выделялся на фоне остальных. Но здесь разнятся требо-

вания заказчика и разработчика, а ведь пользователю нужен продукт, которым будет удобно пользоваться, а нет который визуально самый лучший.

- Ненужный функционал

При планировании приложения создатели часто закладывают множество «важных» функций. Казалось бы, было создано что-то новое. Но на деле некоторые из этих функций могут вообще не применяться. По итогу реальная цена продукта разбивается списком дополнительных ненужных функций.

- Ориентир на то, что пользователи хотят, а не на то, что они реально используют

Опять-таки, делается то, что никому не нужно. Пока разработчик занимается этим, что-то более важное провисает.

- Принуждение к регистрации без предложения ценности

Очень присуще мобильным приложениям: человек скачивает программу, открывает ее и сразу натывается на экран «Войти или зарегистрироваться», у пользователя нет выбора в таких ситуациях в любом случае. Это может привести к значительному снижению конверсии.

- Отсутствие опыта онбординга

Онбординг (Onboarding) – это способ взаимодействия с пользователем при первом использовании вашего продукта. Часто реализуется в форме туров по продукту с оверлеями, интерактивными подсказками и спотами/стрелками, указывающими, какая кнопка что делает. Без онбординга разработчик пускает процесс знакомства с приложением на самотек.

Новичку всегда нужно немного времени, чтобы освоиться. Проблема заключается в том, что этот момент является самым важным в жизненном цикле пользователя. Люди решают, принесет ли им пользу приложение или нет. Они хотят, чтобы продукт произвел на них впечатление. Но теперь они должны научиться им пользоваться. Без посторонней помощи они, вероятно, растеряются, а потом уйдут.

- Плохой дизайн функции поиска

50 % пользователей Интернета ориентированы на поиск – для них это главный помощник в навигации. Большинство разработчиков не вкладывают достаточно усилий в поисковую функцию: за-

кладывают ее для проформы, не думая о том, куда ее поместить, какой дизайн ей придать и как она будет работать.

Еще важнее дизайн страницы результатов поиска (Search Engine Results Pages, SERP), то есть страницы, куда люди попадают после ввода чего-либо в поисковую строку.

- Игнорирование мобильной оптимизации

Число веб-пользователей на мобильных устройствах быстро растет. Наличие мобильного сайта даст минимум 20 % дополнительных пользователей.

- Слишком много всплывающих окон

Google объявил в августе 2016 года, что они будут наказывать веб-сайты всплывающими окнами, которые появляются немедленно или охватывают основной контент. Всплывающие окна могут раздражать клиентов и делать контент менее доступным.

- Трудно читаемые шрифты и плохой цветовой контраст

Это, наверное, самая распространенная проблема. Если пользователи не смогут легко прочитать информацию, они уйдут и найдут лучшего, более разборчивого конкурента. Поэтому важно всегда помнить о читабельности текста в приложении.

- Плохие изображения и графика

Клиенты ожидают определенного качества от продукта в наше время. Если в готовом продукте используются фотографии или изображения низкого качества, то пользователь, скорее всего, найдет другое приложение.

Необходимо выбирайте изображения с высоким разрешением и низкой пикселизацией. Изображения с пикселями или не в фокусе – большие ошибки.

Приведенные выше типовые ошибки юзабилити в интерфейсе легко пропустить. Возможно, начинающий разработчик даже не поймет, что совершил из, из-за отсутствия надлежащего опыта. Таким образом перед тем, как отдать клиенту готовый продукт, желательно не только самостоятельно проштудировать его на вышеперечисленные требования, но и попросить помощи у более опытного специалиста, который уже сталкивался с подобными ситуациями.

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГАРНИТУР

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

В 14 веке активно применялись готические антиквы, так же их называли готическая Текстура, Фрактура или же BlackLetter. Их отличительной особенностью были засечки в форме ромба, на начальном этапе их писали от руки специальным плоски пером, из-за чего они и получили свою специфическую форму при написании, (текст написанный данным семейством шрифтов выглядит как неразрывное полотно, от этого и пошло название текстура) дальше с появлением печатных станков данными шрифтами по прежнему продолжали набирать книги. Из-за этого данное семейство шрифтов ещё называют переходным.

Следующей ступенью развития шрифтов стали антиквы старого стиля. (на тот момент просто венецианские, гуманистические) В форме букв данной антиквы все ещё прослеживается каллиграфическое наследие в виде грубых поворотов формы, и клиновидных засечек. Характерной чертой всех шрифтов этого семейства является наличие наклона букв, и появления зачатков контраста в виде разности основного и соединительного штриха букв.

В отличии от старой антиквы, переходная антиква имеет невероятную точность исполнения и выверенность всех линий. Контраст наконец становится более выраженным, и появляются капли на концах некоторых штрихов. Конечной же вехой развития антикв, являются антиквы нового стиля, засечки на которых представляют собой тонкие линии напоминающие скорее волос. Параметр контраста значительно усилился. Человечество редко использует плавный переход там, где можно совершить резкий скачок, так же случилось и с дизайном шрифтов. На смену антиквам, прошедшим путь от рукописного написания, к идеально выверенным формам, пришел гротеск, с его более машинным типом набора и использования.

Первой хоть и не удачной, но попыткой перехода от шрифтов с засечками к чистым линиям были старые гротески, в то время ещё не было понимания как должны выглядеть буквы в таких шрифтах и поэтому в строении букв допускались ошибки.

После них были изобретены геометрические гротески, сохранившие свою популярность и актуальность и по сей день. Отличительной чертой этого семейства шрифтов является стремление к идеальным формам круга почти во всех скруглениях, и стремление к использованию только базовых геометрических фигур.

От геометрии и нейтральности стоит перейти к гуманистическим гротескам. У них принципиально другая позиция, мы снова возвращаемся к якобы ручному написанию шрифтов. В них начинают прослеживаться детали более свойственные для антикв, с наличием выраженного контраста и элементов присущих скорее для антикв.

История интересная штука.

Если антиквы прошли путь от не точного ручного написания, к более машинному, выверенному, то гротески наоборот, от полностью нейтрального, к ручному с необязательными элементами присущими для рукописных шрифтов. И сложно предугадать какие они претерпят изменения в дальнейшем...

УДК 378.146

Юхновская О.В.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ПОМОЩИ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

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

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

Оценочный компонент занимает важную позицию в анализе эффективности учебной работы студентов, многие исследования направлены на получение результата по данной теме. В своих работах, основываясь на классической линейной модели, Аскеров Ш.Г. предпринял попытку создать философию оценки знаний и уточнил некоторые термины, в частности, оценка по его мнению – это циф-

ровое выражение степени усвоения знаний [1]. Вишнякова С.М. определяет оценку как характеристику результатов учебной деятельности по критерию их соответствия установленным требованиям. Применительно к учебному процессу она характеризует оценку как определение степени успешности в освоении знаний, умений, навыков, предусмотренных учебной программой [2].

Оценка знаний студента представляет собой результаты объективного оценивания преподавателем уровня знаний студента, с максимальным формализмом процесса оценивания, т.е. ввести параллельно с оценкой преподавателя автоматизированный контроль знаний каждого студента. Эта позиция изложена в публикации Ревонченковой И.Ф. [3].

Данные, полученные в результате анализа эффективности учебной работы студентов, предоставляют возможность своевременной оперативной коррекции образовательного процесса с учётом поставленных целей.

В рамках познавательной деятельности результат обучения может быть обработан при помощи информационно-измерительных систем. Под информационно-измерительными системами (ИИС) будем понимать измерительную систему, используемую для решения задач автоматизации измерений [4], для этого было предусмотрено создание электронного приложения на объектно-ориентированном языке программирования Delphi. Основной причиной выбора именно этого языка стала его доступность в использовании. Delphi относится к системам визуального программирования, которые называются также системами RAD (Rapid Application Development) – быстрая разработка приложений.

Созданное нами на языке программирования Delphi электронное приложение позволяет как закреплять изученный материал, так проверять степень его усвоения. В качестве примера нами было разработана система заданий по теме «Комплексные числа». На рисунке приведена генерация вариантов типовых задач. Каждая закладка содержит одну задачу. При нажатии кнопки «Генерация» создается вариант задачи случайным образом. При нажатии кнопки «Проверка» выводится характеристика результата ее выполнения: «Верный ответ» или «Неверный ответ».

Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5
<input type="text" value="Генерация"/>					<input type="text" value="Генерация"/>				
Записать в показательной форме число					Возвести в 4 степень				
$3 + 15 i$					$46 + 19 i$				
Результат					Результат				
$(5,29) e^{i1,37}$					$(\text{[]}) (\cos \text{[]}) + i \sin(\text{[]})$				
<input type="text" value="Проверка"/> Верный ответ					<input type="text" value="Проверка"/>				

Рис. 1. Генерация вариантов задачи с помощью ИИС

При разработке теста была продумана система заданий, выявляющая основные пробелы в знаниях по изученному материалу. К преимуществам автоматического закрепления знаний и проверки усвоения материала студентами помощью этого инструмента можно отнести:

- возможность самостоятельной работы студента как в учебное, так и во внеучебное время;
- выбор удобного темпа работы;
- быстроту подведения итогов;
- высокую точность проверки.

Таким образом, внедрение разработанного нами приложения будет способствовать стимулированию систематической работы обучающихся, снижению роли случайных факторов при прохождении контрольных этапов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскеров, Ш.Г. Новый критерий оценки знаний / Ш.Г. Аскеров // Международный журнал экспериментального образования. – № 6, 2009. – С. 7–10.
2. Вишнякова, С.М. Профессиональное образование: Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С.М. Вишнякова // НМИЦ СПО, 1999. – 538 с.
3. Ревонченкова, И.Ф. Автоматизированная система обучения и оценка знаний студентов технических специальностей / И.Ф. Ревонченкова // Инновационные технологии в науке и образовании, 2016. – С. 236–243.
4. Зуйков, И.Е. Образовательный стандарт высшего образования / И.Е. Зуйков, А.А. Антошин. – Минск: БНТУ, 2012. – 19 с.

СЕКЦИЯ
ПСИХОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 159.953

Бабицкая Э.С., Василевская В.А., Каминская И.В.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ЛИЧНОСТИ
С ТИПОМ ТЕМПЕРАМЕНТА И САМООЦЕНКОЙ**

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

Научный руководитель: канд. психол. наук, доцент Шершнёва Т.В.

Нестабильность современного мира, а также информационное загрязнение способствуют появлению многочисленных стрессовых ситуаций, что неблагоприятно воздействует на организм человека. Однако в силу врожденных особенностей люди по-разному реагируют на внешние раздражители.

Стресс (от англ. Stress «нагрузка, напряжение; состояние повышенного напряжения») – совокупность неспецифических нормальных реакций организма на воздействие различных неблагоприятных факторов-стрессоров (физических или психологических), нарушающее его гомеостаз, а также соответствующее состояние нервной системы организма. Впервые понятие стресса появилось благодаря Гансу Селье в 1946 году.

Стрессоустойчивость — это защитная функция организма, позволяющая адаптироваться к действию стрессоров или игнорировать их. Стрессоустойчивость обеспечивает сохранение здоровья человека и его эффективной деятельности.

Эмпирические исследования показали, что у большинства студентов с высоким уровнем стрессоустойчивости уровень самооценки – не ниже среднего. Из этого можно сделать вывод, что чем выше уровень самооценки, чем устойчивее она, тем выше уровень стрессоустойчивости личности. Стрессоустойчивость характерна для физически здоровых и эмоционально устойчивых личностей.

Несмотря на то, что стрессоустойчивость определяется эмоциональным опытом личности, особенностями мотивации, воли, интеллекта, она во многом зависит от типа темперамента, так как в его

основе лежат врожденные особенности нервной системы, обуславливающие способность организма адаптироваться к воздействиям внешней среды.

В психологической литературе чаще всего встречается описание следующих типов темперамента:

- холерик – это сильный, подвижный и неуравновешенный тип. Процессы возбуждения преобладают над процессами торможения;

- меланхолик – это слабый, инертный (или подвижный) и неуравновешенный тип;

- флегматик – это сильный, инертный и уравновешенный тип. Медленная выработка условных рефлексов, но высокая их устойчивость в последствии;

- сангвиник – это сильный, подвижный и уравновешенный тип. Процесс возбуждения быстрый, как и смена его на торможение.

Существует также дифференциация по степени стрессоустойчивости личности:

- стрессонеустойчивые личности бурно реагируют на стресс. Эмоции тяжело поддаются контролю, но не накапливаются;

- стрессоустойчивые, которым характерно спокойствие в критических ситуациях;

- стрессотормозные. Постоянное напряжение отрицательно воздействует на состояние личности с данным типом стрессоустойчивости, но резкие изменения переносятся без особого труда;

- стрессотренируемые. Постепенные изменения не доставляют дискомфорта в отличие от резких.

Вместе с тем способность адаптации к стрессовым ситуациям улучшается с нарастанием жизненного опыта.

Проанализировав сущность каждого из типов темперамента и стрессоустойчивости, мы пришли к выводу, что предрасположенность к определенной реакции на стресс обуславливается типом темперамента. Так, например, большинство стрессоустойчивых личностей будут являться сангвиниками, так как врожденный оптимизм и поверхностность реакций позволяют адаптироваться к некомфортным условиям. Условные рефлексы флегматика вырабатываются медленно, но после становятся устойчивыми, что позволяет данной личности быть стрессотренируемой. Меланхолики стрессотормозные в связи с глубиной эмоциональных переживаний

и пониженной выносливостью. Холерики отличаются активностью возникновения реакций на стресс, благодаря чему отрицательные эмоции не накапливаются, что позволяет им работать долгое время в условиях напряжения.

Несмотря на то, что тип нервной системы определяет стрессоустойчивость личности, можно сформулировать рекомендации по развитию стрессоустойчивости. Например, следует каждый день уделять внимание отдыху, любимому делу, поддерживать оптимальный двигательный режим, следить за своим эмоциональным состоянием и, по возможности, создавать вокруг себя комфортную обстановку.

Темперамент человека обуславливает в некоторой степени его индивидуальную реакцию на стресс, но не является единственным фактором, определяющим уровень стрессоустойчивости личности. Корректируя самооценку личности, обучая студентов эмоциональной саморегуляции, развивая культуру здорового образа жизни, можно повысить стрессоустойчивость личности несмотря на имеющиеся врожденные особенности нервной системы.

УДК 159.99

Гребенева К.А.

ИЗУЧЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО КЛИМАТА СТУДЕНЧЕСКОЙ ГРУППЫ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

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

Научный руководитель: ст.преподаватель Леонтьева Т.Г.

Развитию представлений об изучении социально-психологического климата способствовали работы Б.Д. Парыгина, А.В. Петровского, К.К. Платонова, А.Г. Ковалева, В.К. Панферова, Е.В. Шороховой, О.И. Зотовой и ряда других. Теоретический анализ отечественных и зарубежных исследований показывает большое разнообразие подходов к понятию изучаемой проблеме, поэтому психологический климат коллектива составляет качественную сторону межличностных отношений, способствующих или препят-

ствующих продуктивной совместной деятельности и всестороннему развитию личности в группе.

Рассматриваемая проблема сегодня весьма актуальна и привлекает внимание многих исследователей в области психологии. Актуальность проблемы диктуется запросами как теории так и практики, обусловленные усилившимся в наши дни коллективным характером человеческой деятельности и проблемами эффективности организации и управления людьми, регуляции разворачивающихся между ними отношений. Психологами было установлено следующее: между состоянием социально-психо-логического климата коллектива и эффективностью совместной деятельности его членов существует положительная связь.

Несмотря на то, что этой проблемой занимались и занимаются многие зарубежные и отечественные учёные изучению социально-психологического климата в студенческой группе не уделялось достаточного внимания.

Поэтому актуальность проблемы, её практическая востребованность и недостаточный уровень разработанности определили выбор научного предмета и цели нашего исследования.

Целью исследования является изучение социально-психологического климата в студенческой группе.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи исследования:

1. Проанализировать социально-психологическую литературу по изучаемой проблеме.

2. Выявить социально-психологический климат в студенческой группе.

3. Сделать анализ результатов эмпирического исследования.

Теоретический анализ отечественных и зарубежных исследований показывает большое разнообразие подходов к понятию изучаемой проблеме.

Психологический климат – общее состояние системы человеческих отношений, сложившихся в группе, включая отношение людей друг к другу и тому, что происходит в этой группе. Это также относительно стабильный, преобладающий в группе эмоциональный настрой [1].

Когда ведут речь о социально-психологическом климате (СПК) коллектива, подразумевают следующее:

- совокупность социально-психологических характеристик группы;
- преобладающий и устойчивый психологический настрой коллектива;
- характер взаимоотношений в коллективе;
- интегральная характеристика состояния коллектива.

Неблагоприятный социально-психологический климат характеризуют пессимизм, раздражительность, скука, высокая напряженность и конфликтность отношений в группе, неуверенность, боязнь ошибиться или произвести плохое впечатление, страх наказания, неприятие, непонимание, враждебность, подозрительность, недоверие друг к другу, нежелание вкладывать усилия в совместный продукт, в развитие коллектива и организации в целом, неудовлетворенность и т.д. [2].

Психологический климат реализуется на двух уровнях. Первый уровень — статический, относительно постоянный (Это устойчивые взаимоотношения членов организации, их интерес к работе и коллегам по труду. На этом уровне социально-психологический климат понимается как устойчивое, достаточно стабильное состояние, которое, однажды сформировавшись, способно долгое время не разрушаться и сохранять свою сущность, несмотря на те трудности, с которыми сталкивается организация. С этой точки зрения, сформировать благоприятный климат в подразделениях довольно трудно, но в то же время легче поддерживать его на определенном уровне, уже сформированном ранее).

Контроль и коррекция свойств социально-психо-логического климата осуществляются сотрудниками эпизодически. Они чувствуют определенную стабильность, устойчивость своего положения, статуса в системе взаимоотношений. Поскольку состояние климата менее чувствительно к различным воздействиям и изменениям со стороны окружающей среды, постольку оно оказывает определенное влияние на результаты коллективной и индивидуальной деятельности, на работоспособность сотрудников, на качество их профессиональной деятельности [3, 4].

Второй уровень — динамический, меняющийся, колеблющийся. Это каждодневный настрой сотрудников в процессе работы, их психологическое настроение. Этот уровень описывается понятием

“психологическая атмосфера” (В отличие от социально-психологического климата, психологическая атмосфера характеризуется более быстрыми, временными изменениями и меньше осознается людьми. Изменение психологической атмосферы влияет на настроение и работоспособность личности в течение рабочего дня. Изменения же климата всегда более выражены, заметны, они осознаются и переживаются сотрудниками более остро; чаще всего человек успевает адаптироваться к ним. Накопление количественных изменений в психологической атмосфере ведет к переходу ее в иное качественное состояние, в другой социально-психологический климат) [3, 4].

С целью изучения психологического климата в студенческой группе инженерно-педагогического факультета БНТУ был использован опросник В.В. Шпалинского и Э. Г. Шелеста. В результате изучения психологического климата в коллективе, мы получили следующие выводы:

Ни один из членов коллектива не оценил психологический климат как неблагоприятный, 16 студентов (80 %) оценили психологический климат как благоприятный, здоровый; 4 студента (20 %) как неустойчивый, но достаточно благоприятный (рисунок 1).

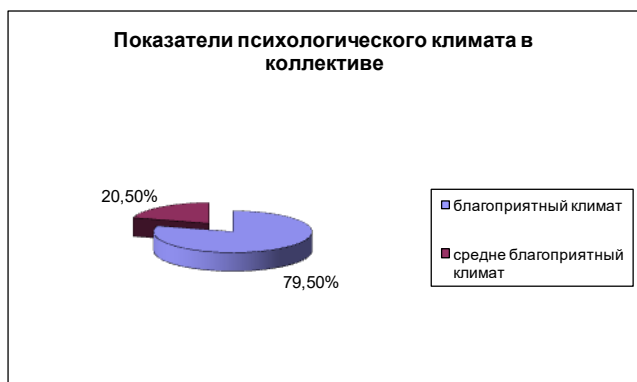


Рис. 1. Показатели психологического климата в коллективе

Таким образом, согласно рисунку 1 можно констатировать, что подавляющее большинство членов коллектива (80 %) оценили психологический климат как благоприятный.

Вопросы 2, 7, 9 и 12 опросника позволяют оценить отношение к непосредственному руководству. Большинство членов коллектива

по данным суждениям выразили к руководству положительное отношение (поставили оценки не ниже 3).

В целом, результаты качественного анализа ответов респондентов по оценке психологического климата свидетельствуют, что в коллективе существуют благоприятные межличностные отношения, это в свою очередь свидетельствует об отсутствии острых конфликтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давлетчина, С.Б., Филиппова, В.Р. Словарь по конфликтологии. – Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2005. – 100 с.

2. Жданов О.И., Социально-психологический климат. – Режим доступа: <http://www.elitarium.ru/socialno-psihologicheskij-klimat-organizaciya-rabota-sotrudnik-kollektiv-gruppa-sovmestimost-udovletvorennost-vzaimootnosheniya/>

3. Макеев В. А. Этика и мораль в корпоративных отношениях // Власть. 2011. № 1.

4. Сансызбаева, К.З. Особенности психологического климата в коллективе / К. Сансызбаева, А.Б. Шуриева. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 9 (143). — С. 284–288.

УДК 159.953.5

Гурская Д.А.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. психол. наук,

доцент Шеринёва Т.В.

Быстрое развитие компьютерных технологий привело к широкому внедрению персональных компьютеров во все сферы жизни. Графика – одна из наиболее быстро развивающихся областей компьютерной науки. С сороковых годов прошлого века компьютерная графика прошла большой путь развития. В настоящий момент она окружает нас везде, где бы мы не находились. Она присутствует

даже в образовательном процессе, причем не только при изучении информатики и информационных технологий.

Компьютерная графика – это область деятельности, в которой компьютеры используются в качестве инструмента как для создания изображений, так и для обработки визуальной информации, полученной из реального мира.

Компьютерная графика выполняет:

- 1) перевод словесного описания в графическое изображение;
- 2) распознавание образов (перевод изображения в описание);
- 3) редактирование графических изображений.

Педагоги учреждений образования могут отметить, что использование компьютерной графики способствует развитию творческого мышления обучающихся, концентрации внимания, повышает эффективность запоминания информации и формирует эстетический вкус. Она позволяет увлечь обучающихся учебным процессом за счет наглядности, яркости и выразительности.

Программные средства для создания компьютерной графики широко распространены, поэтому в учебном процессе ими пользуются не только преподаватели, но и обучающиеся. Для внедрения компьютерной графики в образовательный процесс не обязательно пользоваться сложными редакторами (Corel Draw, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, 3D Studio MAX, Flash и др.), достаточно будет знания самых простых и стандартизированных программ Microsoft (Excel, PowerPoint, Publisher, Word и др.). Данные средства могут быть использованы для выполнения схем, чертежей, планов и т. п. Их инструментария достаточно для создания ярких презентаций, обучающих роликов, наглядных схем и рисунков, диаграмм, выделения цветом наиболее значимой информации.

Графические образы могут использоваться для визуализации процессов, которые нельзя воспринять с помощью естественных органов чувств, в реальности, для демонстрации экспериментов. Использование компьютерной графики в профессиональном образовании способствует более глубокому пониманию обучающимися учебного материала, развитию их образного, логического, а также технического мышления, творческих способностей, формированию информационной культуры личности.

ФЕНОМЕНОЛОГИЯ ЛЕНИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст.преподаватель Данильчик О.В.*

В психологии нет ни одного точного определения лени, которое давало бы полную её характеристику, т.к. она очень многогранна. Лень – это объяснение нашему нежеланию что-либо делать. Она возникает в результате снижения мотивации и ослаблении воли человека, его заинтересованности в данном виде деятельности. Во многих случаях лень порождает чувство неудовлетворенности собой, снижение самооценки, ощущение жизненного краха. При этом она обладает удивительной способностью снижать психологическое напряжение, то есть выполняет важную функцию в жизнедеятельности человека. Лень – это качество, которое проявляется в те моменты жизни, когда организму необходим отдых.

Для того чтобы определить степень выраженности лени мы решили провести опрос среди студентов первого курса БНТУ. Опрос проводился методом анкетирования (авторы анкеты Якиманская И.С., Воробьева В.В.). В нем приняли участие 20 человек.

Результаты опроса представлены на рисунках 1 и 2.

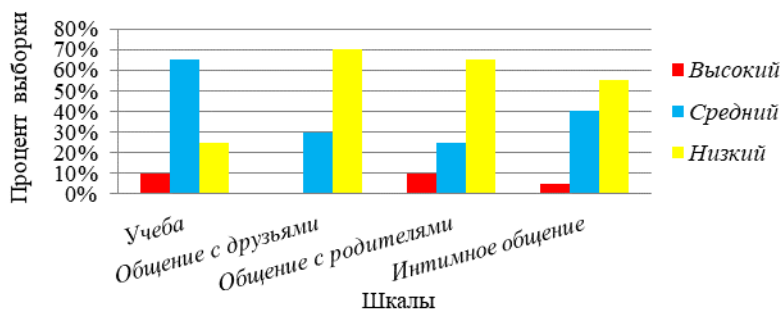


Рис. 1. Результаты уровня лени по шкалам: учеба; общение с друзьями; общение с родителями; интимное общение

На рисунке 1 показаны шкалы, связанные с взаимодействием с социумом. Можно отметить, что в учении большинство студентов испытывают средний уровень лени. В общении с друзьями студенты проявляют только средний и низкий уровень, при этом низкий – преобладает. Большинство опрошенных студентов с удовольствием общаются с родителями. В интимном общении лень проявляется у меньшинства студентов.

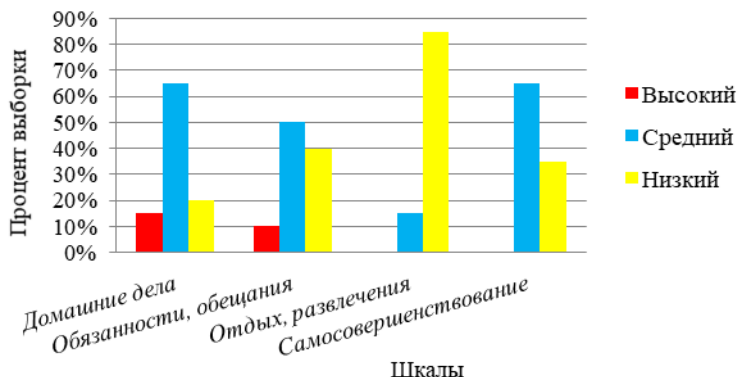


Рис. 2. Результаты уровня лени по шкалам: домашние дела, обязанности, обещания; отдых, развлечения; самосовершенствование

Результаты шкал, связанных с активным отношением к жизни показывают, что студенты в средней степени ленятся заниматься домашними делами, ежедневные дела не всегда выполняются. Половина опрошенных может выполнить свои обязанности и обещания, а может и проигнорировать их. Все студенты любят отдыхать и развлекаться, только некоторые из их числа (15 % от выборки) проявляют пассивное поведение, предпочитают роль зрителя.

Большая часть студентов периодически занимаются самосовершенствованием, высокий уровень лени отсутствует.

На основании данных исследования можно сделать вывод: лень проявляется в любом виде деятельности в различной степени, её количество зависит от уровня заинтересованности и мотивированности человека в выполнении данной работы.

Профилактическими мероприятиями по борьбе с состоянием лени можно предложить, если:

1) Пропала мотивация. Необходимо задуматься, возможно, вы занимаетесь делом, которое вам не интересно и цель была выбрана неправильно, тогда лучше сменить вид деятельности и попробовать себя в чем-то другом, более полезном.

2) Попробуйте ничего не делать, просто сесть и не двигаться. Дело в том, что скоро вам это надоест, и вы захотите чем-нибудь заняться. В этот момент начинайте делать то, что вам необходимо – действуйте.

3) Говорите себе «Действуй!». Повторяйте это слово как можно чаще, и после повторения сразу начинайте делать какие-то полезные вещи. Важно не избавляться от факторов, мешающих делать нужную вам работу, а научиться игнорировать их.

4) Подумайте о том, что вам необходимо сделать, затем представьте себе, как вы это сделаете и начните посылать импульсы прямо в мышцы с целью выполнения данной задачи.

Таким образом, понятие «лень» присутствует в каждом из нас, но важно научиться контролировать её для достижения поставленных целей.

УДК 159.9

Довыденко Е.С., Поддубная М.А.

ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Полуйчик Т.В.

Маркова О.Ю. определяет студенчество, как особую социальную группу, характеризующуюся специально организованными, пространственно и временно структурированным бытием, условиями труда, быта и досуга, социальным поведением и психологией, системой ценностных ориентаций. К системообразующим признакам студенчества можно отнести маргинальность всех сторон его бытия, субкультуру, относительную независимость социальной психологии и поведения, доминантное влияние половозрастного фактора.

Студенческие годы являются важным этапом становления личности человека. В это время формируются более зрелые взгляды на жизнь, появляются цели.

Ведущим видом деятельности для студента является обучение. Однако многие из них стремятся вступать в трудовую активность еще в студенческие годы. Различные причины и жизненные ситуации могут не позволять родителям оказывать денежную помощь своему ребенку. Поэтому многие студенты начинают совмещать обучение с трудовой деятельностью.

Поскольку этот вопрос является достаточно актуальным для большинства молодых людей, было проведено анкетирование студентов 3–5 курсов энергетического факультета БНТУ. В исследовании приняло участие 34 человека. Результаты анкетирования показали, что 50 % опрошенных имеют временные подработки, что значительно экономит их время, 11,8 % заняты трудовой деятельностью по выходным дням, 38,2 % не работают вообще. Следует отметить, что большинство опрошенных, это юноши, в то время как число работающих девушек значительно меньше.

На вопрос о том должен ли работать студент в свободное от учебы время, анketируемые ответили следующим образом: 47 % думают, что смогут это делать если будет необходимость; 44 % считают, что студент может работать/не работать в свободное от учебы время, по своему желанию; 6 % придерживаются мнения, что студент должен работать в свободное время; 3 % придерживаются мнения, что учеба должна быть в приоритете.

После проведения анализа, была выявлена следующая закономерность: большинство студентов имеющие высокий средний балл, не трудятся на постоянной работе. У некоторых из них есть персональная стипендия, других содержат родители и приоритетом для них является обучение. С опрашиваемыми была проведена беседа, в ходе которой было выявлены мотивы, по которым студенты, имеющие средний балл не ниже восьми, не хотят или не могут совмещать работу с учебой. Моты назывались следующие: хорошее материальное положение родителей, которые их обеспечивают; сложности с обучением; проблемы со здоровьем; по стечению обстоятельств; нет желания и стремления работать и развиваться; боязнь неудачи.

Далее были выявлены основные мотивы, из-за которых студенты начинают совмещать учебную и трудовую деятельность. Опрашиваемые ответили так: 52 % работают для того, чтобы иметь дополнительный заработок; 48 % работают, чтобы не зависеть от родителей.

Совмещение учебы с работой, может оказывать непосредственное влияние на учебный процесс. Это связано, главным образом, с нехваткой времени на учебу из-за занятости на работе. 23,8 % опрошенных отметили, что у них бывают проблемы с учебой, но они всегда их вовремя решают. 76,2 % нет никаких проблем с учебной деятельностью.

Как показывает анкетирование, 15 % студентов 5 курсов, работают по своей специальности, что дает преимущество при дальнейшем распределении на работу. Таким образом они совершенствуют свои знания и применяют полученные на работе навыки в учебе, и наоборот. Все это позволяет им без ущерба для учебы иметь дополнительный заработок и получить преимущество при зачислении на работу.

Так же в ходе опроса, стали известны мотивы, по которым студенты которые когда-то работали, не делают этого на данный момент. К ним относятся: напряженные отношения в коллективе; неудовлетворительная заработная плата; большая нагрузка; возникли проблемы с учебой; стало мало свободного времени. При желании студента совмещать учебу с работой, необходимо учитывать мнение родителей. Так, 43 % студентов ответили, что их родители не против такого образа жизни их детей; 29 % категорически против того, чтобы их дети работали, а хотят, чтобы в приоритете была учебная деятельность.

Таким образом, можно сделать вывод, что на успех совмещения работы с учебой влияют индивидуальные особенности каждого человека. Если у одного человека получается работать в таком темпе продолжительное количество времени, то другие в таком режиме работать не смогут из-за чего появятся проблемы на учебе. Поэтому при желании дополнительно зарабатывать, студент должен учесть свои способности и уровень выносливости.

Совмещение работы с учебой развивает в студентах трудолюбие, развивает в них перспективу на карьерный рост в будущем, дает им дополнительные навыки, а также показывает стремление студентов саморазвиваться, самосовершенствоваться, они учатся зарабатывать, добиваться поставленных целей, развивает коммуникабельность и повышает самооценку.

**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ
ЗРИТЕЛЬНОЙ И СЛУХОВОЙ ПАМЯТИ
У СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст.преподаватель Леонтьева Т.Г.*

Для современной психологии все более актуальными становятся проблемы, связанные с рассмотрением личности в совокупности всех её проявлений.

Известно, что память относится к тем психическим функциям, которые издавна привлекали внимание философов, педагогов, психологов. Изучению проблемы памяти и различных её аспектов в мировой психологии посвящено большое количество как экспериментальных, так и теоретических исследований (П.П. Блонский, Л.С. Выготский, А.В. Запорожец, И.М. Сеченов, К.Д. Ушинский, Г.А. Пиаже и др.).

Данная тема весьма актуальна и сегодня, поэтому с целью изучения особенностей развития памяти у студентов было проведено исследование на базе инженерно-педагогического факультета БНТУ.

Прежде чем перейти к выявлению психологических особенностей развития зрительной и слуховой памяти у студентов необходимо напомнить, что мы понимаем под понятием «память».

Память - это психический познавательный процесс, заключающийся в запоминании, сохранении с последующим воспроизведением и узнаванием информации, следов прошлого опыта, делающими возможным его повторное использование в деятельности или возвращение в сферу сознания.

По характеру запоминания материала память бывает:

- двигательная. Это запоминание, сохранение и воспроизведение различных движений и их систем. Огромное значение этого вида памяти состоит в том, что она служит основой для формирования различных практических и трудовых навыков, равно, как и навыков ходьбы, письма и т.д.;

- эмоциональная. Это память на чувства. Сохранение в памяти эмоций выступает в роли сигналов: побуждение к действию или удержание от действия;

- словесно-логическая. Содержанием словесно-логической памяти являются мысли. Мысли не существуют без языка, поэтому память на них и называется не просто логической, а словесно – логической.

Ее содержанием являются наши мысли. Мысли не существуют без того, чтобы они были оформлены;

- образная. Это память на представления, картины природы, звуки, запахи, вкусы. Данный вид памяти рассмотрим более подробно.

Под образной памятью в психологии традиционно понимается память на всё многообразие конкретного наглядного материала: предметов и их признаков, запахов, вкусовых, тактильных, слуховых ощущений и других впечатлений. Она связана с запоминанием и воспроизведением чувственных образов предметов и явлений, их свойств и наглядно данных связей и отношений между ними.

Образная память бывает нескольких типов: зрительная, слуховая, осязательная, обонятельная и вкусовая. Если зрительная и слуховая память обычно хорошо развиты у всех людей, то остальные типы памяти редко встречаются в чистом виде, и скорее можно говорить о преобладании у человека того или иного типа памяти.

Мы придерживаемся точки зрения С.Л. Рубинштейна, согласно которому образная память – это память на представления. Представление – это образ предмета, который на основе предшествовавшего сенсорного воздействия воспроизводится в отсутствии его.

С целью изучения особенностей развития образной памяти у студентов были использованы методики «Запоминание и воспроизведение 16 слов с помощью пиктограмм», с целью изучения особенностей образной (зрительной) памяти и методика «Запоминание и воспроизведение 16 слов на слух», с целью изучения особенностей образной (слуховой) памяти.

После проведения и анализа методик испытуемые были разделены на следующие уровни развития образной (зрительной и слуховой) памяти: высокий, средний и низкий (таблица 1).

Таблица 1. Количественное соотношение уровня развития образной памяти (зрительной и слуховой) у студентов (%)

Уровни развития	Вид образного запоминания			
	Запоминание и воспроизведение 16 слов с помощью пиктограмм		Запоминание и воспроизведение 16 слов на слух	
	Количество испытуемых (в%)	Количество баллов	Количество испытуемых (в %)	Количество баллов
высокий	79	12-166	20,5	12-166
средний	18	7-116	70,5	7-116
низкий	3	3-66	9	3-66

Согласно таблице 1, 79 % учащихся имеют высокий уровень запоминания и воспроизведения с помощью пиктограмм, соответственно, 18% – средний и 3% – низкий уровни.

Показателю высокого уровня развития запоминания и воспроизведения на слух соответствуют 20,5 % студентов, среднему – 70,5 %, низкому – 9 % студентов.

Результаты исследования показали, что способность к созданию модели как знака зависит от вида материала (зрительного или слухового). Студенты лучше моделируют слова, обозначающие конкретные предметы (компьютер, автомобиль). При моделировании отвлечённых понятий (обман, ябеда) возникали сложности, так как их трудно представить наглядно. При создании моделей использовались схематические изображения людей (болезнь, дружба, обман), геометрические фигуры (время, завтрак) различные предметы, имеющие образную связь со словом (праздник – ёлка, торт; болезнь – шприц, постель; утро – будильник, окно, лучи солнца; каникулы – море, лес, велосипед).

Количественные показатели частоты воспроизведения слов по двум методикам свидетельствуют о том, что чаще всего воспроизводились слова, которые они слышали в начале и в конце (фактор края), а также те, которые наиболее значимы для них на данном возрастном этапе. Это соответствует законам Эббингауза и основным закономерностям памяти.

Лучше запоминают и воспроизводят слова студенты тогда, когда подлежащее запоминанию слово обростает значительным количеством ассоциаций, связанных со всякого рода образами. Наглядное моделирование помогает создать образ, который отражает не все, а наиболее существенные связи и свойства объектов. Модели, с одной стороны, материализуют и объективируют психический образ, а с другой - выступают в качестве содержательной формы образа, обогащают, расширяют его, а в качестве орудия, средства психического процесса и оптимизируют познавательную деятельность.

У студентов, в целом, уровень развития запоминания и воспроизведения слов с помощью пиктограмм обнаруживает большую продуктивность (79 % студентов с высоким уровнем развития), чем уровень развития запоминания и воспроизведения слов на слух (20,5 % студентов с высоким уровнем развития) (таблица 1). Данные факты подтверждаются исследованиями З.М. Истоминой, согласно которым было установлено, что продуктивность образной памяти на всех возрастных этапах превышает продуктивность словесной памяти [60].

Что касается половых различий, то результаты среднего арифметического (\bar{X}), разброса (R) и дисперсии (D) по методике «Запоминание и воспроизведение слов с помощью пиктограмм» таковы: $\bar{X} = 13,3$; R = 13,0; D = 8,1; из них у мальчиков – $\bar{X} = 12,6$; R=13,0; D = 10,5; у девушек – $\bar{X} = 14,1$; R = 8,0; D = 3,8. Анализируя полученные данные, следует отметить, что запоминание слов с помощью пиктограмм у девушек ($\bar{X} = 14,1$) успешнее развивается, чем у мальчиков ($\bar{X} = 12,6$).

При сравнении результатов по методике «Запоминание и воспроизведение 16 слов на слух» были получены следующие данные: $\bar{X} = 6,9$; R = 10,0; D = 3,8; при этом у мальчиков – $\bar{X} = 6,4$; R = 9,0; D = 3,3; у девочек – $\bar{X} = 7,6$; R = 8,0; D = 3,7; способность запоминать на слух слова у девочек ($\bar{X} = 7,6$) наиболее лучше, чем у мальчиков ($\bar{X} = 6,4$). Это позволяет предположить, что способность к образному запоминанию на слух и с помощью пиктограмм у девушек развита в большей степени чем у юношей.

ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ*Белорусский национальный технический университет**г. Минск Республика Беларусь**Научный руководитель: ст. преподаватель Полуичик Т.В.*

В психологической науке проблема мотивации студентов является актуальной, так как от нее зависят не только приобретенные студентом знания, но и оказывается влияние на профессию в будущем.

В данном исследовании была использована методика изучения мотивации обучения в вузе Т.И. Ильиной. В ней имеются три шкалы: «Приобретение знаний» (стремление к приобретению знаний); «Овладение профессии» (стремление овладеть профессиональными знаниями и сформировать профессионально важные качества); «Получение диплома» (формальное приобретение знаний, поиск обходных путей при сдаче зачетов и экзаменов). В опросник, для маскировки, автор включила ряд утверждений, которые при исследовании не обрабатываются.

Опрос для изучения мотивации обучения был проведен среди студентов 1–3 курса энергетического факультета. Для большей объективности в опросе принимали участие практически равное количество юношей и девушек. Общее количество учащихся, которые ответили на все вопросы в предоставленной им анкете, составляет 50 человек.

Также было проведен анализ уровня успеваемости среди студентов, для того, чтобы проанализировать вероятность изменения мотивации обучения у студента в ходе учебного процесса. В данном случае мы сравнивали успеваемость юношей и девушек, находящихся на одном курсе обучения. Обобщенные результаты данного опроса, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Уровень успеваемости студентов

Уровень успеваемости	Юноши	Девушки
Высокая успеваемость (8-10)	31 %	43 %
Средняя успеваемость (6-8)	52 %	48 %
Низкая успеваемость (4-6)	17 %	9 %

При сопоставлении результатов анализа уровня успеваемости у юношей и девушек с их итоговыми данными опроса о мотивации обучения в ВУЗе были получены следующие результаты, которые представлены в таблицах 2 и 3 (соответственно).

Таблица 2 . Мотивация обучения в ВУЗе у юношей

Уровень успеваемости	Мотивации обучения в ВУЗе по Ильиной		
	Приобретение знаний	Овладение профессией	Получение диплома
Высокая успеваемость	48 %	38 %	14 %
Средняя успеваемость	50 %	27 %	23 %
Низкая успеваемость	31 %	28 %	41 %

Таблица 3. Мотивация обучения в ВУЗе у девушек

Уровень успеваемости	Мотивации обучения в ВУЗе по Ильиной		
	Приобретение знаний	Овладение профессией	Получение диплома
Высокая успеваемость	46 %	45 %	9 %
Средняя успеваемость	49 %	38 %	13 %
Низкая успеваемость	58 %	37 %	21 %

При анализе полученных материалов, мы выяснили следующую закономерность: студенты с более высокой успеваемостью, преследуют целью обучения - приобретение знаний по профессии (47 %), но и овладение профессией для них так же является не менее приоритетной мотивацией (41,5 %). У студентов со средней успеваемостью, по сравнению с высокой, более выявляется мотивация “Приобретение знаний” (49,5 %), в данной категории стала более проявляться мотивация “Получение диплома” (18 %), но все еще на довольно низком уровне. Студенты с низкой успеваемостью сильно замотивированы в получении диплома (31 %), но получение профессиональных знаний (44,5 %) или формирования профессионально важных качеств (32,5 %) у них так остается на приемлемом уровне. Данные показатели (в процентах) преобладающих видов мотивации у студентов с разной успеваемостью были выведены через средние арифметические показатели у юношей и девушек.

Большинство студентов, которые прошли опрос, отметили вероятность изменения своей преобладающей мотивации обучения в ВУЗе с течением времени, тем самым подтвердив наше предположение об изменчивости мотивации по ходу учебного процесса. У юношей после нескольких лет учебы попросту поменялись взгляды на ту специальность, на которую они изначально поступали.

Некоторое количество человек заявило, что при обнаружении отсутствия перспектив при трудоустройстве по специальности, они в какой-то степени потеряли интерес к приобретению знаний и перестали видеть необходимость в овладении профессией. В результате уровень их успеваемости существенно снизился.

После выяснения результатов опросов, мы решили выяснить у студентов с низкой успеваемостью цель их обучения, а также узнать причину их низкой успеваемости. После проведения беседы со студентами, мы выделили наиболее частые причины низкой успеваемости: лень; отсутствие времени для домашней работы; непонимание материала; тяжелая жизненная ситуация. Изменение преобладающей мотивации возникает из-за воздействия самых разных факторов: обретение других интересов, которые побуждают студента изменить вектор своего развития от первоначального; высокая вероятность отсутствия перспектив при трудоустройстве по специальности; разочарование в специальности при ее углубленном изучении.

Главным положительным моментом является то, что преобладающей мотивацией у студентов на всех уровнях успеваемости является именно приобретение знаний, а мотивация овладения профессией практически по всех случаях перекрывает мотивацию получения диплома. Преобладание мотивов по данным двум пунктам говорит об правильном выборе студентом своей специальности.

ИЗУЧЕНИЕ МОТИВАЦИИ УСПЕХА СТУДЕНТОВ ДНЕВНОГО ОТДЕЛЕНИЯ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Полуйчик Т.В.

Успех, для каждого человека в это слово вложен собственный смысл, но в большинстве своём это достижение поставленных целей.

Не секрет, что для каждого важна реализация в жизни. У каждого возникают противоречия «быть как все» или «выделиться». Стать индивидуальностью и не прогибаться под стандарты общества задает параметры успеха. В школе об этом никто не задумывался, на работе уже будут более глобальные цели и планы для реализации. Университет – самое время проявить себя и достичь успеха даже в самых неожиданных вещах. Именно в этот период своего личностного становления, человек готов выслушивать не только похвалу, но и конструктивную критику и оценку действий со стороны.

Успех является одним из факторов профессионально-личностного становления студентов во время обучения в университет. Именно тут заграждаются такие качества, как: инициативность, ответственность, самостоятельность, умение работать в команде и много другое. Все эти качества в дальнейшем помогут не только с определением места работы, но и продвижением по карьерной лестнице и дальнейшим становлением личностных качеств.

Поскольку мотивация успеха студентов является актуальным вопросом во все времена, было проведено анкетирование среди 50 студентов БНТУ, обучающихся на дневном отделении 1–3 курсов энергетического факультета, в ходе которого было определено к какой группе мотивов студенты относятся: экстерноризационному успеху или интериоризированному успеху.

После проведения анализа, было выявлено, что успех как материальный уровень жизни преобладает у опрашиваемых. Также ведущими являются такие позиции, как успех как материальный уровень жизни, успех – признание, успех – удача, успех как результат собственной деятельности (рисунок 1).

Экстериоризация успеха

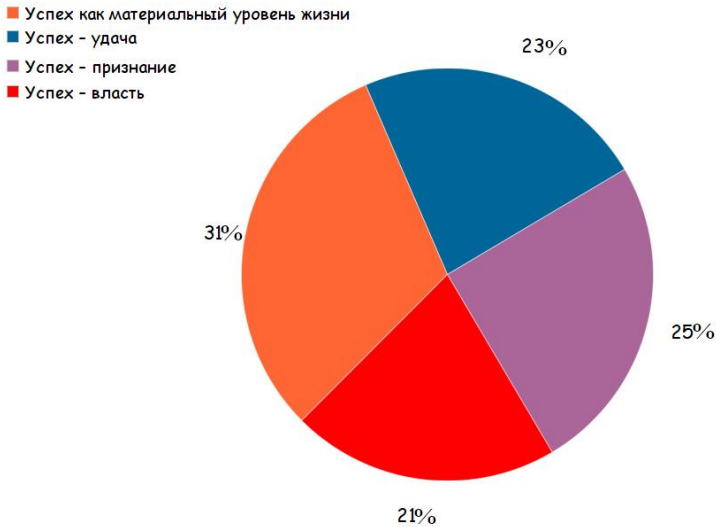


Рис. 1. Экстериоризация успеха студентов

Личная оценка успеха у студентов и результаты анкетирования не всегда совпадали, это говорит о том, что студенты не до конца понимают насколько они уже смогли реализоваться.

В результате анкетирования успех как материальный уровень жизни в экстериоризации успеха преобладает у опрошиваемых. Это говорит о том, что студентам в этом возрасте важна материальная обеспеченность. Выявление этого фактора вполне понятен и предсказуем, ведь общественные установки, что богатство позволяет человеку получить определенный высокий статус, уважение и восхищение в обществе и помогает улучшить социальные отношения – сопутствует со школьных лет. На протяжении взросления у многих меняется эта установка и определение успеха меняется в сторону успех-признания и успех-власть.

В случае с категорией интериоризационного успеха (рис. 2) выраженность параметров распределилась равномерно. Внутренняя мотивация достижения успеха у студентов находится на стабильном уровне, что говорит о высоком уровне притязаний, уважении себя и личностного успеха.

Интериоризация успеха

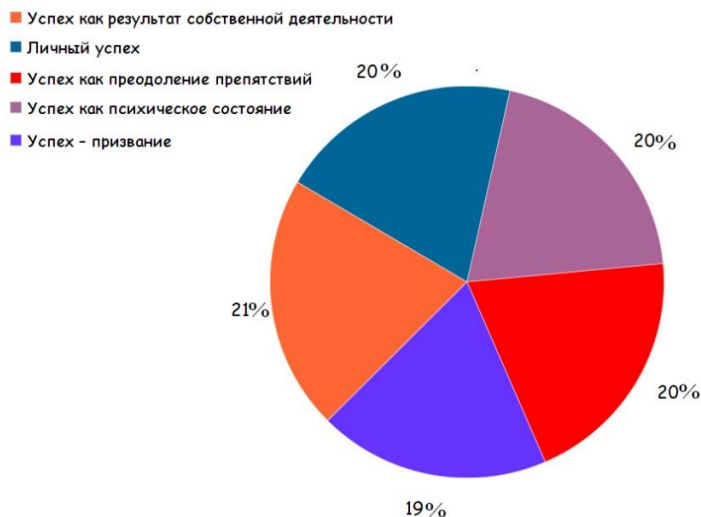


Рис. 2. Интериоризация успеха студентов

УДК 316.62

Посвенчук А.А.

ИЗУЧЕНИЕ АГРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ

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

Научный руководитель: ст.преподаватель Данильчик О.В.

Человек живет и развивается в обществе. В процессе взаимодействия с другими людьми возникают различные ситуации, к которым человеку сложно быстро адаптироваться и возникают агрессивные реакции на раздражители. Чем дольше человек воспринимает ситуацию как напряженную и конфликтную, тем более вероятность проявления агрессии.

Дж. Доллард считает, что агрессия – это не автоматически возникающее в организме человека влечение, а реакция на фрустрацию:

попытка преодолеть препятствие на пути к удовлетворению потребностей, достижению удовольствия и эмоционального равновесия [1].

Агрессия – это любая форма поведения, нацеленного на оскорбление или причинение вреда другому существу, не желающему подобного обращения [1]. Из вышеуказанных определений следует, что с помощью агрессии мы выплёскиваем свои негативные эмоции на людей, посредством физического или эмоционального влияния. Чтобы достичь морального и духовного равновесия.

Для изучения агрессивного поведения студентов использовалась методика «Опросник агрессивности» Басса-Дарки [2]. В исследовании приняли участие 20 студентов 1 курса БНТУ.

Результаты исследования показали, что у 36,8 % выборки наблюдается высокие показатели по вербальной агрессии. У 57,8 % выборки наблюдается средние показатели. У 5,4 % выборки наблюдается низкие показатели.

У 36,8 % выборки наблюдается высокие показатели по физической агрессии, у 42,1 % выборки наблюдается средние показатели, у 21,8 % выборки наблюдается низкие

По шкале предметной агрессии у 31,5 % выборки наблюдается высокие показатели. У 63,1 % выборки наблюдается средние показатели по предметной агрессии. У 5,4 % выборки наблюдается низкие показатели по предметной агрессии.

По шкале эмоциональной агрессии у 10,5 % выборки наблюдается высокие показатели, у 57,8 % выборки наблюдается средние показатели, у 31,7 % выборки наблюдается низкие.

По самоагрессии у 57,8 % выборки наблюдается высокие показатели. У 31,5 % выборки наблюдается средние показатели. У 10,7 % выборки низкие показатели.

В ходе проведения теста выяснилось, что у студентов общий уровень агрессии выше нормы. Это подразумевает постоянный внутренний конфликт с самим собой, что проявляется в устойчивом состоянии напряженности и возбужденности.

Студенты мужского пола, по результатам теста, более сдержаны т.к. уровень предметной агрессии у них ниже на 1,6 условных единиц. Уровень эмоциональной агрессии у девушек ниже на 0,2 ед.

Таким образом, можно отметить: чтобы выплеснуть свои эмоции, девушкам присуща вербальная и предметная агрессия. В поведении это выражается в неумении и/или нежелании скрывать свои

чувства, мысли. Отношение к окружающим выражают через использование словесных оскорблений, в повышении голоса, в желании разбить или сломать вещь.

У мужчин уровень физической агрессии выражен выше на 1,1 ед. это проявляется в поведении в виде применения физической силы против другого лица.

Самоагрессия у студентов не имеет значимых различий (0,4 ед.). Средний результат в выборке мужчин и выборке женщин выше среднего уровня. Это выражается в угрызениях совести, чувстве вины за поведение, неуверенности в правильности совершаемых поступков.

Это исследование показывает, что студенты первого курса еще не адаптировались к учебно-воспитательному процессу в вузе. Новые формы обучения и высокая внутренняя познавательная мотивация повышают уровень тревожности. Для многих фактором в адаптации стала резкая смена стиля жизни (самостоятельное проживание в чужом городе).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бэрон Р., Ричардсон Д. Агрессия. – СПб: Питер, 2001. – 325 с.
2. Основы психологии. Практикум / Ред.-сост. Л.Д. Столяренко. Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2000. – С. 380–384.

УДК 159.99.

Романюк А.М.

ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПЕРВОГО КУРСА

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст.преподаватель Поликшиа Е.В.*

Ценностно-ориентированное единство – показатель групповой сплоченности. Ценностно-ориентированное единство в коллективе – это, прежде всего, сближение суждений и оценок в нравственной и деловой сферах, в подходе к целям, задачам и ценностям, связанным с содержанием совместной общественно ценной деятельности.

Ценностные ориентации – это идеологические, политические, моральные и эстетические основания оценок субъектом окружающей действительности и ориентации в ней.

Ранняя юность – время реального перехода к настоящей взрослости, первые признаки которой проявляются в подростковом возрасте. У юношей и девушек очень мало чисто детских черт, которые у подростков преобладают и соседствуют с не всегда удачными попытками вести себя по-взрослому.

Вместе с тем старшеклассников полностью взрослыми не назовешь, так как у них многое еще сохранилось от детства.

В суждениях, оценках, взглядах на жизнь, на свое будущее, в отношении к собственной жизненной судьбе у школьников IX–XI классов немало детскости. Многие из них у порога окончания школы еще недостаточно ответственно относятся к выбору своей будущей профессии, к необходимости усиленно трудиться, чтобы в дальнейшем выдержать конкуренцию, ко многим другим вопросам, которые для большинства взрослых людей решаются однозначно положительно. Образно говоря, если подросток – это в основном еще полуробенек, то юноша – более чем наполовину взрослый.

На период ранней юности, традиционно связываемой с обучением в старших классах школы, приходится становление нравственного самосознания. Этот же период характеризуется переходом на новый уровень морали – конвенциональный (по Л. Колбергу).

Для детей, достигших раннего юношеского возраста, благодаря опережающему развитию их интеллекта становятся открытыми для обсуждения и понимания многие проблемы и вопросы, обычно волнующие взрослых. Старшеклассники задумываются над такими вопросами, заинтересованно обсуждают их и активно ищут на них ответы. Первыми из этих вопросов, раньше, чем другие, привлекающих у себе внимание, становятся морально-нравственные вопросы. Юношей и девушек связанные с ними проблемы волнуют не только с познавательной точки зрения, сколько в плане их собственного нравственного самоопределения в связи с началом поры любви и установлением интимных отношений с людьми противоположного пола.

Их поиски, связанные с нравственным выбором, в этом возрасте обычно выходят за рамки круга непосредственного общения.

Если для детей младшего школьного возраста источником постановки и решения нравственных проблем являются значимые взрослые – учителя и родители, если подростки, кроме того, ищут их решения в кругу сверстников, то юноши и девушки в поисках правильного ответа на те же самые вопросы обращаются к источникам, которыми обычно пользуются взрослые люди. Такими источниками становятся реальные, многообразные и сложные человеческие отношения, научная и популярная, художественная и публицистическая литература, произведения искусства, печать, телевидение и т.п.

Среди тех нравственных проблем, которые на протяжении веков, а может быть, и тысячелетий волновали и продолжают сейчас тревожить юношество, находятся проблемы добра и зла, справедливости и беззакония, порядочности и беспринципности, многие другие. Они охватывают круг нравственных вопросов, правильность решения которых выходит за пределы личных или интимных межличностных отношений и затрагивает человеческое существование в целом.

Можно отметить, что современной юности отнюдь не свойственны ни детская наивность, ни подростнический, все отрицающий негативизм. Нынешнему поколению молодых людей, несмотря на то, что по своим взглядам и поведению они мало чем отличаются от юношей и девушек, живших много веков назад, присущ более трезвый, разумно-практический взгляд на жизнь, гораздо большая независимость и самостоятельность.

Бурные социальные события, произошедшие за последние десятилетия в мире и в нашей стране, преобразования, продолжающиеся сейчас, собственной своей логикой вынуждают подрастающее поколение самостоятельно делать выбор, лично ориентироваться во всем и занимать вполне независимые позиции.

Сама жизнь вырабатывает у большинства современных юношей и девушек такую психологию, которая во многом отличается от психологии юношей, живших несколько десятков лет назад. Это – и более открытый, непредвзятый и смелый взгляд на мир, включая постановку и решение многих проблем морально-этического характера, и самостоятельность – хотя и не всегда правильность – суждений, и включение в обсуждение таких социально-политических, экономических и религиозных проблем, которые совсем еще недавно считались не характерным для юности, непедagogическими,

идеологически неоправданными (например, вопросы религии, бизнеса, секса, поведение учителей и родителей, их критика и т.п.).

Для современных старшеклассников честность уже не выступает в ее наивно-реалистической форме, в виде ортодоксально-нравственных сенсаций типа: «никогда, ни при каких условиях нельзя говорить неправду». Большинство юношей и девушек нынешнего поколения утвердилось в иной нравственной позиции, которую Ж. Пиаже обозначил как релятивистскую.

Такая позиция отнюдь не выражает собой модель вседозволенности и нравственного беспредела. Это, скорее, более разумный и глубокий взгляд на моральные проблемы, выражаемый, пользуясь приведенным выше примером, в суждении: «правда не абсолютна, она должна быть такой, чтобы приносить пользу как можно большему числу людей».

Справедливость юношами и девушками также понимается уже не так, как она воспринимается детьми: «справедливо – это когда всем одинаково». Современные старшеклассники в большинстве своем принцип справедливости трактуют так: «От каждого – по возможностям, каждому – по его делам или реальному вкладу в общее благополучие людей».

Гораздо глубже понимается и нравственный принцип порядочности. Он для старшеклассников, с одной стороны, овеян романтичностью, утрачиваемой, к сожалению, с возрастом, а с другой стороны, основывается на вполне реалистических позициях, когда исходя из него оцениваются действительные поступки людей – родителей, учителей, товарищей и друзей. Особенно полно данный принцип проявляется в отношениях старшеклассников к своим учителям и родителям. Юноши и девушки в большинстве своем ценят и искренне любят их, относятся к ним с симпатией и заботой, что менее характерно для детей младшего школьного возраста и подростков.

К окончанию школы большая часть юношей и девушек представляет собой людей, практически нравственно сформированных, обладающих зрелой и достаточно устойчивой моралью, которая наряду со способностями, мотивами и чертами характера представляет собой четвертое важнейшее личностное новообразование детства.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЯ Z

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
Научный руководитель: старший преподаватель,
канд. психол. наук Ахременко И.*

Каждые 20–25 лет рождается новое поколение людей, имеющих черты характера, привычки и особенности, которые выделяют их на фоне всех остальных поколений. На сегодняшний день можно вести разговор о представителях четырех поколений: «Беби-бумеры» (даты рождения: с 1943 до 1963 г.), поколение X (даты рождения: с 1963 до 1984 г.), поколение Y (или поколение «Миллениум»: даты рождения: с 1984 до 2000 г.), поколение Z (даты рождения: с 2000 г. по сегодняшний день). Каждое поколение людей по своей сути уникально. Их взгляды, время и ценности очень сильно отличаются. В данной статье мы рассмотрим, как конструктивно взаимодействовать с представителями нового поколения.

Зачастую термин «поколение Z» рассматривается в качестве синонима термина «цифровой человек». Они не видели жизни без интернета, и для них естественно не только общаться онлайн, но и переносить туда остальные жизненные потребности – от заказа еды до образования. Максимальная приближенность и постоянное оперирование большими объемами информации является результатом того, что образ их мыслей отличается фрагментарностью, а в некоторых вопросах поверхностностью. Основной отличительной особенностью нового поколения – это клиповое мышление. Клиповость – это способность краткого и красочного восприятия окружающего мира посредством короткого, яркого посыла [1]. Клиповое мышление предполагает упрощение, т.е. «забирает» глубину усвоения материала. У детей цифрового поколения больше развита кратковременная память, чем долговременная.

Поколение Z называют лентяями и эгоцентристами. Не лучшие качества для работы. Но они также талантливы и лучше ориентируются в современном мире.

Они быстро анализируют большие объемы информации, быстро выдают новые оригинальные решения, легко справляются с несколькими задачами одновременно. Социальные сети их держат в курсе современных тенденций. Но, чтобы их способности раскрылись, им нужно ставить задачи конкретно и детализированно.

Кокретизированная задача с ограничениями → «Я сделаю как надо» → добавлю креатива → задача выполняется в определенных рамках, но необычно → преподаватель доволен → задача закрыта. Эта обстановка комфортна. В комфорте у поколения Z включается воображение.

Главная мотивация поколения Z – интерес. Захватывающие задачи – часть состояния комфорта поколения Z. Преимуществом поколения Z является то, что они могут в короткий срок решить несколько задач одновременно без потери качества. Но в то же время они не готовы брать за задачу, сути которой не понимают. Для них важно знать: что делать конкретно, зачем это делать и как это согласуется с их личными целями или целями организации.

Работа или обучение для представителей рассматриваемого поколения – набор задач, которые они должны выполнить качественно и в срок. Срок – единственное ограничение, которое они принимают. Представители поколения Z не любят жесткий контроль. Но когда установлены правила игры – срок и штраф за несоблюдение правил, – они это понимают и принимают, и рамки принимают без раздражения.

Исследователями выделены некоторые рекомендации, которые помогут в обучающем процессе поколения Z:

1. Давать задачи коротко, но пояснять их развернуто и по пунктам. «По исследованиям Майкрософт, они не способны воспринимать длинные сообщения. Устную задачу надо уложить в 25 слов» [2].

2. Они лучше понимают образы, чем слова. Инструкции в схемах или в форме видеоролика действуют на них эффективнее.

3. Поощрения. Они привыкли к похвалам, но не считают их чем-то особенным. Похвала для них – это топливо для поезда. Система поощрений важна для них, так как это показывает их личную ценность. Поощрение может быть незначительным или номинальным, но оно должно появиться через обещанный срок.

4. Постановка задач в программах, сервисах действует на них лучше устных сообщений. Используйте современные информаци-

онные технологии. Не заставляйте их вести бумажные конспекты, не отнимайте у них возможность соцсетей. Это увеличит их эффективность и интерес к работе.

5. Четко оговаривайте дедлайн. Поколение понимает, что такое сроки, но из-за постоянной прокрастинации часто их нарушают. Четко оговаривайте сроки заданий и штрафы за их несоблюдение. Установите строгий, но справедливый контроль действием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиповое мышление и профилактика его развития у обучающихся [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--d1abrj0c7b.xn--80acgfbsl1azdqr.xn--p1ai/file/7b850cb7f8593f4d288c56ea0dc86271>. – Дата доступа: 9.11.2020.

2. Поколение Z: Как работать с сегодняшними двадцатилетними [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://businessmens.ru/article/pokolenie-z-kak-rabotat-s-segodnyashnimi-dvadcatiletnimi>. Дата доступа: 9.11.2020.

УДК 316.628

Скорая К.В.

ДИАГНОСТИКА СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК СТУДЕНТОВ

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

Научный руководитель: ст.преподаватель Данильчик О.В.

Мотивация – это система побудительных процессов, направленных на совершение каких-либо действий или деятельности для удовлетворения потребностей, мотивов, интересов, желаний и достижения целей [1]. Как видно из определения, понятие «мотивация» объединяет разные побудительные силы в общую структуру. Одной из таких сил является установка. Установка — неосознанное психологическое состояние, внутреннее качество субъекта, базирующееся на его предшествующем опыте, предрасположенности к определённой активности в определённой ситуации [2]. Наряду с понятием установка рассматриваются понятие ценности. Ценность – субъек-

тивно переживаемая или рационально оцениваемая значимость, важность чего-либо для индивида с точки зрения удовлетворения его потребностей или достижения некоторых целей (например, пищевая ценность продукта, эстетическая ценность объекта) [3]. Выявление степени выраженности социально-психологических установок, направленных на «свободу–власть», «труд–деньги», является одним из аспектов мотивационно-потребностной сферы.

Для изучения социально-психологических установок студентов БНТУ был использован тест Потемкиной «Диагностика социально-психологических установок личности в мотивационно-потребностной сфере». В тестировании принимало участие 12 человек возраста 17–18 лет. Результаты исследования можно наблюдать на представленном ниже рисунке 1.

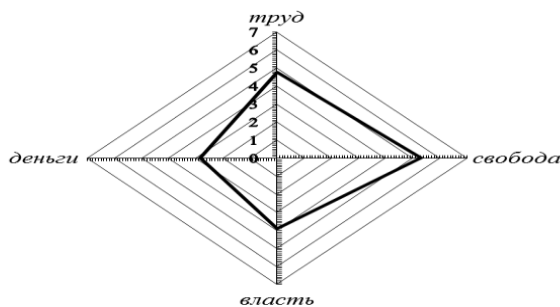


Рис.1. Соотношение установок «труд - деньги», «свобода - власть»

Как видно из графика, большая часть респондентов получила результат «Ориентация на свободу» – 58,33 %. Это значит, что опрошенные студенты имеют установку на свободу. Для них главная ценность в жизни – собственная независимость и право выбора. Не терпят ограничений, способны бороться за свою свободу, даже если посягательство на нее мнимое. Установка на свободу в большинстве своем чаще всего сочетается с установкой на труд (полностью совпадающие значения имеют 4 респондента, отличающиеся на 1 балл – 3 респондента). Ориентация на труд в процентном соотношении выражается как 25%, что свидетельствует о трудолюбивости. Индивиды с такой установкой способны к работе без выходных и отпуска. Истинное наслаждение и ценность в жизни они видят

в трудовой деятельности. Но при этом эффективность их работы практически не имеет значения. По результатам исследования «Ориентация на власть» – 33,33. Индивиды с такой установкой хотят занимать руководящие должности. Главная ценность для них – это власть и ее сила. Они готовы пожертвовать многим ради достижения своей цели. Однако это не значит, что они являются тиранами. Субъекты с данным типом установки могут стать хорошими руководителями. Среди опрошенных 8,3 % показали результат «Ориентация на деньги». Это значит, что человек с таким типом установки стремится улучшить свое материальное положение. Такие люди знают, как правильно распределять свои финансы и как приумножать их. Вероятно, при выборе профессии они будут более ориентироваться на заработную плату, нежели на интересность или полезность.

Таким образом, как можно наблюдать из исследования, студенты БНТУ имеют установку на труд в мотивационно-потребностной сфере. Это свидетельствует о том, что респонденты заинтересованы в получении качественного образования и для достижения этой цели готовы трудиться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шарова Н.В., Общая психология: психология личности. – Ярославль, изд-во «ЯГПУ», 2007. – 79 с.
2. Психологический словарь. – Режим доступа: <https://www.b17.ru/dic/tsennosti/>. – Дата доступа: 23.10.2020

ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ КРЕАТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст.преподаватель Данильчик О.В.

Креативность – это способность выходить за рамки традиционных идей, правил, шаблонов и отношений, создавать новые значимые идеи, формы, методы и интерпретации, оригинальность, прогрессивность или воображение.

В период детства и раннего юношества на формирование способности к творчеству влияют такие моменты: особенности склада личности, воспитательные методы родителей, наличие увлечений, состояние здоровья. У взрослых людей на развитие креативности влияет несколько иная группа факторов: профессиональная деятельность, функционирование вне профессиональной активности, интересы, образ жизни в целом. Фундаментальные моменты развития креативности касаются всех людей, безотносительно возраста и прочих характеристик. Среди таковых: интеллектуальный компонент, эмоциональная составляющая, волевой компонент.

Для изучения креативности мы использовали тест Н.Ф. Вишняковой «Определение креативности взрослой личности». В исследовании приняло участие 20 студентов 1 курса ФТУГ БНТУ (12 девушек и 8 юношей). В тесте выделяются креативные показатели, включающие следующие основные факторы:

1. Творческое (дивергентное) мышление (М). 2. Оригинальность (О). 3. Любознательность (Л). 4. Воображение (В). 5. Интуиция (И). 6. Эмоциональность и эмпатия (Э). 7. Чувство юмора (Ю). 8. Творческое отношение к профессии (П).

Тест позволяет выявить не только рефлексия креативного компонента образа «Я»-реальный, но и представление об образе «Я»-идеальный. Это позволяет определить креативный резерв и творческий потенциал личности. В свою очередь под творческим потенциалом понимается сторона интеллекта, которая характеризуется новизной в мышлении и оригинальностью при решении задач. Оценив результаты исследования, можно отметить, что по шкале творческого

мышления у юношей как реальный, так и идеальный показатель выше, чем у девушек. По шкале любознательности у студентов наблюдается достаточно высокий средний показатель: 6 по шкале «Я-реальный» и 7,05 – по шкале «Я-идеальный». Показатель оригинальности ещё выше у студентов: 7,2 по шкале «Я-реальный» и 7,85 – по шкале «Я-идеальный». А вот по шкале «воображение» и «творческое отношение к профессии значимой деятельности» у студентов средние показатели: 5,8 и 4,6 соответственно. Но нужно отметить, что у участников исследования есть очень хороший потенциал к творческому отношению к профессии – 7,05. Очень интересен тот факт, что юноши демонстрируют намного выше показатель, чем девушки по шкале «Интуиция»: 7,63 – юноши и 6,08 – девушки. Однако по данному исследованию у юношей творческий потенциал намного ниже, чем у девушек, что может говорить нам о том, что девушки стремятся больше развить это качество, чем юноши. По шкале эмоциональности и чувства юмора как у девушек, так и у юношей показатели примерно одинаковые и достаточно высокие: 6,9 – эмоциональность и 6,5 – юмор соответственно. Но по шкале «Чувство юмора» юноши имеют более высокий творческий потенциал (8,38), чем девушки (7,5).

Общий показатель креативности всех участников исследования показан на рисунке 1. Это сравнение показателей Я-идеального (тонкая линия) и Я-реального (жирная линия).

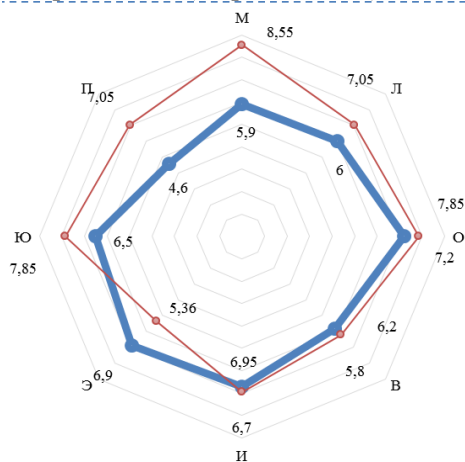


Рис. 1. Средние показатели креативности исследуемой группы Я-реальное и Я-идеальное.

Из результатов графика видно, что все студенты критично относятся к себе и свой творческий потенциал планируют в процессе обучения в вузе развивать.

УДК 159. 99

Чеботаренко М.В.

ПСИХОЛОГИЯ ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст.преподаватель,
канд. психол. наук Семёнова Е.М.*

Мы живём в век высоких технологий, и это неспроста, ведь именно в этом веке было придумано множество различных изобретений, одним из которых является Интернет. Его популярность невозможно переоценить, им пользуется большинство населения нашей планеты и применяется он в различных сферах, но даже Интернет имеет свои "подводные камни". Одним из таких "подводных камней" является Интернет-зависимость. В данной работе мне бы хотелось выяснить, что из себя представляет Интернет и в чем его опасность, рассказать о современных особенностях Интернет-зависимости, поделиться результатами проведенного исследования по данному вопросу.

Интернет – это всемирная информационная система связи, представляющая собой множество компьютерных сетей на всей планете объединенных между собой [1].

На сегодняшний день в психологии бурно изучается такая проблема, как Интернет-зависимость. Сегодня можно выделить две наиболее распространенные Интернет-зависимости: игровая зависимость и зависимость от социальных сетей.

Сейчас компьютерные технологии переживают пик своей популярности, и во многом это связано с компьютерными играми. Игромены (люди, страдающие зависимостью от игр) буквально живут виртуальной реальностью, отвлекаясь лишь на физиологические потребности. В мире существуют миллионы игр. Сейчас их принято классифицировать на различные категории: стратегии, шутеры,

аркады, карточные или гоночные игры. Также они могут быть платными и бесплатными. Некоторые из них имеют в себе функции “донатов”. “Донатить” – это значит вкладывать в игру собственные деньги. Например, виртуальное казино. В этом случае игровая зависимость объединяется с зависимостью от азартных игр. В результате игроманы теряют работу, проигрывают деньги, тем самым ввязываясь в долги. И все это может довести до развала семьи и других неприятных последствий.

В наше время использование социальных сетей для работы или просто общения считается нормальным. Но если виртуальное общение начинает попросту заменять реальное, тогда начинается зависимость. Зависимые от социальных сетей люди могут проводить в виртуальной реальности сутки напролет, но от реальных встреч обычно отказываются. Часто такие люди скрываются в Интернете под различными “никнеймами” (именами) и не принадлежащими им “аватарками” (фотографиями) [2].

Интернет-зависимость начала изучаться сравнительно недавно: в 90-х годах XX в. американским профессором психологии Кимберли С. Янг (Kimberley S. Young) был придуман и размещен в сети специальный опросник, на который вскоре было получено несколько сотен ответов [3]. Проанализировав полученные ответы К.С. Янг пришла к выводу, что абсолютно большинство прошедших опрос людей является Интернет-зависимыми.

Предлагаю взглянуть на результаты опроса, который я провел среди студентов БНТУ. Испытуемыми являлись юноши и девушки 18–20 лет, обучающиеся на втором и третьем курсах автотракторного факультета. Всего в опросе приняло участие 47 студентов. Для установления Интернет-зависимости у студентов, им предстояло ответить на 20 вопросов, на основе количества набранных баллов, делался вывод о наличии Интернет-зависимости.

Выяснилось, что лишь у семи студентов, которые составляют 15 % от общего числа опрошенных, отсутствуют какие-либо проблемы, связанные с Интернетом. У четырех студентов (8 % от общего числа опрошенных), наблюдается средняя Интернет-зависимость, есть некоторые проблемы, связанные с чрезмерным увлечением Интернетом. Остальные 36 студентов (77 % от общего числа опрошенных) являются обычными пользователями Интернета и могут контролировать время своего пребывания в сети.

Перед проведением опроса я предполагал, что результаты будут несколько другими: количество Интернет-зависимых будет большим, а обычных пользователей – меньшим. Однако, на практике оказалось иначе. На мой взгляд, такие результаты обусловлены загруженностью нынешних студентов и способностью фокусироваться преимущественно на учебе, не отвлекаясь на лишнюю информацию.

Безусловно, Интернет – одно из лучших изобретений человечества. Он имеет свои плюсы и минусы, и можно бесконечно спорить, чего же больше. Но, я считаю, что Интернет стоит использовать лишь по мере необходимости, и тогда никакие Интернет-зависимости нам не страшны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет как среда обитания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://anisim.org/articles/internet-что-это/> – Дата доступа: 13.10.2020.
2. Психология Интернет-зависимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.b17.ru/article/142290/> – Дата доступа: 14.10.2020
3. Тест Кимберли Янг на Интернет-зависимость [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://doctormikhailov.ru/prover-sebya-1/article_post/test-kimberli-yang-na-internet-zavisimost – Дата доступа: 14.10.2020.

УДК 159.99.

Шумелёв. В.А.

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст.преподаватель Поликшиа Е.В.*

Современная молодежь считает здоровье далеко не самым важным в жизни. Поэтому молодые люди часто болеют. В основе простуд, как правило, не сквозняки, а низкая реактивность организма, т.е. невелик запас здоровья. Большая половина студентов недосыпают от 30 мин до 2,5 ч в сутки. А нехватка только получаса сна снижает работоспособность на 30 %.

Вторая причина в том, что почти 2/3 тех же опрошенных студентов в будни не бывают на свежем воздухе. А из тех, кто всё-таки выбирается на улицу, лишь 8 % проводят там 2,5 ч, т.е. столько, сколько нужно.

И третье, что способствует частым заболеваниям, чрезмерному утомлению, – недостаток положительных эмоций. Имеется в виду то, что не хватает внутреннего удовлетворения результатами учёбы, своим местом среди товарищей. Результаты проведённых экспериментов со студентами Санкт-Петербургского педагогического университета показали, что каждый потерянный час сна снижает умственную способность на 10...20 %. Нарушение режима дня, решение задач натошак резко снижает продуктивность умственного труда.

Гиподинамия – малоподвижность – самая тревожная болезнь века. Вот почему важно поощрять и стимулировать нашу молодежь к туризму, спорту, физкультуре, физическому труду.

По данным психологии, наибольшая работоспособность приходится на утренние часы, от 8.00 до 12.00, и на вечерние между 17.00 и 19.00. Самые продуктивные дни недели: вторник, среда, пятница. Непродуктивные: понедельник и четверг (по Шаталову – «яма»).

Всем известно, что перед экзаменом у человека наступает такое состояние, когда ему кажется, что он ничего не знает, всё забыл. Это состояние неуверенности, беспокойства, тревоги, страха влечёт за собой повышение в крови количества адреналина (врачи называют его «гормоном тревоги»), а он как бы стирает информацию из памяти. Во время экзаменов, по данным врачей, у студентов повышается количество сахара в крови. Эмоции тревоги ускоряют свёртываемость крови, повышают её вязкость, что увеличивает образование тромбов. Врачам известно, что страх поражает сердце, а гнев – печень.

Во многом здоровье студентов находится в прямой зависимости от структуры образовательного процесса. Выявлено, что 68 % нервно-психических заболеваний – у тех, кто идёт в академический отпуск. Причины неврозов

1. социально-культурные – 32 %;
2. психологические, связанные с взаимоотношениями лиц в различных микрогруппах – 28 %;
3. психолого-педагогические, отражающие непосредственно воздействие образовательного процесса – 40 %.

Последние были вызваны: адаптационными трудностями; изменениями микро социального окружения; началом профессионального обучения; переходом на другой факультет вследствие профессионального переориентации; окончанием учёбы и подготовкой к самостоятельной деятельности; несоответствием уровня требований в вузе начальной подготовке студентов; авторитарностью преподавателя; психическим, эмоциональным напряжением; повышением невротизации в период зачётов и экзаменов; чрезмерно большим объёмом информации; дефицитом времени; снижением уровня мотиваций к учёбе из-за неудовлетворения методами преподавателя; конфликтными ситуациями с преподавателями и учебно-вспомогательным персоналом.

При перестройке образовательных технологий необходимо включать в учебный процесс такие взаимодействия, которые не усложняли бы студентам познавательной деятельности и помогали переживать жизненные коллизии без пагубных последствий для здоровья. Этому способствует педагогика сотрудничества и творческая атмосфера. Они обеспечивают положительный эмоциональный фон, повышающий общий тонус организма и его адаптационные возможности.

Для того, чтобы успешно организовать процесс восприятия, освоения и воспроизведения информации, педагог должен учитывать не только психофизиологические закономерности восприятия информации студентами, но и медико-биологические данные.

К.Д. Ушинский выразил чрезвычайную динамику педагогической деятельности таким образом: «Мы не говори педагогам: поступайте так или иначе; мы говорим им: изучайте законы тех психических явлений, которыми хотите управлять, и поступайте, соотносясь с этими законами и теми обстоятельствами, в которых вы хотите их приложить». А это значит, что успешность обучения и воспитания во многом зависит от преподавателя, его умения сочетать профессиональные знания со знаниями педагогики и психологии. Владея ими, преподаватель сможет организовать познавательную деятельность студентов по оптимальному варианту.

СВЯЗЬ МОТИВАЦИИ И САМООЦЕНКИ У СТУДЕНТОВ

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст.преподаватель Данильчик О.В.

Мотивация – побудительная основа психологического существования человека, совокупность обстоятельств психологического характера, характеризующих энергичность поведения человека. Мотивы деятельности человека связаны с его целями. Задачи и мотивы действий могут совпадать. Задачи деятельности всегда зависят от ее мотива.

Мотивация и самооценка взаимосвязаны между собой. Самооценка возникает в самосознании на основе оценки результатов деятельности. В процессе развития личности протекают разнообразные этапы самооценки, также располагается в разных оценочных уровнях (от низкого до высокого). С переходом на все высокие генетические уровни психологического формирования у человека формируется наиболее либо наименее стабильная собственная оценка себя. Процедура развития самомнения не является окончательной, так как самостоятельно человек регулярно развивается. Таким образом, изменяются также его понятия, определения о себе, отношение к себе. Все это, приводит к изменению содержания, метода формирования самооценки и ее участия в действиях и поведении личности.

Сложившаяся у человека самооценка может быть адекватной (человек правильно, объективно оценивает себя), либо неадекватно завышенной или неадекватно заниженной. А это будет влиять на уровень требований личности, который характеризует уровень проблем задач, к которым стремится человек.

Для изучения уровня самооценки использовался тест «Определение самооценки личности» С.А. Будасси [1]. В исследовании приняло участие 20 человек. Высокий уровень самооценки выявлен у 60 % от выборки, средний и низкий уровень самооценки набрал по 20 %.

Был проведён анализ группового идеала и составлен групповой образ студента. Результаты ранжирования показаны в таблице 1

Таблица 1. Результаты субъективного и эталонного рядов

Свойства личности	Я-реальн	Я-идеал	Свойства личности	Я-реальн	Я-идеал
доброта	1	1	работоспособность	11	6
заботливость	2	5	жизнерадостность	12	3
аккуратность	3	7	гордость	13	13
надежность	4	2	эгоизм	14	19
лень	5	16	беспечность	15	12
упрямство	6	10	завистливость	16	17
вдумчивость	7	8	вспыльчивость	17	14
ум	8	4	нахальство	18	18
настойчивость	9	9	ложь	19	20
обидчивость	10	15	подозрительность	20	11

Средний уровень самооценки в группе: средний (0,6).

Для изучения мотивации студентов была использована психодиагностическая шкала, разработанная К. Шварцландером [2].

Анализ полученных результатов, направленный на выявление мотивации самооценки у студентов показал: большинство студентов (40 %) имеет умеренно высокую самооценку. У 20 % студентов мы видим наличие слишком высокой самооценки. Так можно отметить, что большее количество студентов имеют высокие показатели самооценки.

Самооценка студента – оценка студентом себя, своих возможностей стать профессионалом, своих личностных качеств и места среди других студентов. Относясь к ядру личности будущего профессионала, самооценка студента является главным регулятором его поведения и учебной деятельности. Под самооценкой студента специфических интересов и способностей понимается осознание своего отношения к учебе и своей успеваемости в овладении учебным материалом либо другим видом учебной деятельности. Под воздействием самооценки, завися от направленности, характера, способ-

ностей у студента складывается либо верное, либо ложное отношение к себе. Самооценка студента связана с уровнем его притязаний. Большая разница между уровнем притязания и настоящими возможностями студента ведёт к тому, что он начинает себя ложно оценивать, вследствие чего его поведение и оценка учебной деятельности становятся неадекватными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы психологии и педагогики: методическое пособие для студентов технических вузов / И.И. Лобач [и др.]; под ред. В.А. Клименко, И.И. Лобача. – Минск: БНТУ, 2014. – С. 46–49.

2. Основы психологии. Практикум/ Ред.-сост. Л.Д. Столяренко. Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2000. – С. 277–279.

УДК 159.99

Янч Е.А

ОТНОШЕНИЕ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ К РЕЛИГИИ

*Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Научный руководитель: ст.преподаватель,
канд. психол. наук Семёнова Е.М.*

Тема отношения современной молодёжи к религии весьма неоднозначна. Многие представители нынешней молодёжи не хотят реализовывать тот духовный потенциал, который был накоплен старшим поколением. В то же время современная молодёжь является источником нравственности и примером для следующих поколений.

В среде студенческой молодежи обнаружено повышение религиозности – большинство студентов признает существование души, даже не декларируя веры в Бога. В то же время у студентов отсутствует единство в разных аспектах отношения к религии, свидетельствующее о размытости и эклектичности их религиозных представлений [1].

Для того, чтобы понять картину отношения студентов к религии, мы провели анкетирование. В опросе приняло участие 56 студентов БНТУ 2–3 курсов обучения в возрасте от 18 до 20 лет. Среди опрошенных студентов 66,7 % исповедуют православие, 20 % не право-

славное христианство (католицизм, протестантизм), 13,3 % опрошенных, не верят в Бога и существование сверхъестественных сил.

Первым вопросом анкеты был: «Что вы понимаете под понятием "религия"?». Выяснилось, что большая часть опрошенных (66,7 %) понимает ту роль, которую выполняет религия по отношению к личности и к обществу в целом.

На вопрос: «Считаете ли вы себя религиозным человеком?» 53 % опрошенных ответили «Считаю отчасти», т.е. половина опрошенных придерживаются некоторых основных моментов в вере, не вдаваясь в подробности, которые на самом деле возможно сыграли бы ключевую роль в осмыслении понятия «верующий человек». По моим личным наблюдениям, такая категория студентов, часто переходит в разряд неверующих.

На вопрос: «Что повлияло на ваше отношение к религии?». 80 % опрошенных отметили институт семьи (рисунок 1).

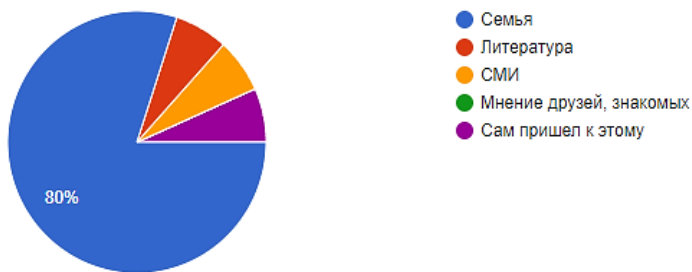


Рис. 1. Результаты ответов студентов на вопрос «Что повлияло на ваше отношение к религии?»

На вопрос: «Считаете ли вы, что религия может помочь воспитать в человеке нравственность?» 66 % опрошенных ответили, что религия помогает воспитать в человеке нравственность, 26 % студентов даже не задумывались над этим. 34 % опрошенных считают, что только человек способен регулировать различные процессы в обществе, а сверхъестественные силы не имеют никакого отношения к регулированию поведения индивидов в обществе и тем более к воспитанию в человеке нравственности.

На вопрос: «Как, по-вашему мнению, можно предотвратить распространение безнравственности в обществе?» студенты отвечали по-разному: 46 % опрошенных ответили «личным примером», 26 %

за ужесточение наказания за различные правонарушения, 20 % за убеждением необходимости соблюдения норм и правил в обществе. Пропаганду религиозных нравственных ценностей отметило малое количество опрошенных (6 %). Как мы видим, отмечается несовпадение в ответах студентов. Сначала у них присутствуют утверждения, что религия является основным источником нравственности, но для того чтобы бороться с безнравственностью, по их мнению, нужно либо ужесточить наказания за различные правонарушения, либо бороться с безнравственностью личным примером. На мой взгляд, личный пример не всегда способен помочь обществу найти истину.

Подводя итоги, можно сказать, что отношение современной молодёжи к религии весьма неопределенно, следовательно, требует корректировки, а лучше всего это делать через институт семьи.

Современная молодёжь отталкивается от понятия нравственности, при этом обходя понятие религии. Я считаю, что для понимания основ нравственности более правильным будет оттолкнуться от понятия религии. Подтверждением моих взглядов являются слова основателя понятия нравственности И. Канта: «Бог есть нравственный законодатель, а религия – это признание и исполнение человеком всех своих нравственных обязанностей, как заповедей Бога» [2]. Кант делает вывод, что религия и мораль равны друг другу и их отличия – лишь формальность.

Уважительное отношение к религии не приводит ни к чему плохому, а лишь только указывает на те аспекты, которые помогают человеку стать Личностью. И, напоследок, хотелось бы привести высказывание Ж.-П. Сартра: «У человека в душе дыра размером с Бога, и каждый заполняет её как может» [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербакова, Е.В. Отношение к религии в среде студенческой молодёжи / Е.В. Щербакова // Дискуссия: журнал научных публикаций. – 2015. – № 5. – С. 127–132.
2. Флоренский П. Культ и философия // Богословские труды. Сб. 17. М., 1977. – С. 119-135.
3. Сартр Ж.П. Бытие и ничто: Опыт феноменологической онтологии / Ж.П. Сартр. – М.: Республика, 2000. – 639 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Автух А.Л.</i> Регулирование производительности компрессора использованием многоэлементного поршня	3
<i>Алексейчиков З.П.</i> Вакуумная сушка в жидких теплопроводящих средах.....	5
<i>Аршавский В.С.</i> Цилиндрический магнетрон. Предложение о замене узла для установки «рулон-1000»	7
<i>Баран Ю.В.</i> Пневмоавтомобиль	9
<i>Бабарико Д.И.</i> Особенности системы холодного вакуумного прессования.....	11
<i>Бей К.И.</i> Система охлаждения протяженного катода в процессе вакуумно-дугового осаждения	13
<i>Веретило Е.Г.</i> Волновые зубчатые вводы	15
<i>Веретило Е.Г.</i> Волновые фрикционные вводы.....	17
<i>Виноградов И.А.</i> Установка для нанесения вакуумных покрытий на внутренние поверхности длинномерных цилиндрических изделий.....	19
<i>Виноградов И.А.</i> Способы нанесения покрытий на внутренние поверхности цилиндрических изделий	21
<i>Волынец Д.С.</i> Плазмохимическое осаждение	23
<i>Воробьёв Д.Д.</i> Методы напыления в вакууме	24
<i>Герасимович П.А.</i> Пневматическое и газовое оружие.....	26
<i>Горельый С.Д.</i> Система охлаждения поршневых многоступенчатых стационарных компрессоров	28
<i>Дегалевич А.С.</i> Модернизация парогазовой установки на оршанской тэц.....	30
<i>Дегалевич А.С.</i> Автоматизация парогазовой установки на оршанской тэц.....	33
<i>Есипович Д.А.</i> Методы определения скорости откачки диффузионных высоковакуумных насосов	35
<i>Есипович Д.А.</i> Фракционирование и дегазация в диффузионных паромасляных вакуумных насосах.....	38

<i>Ильин В.С., Хомич А.А.</i> Сорбционные вакуумные ловушки для форвакуумных насосов	40
<i>Кагало В.Г., Корзун А.Д.</i> Методы упрочнения деталей прессовой оснастки для получения пластмасс	43
<i>Калюта И.В.</i> Модернизация двигателя внутреннего сгорания	45
<i>Кислянков В.В.</i> Рекуперация энергии в компрессорных установках.....	47
<i>Клименок М.Ю.</i> Сравнительная характеристика магнетронного метода напыления покрытия на постоянном и переменном токе.....	49
<i>Кожарёнок Е.С.</i> Вакуумная сушка древесины.....	51
<i>Корзун А.Д., Кагало В.Г.</i> Хирургические отсасыватели	53
<i>Короваевич М.М., Маньковский Д.С.</i> Подготовка поверхности подложки для формирования вакуумно-плазменных покрытий.....	56
<i>Кохан Ю.В.</i> Геттерно-ионные насосы	58
<i>Кукушнев А.А.</i> Вакуумно-плазменное напыление	60
<i>Кулеш Р.А.</i> Технологические особенности использования поршневых и винтовых компрессоров.....	62
<i>Лапковский В.Л.</i> Очистка сточных вод для вторичного использования	64
<i>Лапковский В.Л.</i> Вторичное использование сточных вод	66
<i>Мадолинский М.А.</i> Метод вакуумной дистилляции.....	67
<i>Маньковский Д.С.</i> Методы диагностики газоперкачивающих агрегатов в газотранспортных системах	69
<i>Маслов М.Ю.</i> Особенности расчёта и проектирования пневмосетей	71
<i>Мацкевич Э.П.</i> Ионный источник для формирования d/c-покрытий методом лазерной абляции.....	74
<i>Мацкевич Э.П.</i> Вакуумная установка для формирования d/c-покрытий на хирургических инструментах	76
<i>Мелешкевич Р.П.</i> Резистивное испарение.....	78
<i>Мелешкевич И.И.</i> Система холодоснабжения предприятия пищевой промышленности с внедрением хладоносителя пропиленгликоля	80
<i>Мещераков М.В.</i> Оборудование биологической очистки на очистных сооружениях	83

<i>Мисуно А.А.</i> Применение пневмогидроаккумуляторов в системах водоснабжения	85
<i>Мороз С.Н.</i> Подготовка сжатого воздуха для станка лазерной резки	86
<i>Нестерович В.В.</i> Система кондиционирования воздуха для 20 учебного корпуса.....	89
<i>Новохрост С.А.</i> Технологии обработки древесины в вакууме сушка, импрегнация.....	90
<i>Опиок А.А.</i> Вакуумная система установки ионной цементации	93
<i>Опиок А.А.</i> Ускоренное охлаждение садов в установках ионной цементации	95
<i>Панок Е.О.</i> Технология нанесения покрытий tin, tialn на лопатки газотурбинного двигателя	98
<i>Погадаев В.А.</i> Получение графена	100
<i>Подберёзко П.М.</i> Сушка пиломатериалов в вакууме.....	102
<i>Подольницкий Д.А.</i> Исследование процесса обработки рулонных полиимидных материалов в вакуумной плазме дуального магнетрона в смеси технологических газов	104
<i>Пшеплярско А.Л.</i> Повышение производительности компрессора с помощью золотникового регулирования.....	106
<i>Ралло ф.Н., Шатило Е.А.</i> Комбинированный насос на основе пластинчато-статорного и пластинчато-роторного насосов	107
<i>Родькин Д.Г., Жуевская С.Е.</i> Вакуумно-плазменное напыление покрытий на сферические изделия	109
<i>Рябцев Р.Л., Грошовкин М.Н.</i> Проектирование вакуумной камеры. Моделирование прочностного расчета	111
<i>Сасаюк М.С.</i> Модернизация ременного привода компрессорной установки	114
<i>Серко А.В.</i> Повышение ресурса работы поршневых компрессоров	116
<i>Сечко И.А.</i> Вас-терапия в лечении ран	118
<i>Сильченко В.С.</i> Устройства для защиты смотровых окон вакуумных камер	120
<i>Сильченко В.С.</i> Вариации устройств роликового типа для защиты смотровых окон вакуумных камер	122
<i>Соловей О.С.</i> Производственные испытания зуборезного инструмента	125

Соловей О.С. Влияние технологических параметров формирования покрытия на стойкость инструментального материала	128
Сяхович П.В. Электронно-лучевое испарение	130
Телюк И.А. Вымораживающая вакуумная ловушка.....	133
Федоров А.В. Технология нанесения и возможности использования вакуумно-плазменных покрытий	134
Хилюк И.М. Способы нанесения защитных покрытий на режущий инструмент	137
Хомич А.А., Ильин В.С. Вакуумные плиты.....	139
Чичиков С.В. Контрольные испытания криогенной емкости....	142
Чичиков С.В. Эксплуатация автономной мобильной заправочной установки контейнерного типа для выдачи и хранения спг	144
Шиговдинов А.О. Уплотнение соединения шатун-поршень поршневыми кольцами	146
Щаврук А.А. Вакуумные шлюзовые системы	149
Юрьев В.Д. Импульсное-лазерное напыление.....	151
Якович В.М. Моделирование процесса нагрева при индукционной термообработке	154
Якович В.М. Разработка технологического процесса индукционной термообработки.....	157
Янчик А.Д. Влияние качества воздуха на работоспособность пневматической системы.....	160
Яцынович С.А. Рентгеновские трубки.....	161

**СЕКЦИЯ
СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ**

Бабицкая Э.С., Каминская И.В. Влияние виртуальной реальности на здоровье человека.....	163
Балашкова Е.М. Методы шифрования в мессенджерах	164
Близнюк А.В. Использование платформы google classroom для организации удаленного обучения	166
Бруй А.И. Формирование soft-компетенции	169

<i>Витко М.Л.</i> Конкурсы профессионального мастерства как средство развития личностного потенциала обучающихся учреждений среднего специального образования	172
<i>Выскварко Н.С.</i> Канбан как часть agile-философии	173
<i>Выскварко Н.С.</i> Разработка игры «пятнашки» на с++ (qt)	175
<i>Выскварко Н.С.</i> Способы повышения эффективности ручного тестирования программного обеспечения	177
<i>Гаврилова О.А.</i> Конфликтологическая компетентность современного специалиста	179
<i>Гапанович Д.С.</i> Применение сапр на учебных занятиях производственного обучения	182
<i>Гурская Д.А., Василевская В.А.</i> Цвет и композиция в компьютерной графике.....	184
<i>Животкевич Э.Ю.</i> Композиция в компьютерной графике. Психология восприятия.....	187
<i>Каврук В.А.</i> Использование шаблонов в программировании	189
<i>Каврук В.А.</i> Необходимость использования реляционных баз данных	191
<i>Каврук В.А., Балашкова Е.М.</i> Особенности тестирования мобильных приложений	193
<i>Каврук В.А., Церковная А.Е.</i> Социальные сети как фактор увеличения трафика в сети интернет	195
<i>Канашевич Т.Н., Юхновская О.В.</i> Автоматизация процесса оценки знаний студентов при помощи информационно-измерительных систем	197
<i>Козел А.С.</i> Развитие облачных технологий в Беларуси	200
<i>Копытко Е.С.</i> Понятие сетевой компетентности будущих педагогов-инженеров в техническом вузе.....	202
<i>Купцова В.Ю.</i> Актуальность изучения MYSQL	205
<i>Купцова В.Ю.</i> Безопасность компьютерных сетей	207
<i>Кузьмин А.Э.</i> Преимущества и недостатки дистанционного обучения.....	209
<i>Кузьмин А.Э.</i> Опора на индивидуальный опыт обучающегося в образовательном процессе.....	211
<i>Курсунович Ю.А.</i> Некоторые аспекты эксперимента по индивидуальному потенциалу обучающихся колледжа.....	213
<i>Лабкович Е. П.</i> Рефлексивный мониторинг в образовании.....	214

<i>Лобач А.В.</i> Профессиональные качества педагога-инженера в системе дистанционного обучения	217
<i>Малиновская Д.А., Гордиенко Д.А.</i> Стилизация в графическом дизайне методами компьютерной графики.....	219
<i>Мелихов В.А., Шнитко А.В.</i> Нормализация баз данных. Нормальные формы	222
<i>Мелихов В.А., Шнитко А.В.</i> Разработка через тестирование и поведение	226
<i>Мельник К.А.</i> Лекционный материал дисциплины «теория вычислительных процессов» для направления специальности 1-08 01 01-07 профессиональное обучение (информатика)	229
<i>Михасик Е.И.</i> Системы мгновенного опроса пользователей.....	232
<i>Михасик Е.И.</i> Становление компьютерных сетей в Беларуси... 234	
<i>Михасик Е.И., Церковная А.Е.</i> Перспективы развития 5G-сети в Беларуси	235
<i>Михасик Е.И.</i> Индивидуализация обучения в современной системе образования.....	237
<i>Панков А.С.</i> Принципы формирования электронных учебно-методических комплексов	239
<i>Пачишева В.А.</i> Принципы разработки электронных кейсов	242
<i>Пукач В.И.</i> Опытно-экспериментальная работа по оценке эффективности организационно-методических условий формирования профессиональной компетенции.....	244
<i>Пицко В.А.</i> Блокировка интернета как бич ххi века для высокотехнологичных стран	247
<i>Пицко В.А., Церковная А.Е.</i> «Интернет вещей» в Беларуси	250
<i>Радкевич А., Песняк И.</i> Способы создания цветовой гармонии в композиции.....	253
<i>Розин Д.А.</i> Использование электронных учебных пособий при подготовке электрогазосварщиков в учреждениях профессионально-технического образования.....	256
<i>Третьякова С.А.</i> Современные интернет-приложения.....	258
<i>Трус Е.С.</i> Индивидуализация процесса обучения в системе образования	261
<i>Трус Е.С., Пачишева В.А.</i> Тьютор и его роль в системе высшего образования	263
<i>Филень И.А.</i> Сферы использования баз данных в Беларуси.....	265

<i>Чернецкая А.В.</i> Структура современного лабораторного занятия по учебной дисциплине «производственное обучение» при подготовке педагогов-инженеров в БНТУ	267
<i>Чернецкая А.В.</i> Эвристическое обучение как средство развития субъектности будущего специалиста	270
<i>Шнитко А.В., Мелихов В.А.</i> Практика парного программирования.....	272
<i>Шнитко А.В., Мелихов В.А.</i> Типичные ошибки интерфейса.....	275
<i>Юсько И.А.</i> Краткая история развития современных гарнитур ...	278
<i>Юхновская О.В.</i> Автоматизация проверки знаний студентов при помощи информационно-измерительных систем.....	279

СЕКЦИЯ

ПСИХОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Бабицкая Э.С., Василевская В.А., Каминская И.В.</i> Взаимосвязь стрессоустойчивости личности с типом темперамента и самооценкой	282
<i>Гребенева К.А.</i> Изучение психологического климата студенческой группы в техническом вузе	284
<i>Гурская Д.А.</i> Психологический анализ эффективности использования компьютерной графики в профессиональном образовании	288
<i>Демидчик А.И.</i> Феноменология лени	290
<i>Довыденко Е.С., Поддубная М.А.</i> Изучение мотивации трудовой деятельности студентов.....	292
<i>Коротченя М.А., Сивак Д.И.</i> Психологические особенности развития зрительной и слуховой памяти у студентов технического вуза	295
<i>Куган Д.А., Соловьев И.А.</i> Изучение мотивации обучения студентов	299
<i>Курбан В.Ю., Якимцова В.В.</i> Изучение мотивации успеха студентов дневного отделения	302
<i>Посвенчук А.А.</i> Изучение агрессивного поведения студентов	304
<i>Романюк А.М.</i> Ценностные ориентации студентов первого курса	306
<i>Семёнова А.М.</i> Психологические особенности поколения Z.....	310

<i>Скорая К.В.</i> Диагностика социально-психологических установок студентов	312
<i>Травкина Е.К.</i> Изучение уровня креативности студентов	315
<i>Чеботаренко М.В.</i> Психология интернет-зависимости	317
<i>Шумелёв. В.А.</i> Здоровьесберегающие технологии обучения	319
<i>Щерба М.С.</i> Связь мотивации и самооценки у студентов.....	322
<i>Янч Е.А.</i> Отношение современной молодёжи к религии	324