

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**
26–27 ноября 2015 года

В 2 частях

Часть 2

Минск
БНТУ
2015

УДК 377.091.3 (06)

ББК 74.57я43

С 56

Редакционная коллегия:

Б.М. Хрусталёв (гл. редактор), Ф.А. Романюк

(зам. гл. редактора),

С.А. Иващенко (зам. гл. редактора),

Е.Е. Петюшик, А.А. Дробыш, И.И. Лобач, Е.П. Дирвук,

В.М. Комаровская, А.Ю. Зуёнок

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

ISBN 978-985-550-759-9 (Ч.2)

ISBN 978-985-550-760-5

© Белорусский национальный
технический университет, 2015

УДК 371

Азаров С.М., Петюшик Е.Е., Дробыш А.А.
**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЛОЕВ
КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ $Al_2O_3-SiO_2$
С РАЗМЕРОМ ПОР МЕНЕЕ 5 МКМ**

БНТУ, Минск

В Испытательном Центре Института порошковой металлургии проведены комплексные исследования морфологии, структуры и элементного состава образцов.

Исследование элементного состава проводили на аттестованном сканирующем электронном микроскопе высокого разрешения «Mira» фирмы «Tescan» (Чехия) с микрорентгеноспектральным анализатором «INCA Energy 350» фирмы «Oxford Instruments Analytical» (Великобритания). Погрешность метода в данном случае составляет 10-15 относительных процентов.

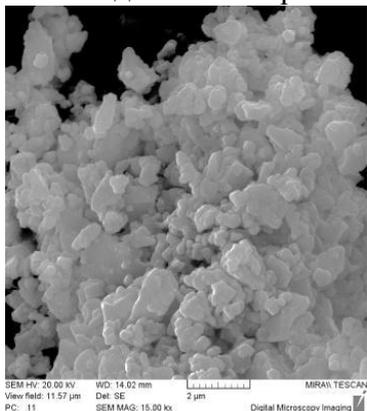
Результаты исследований структуры представлены ниже.

Структура исходных порошков используемых для изготовления структур с транспортной системой пор представлена на рисунке 1. Как видно из представленных изображений порошки имеют достаточно развитую поверхность, организованную системой микроглобул.

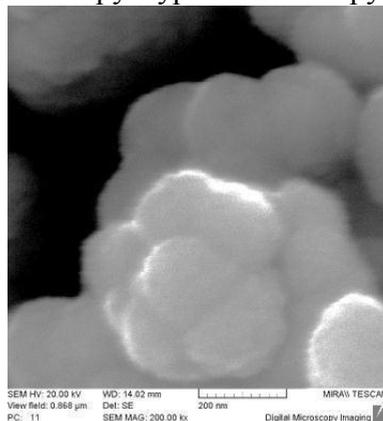
На рисунке 2 представлена структура подложки носителя для формирования слоев из ультрадисперсных порошков с транспортной структурой пор. Структура поверхности подложки носителя имеет достаточную пористость (рисунок 2а) и сглаженный рельеф поверхности пор (рисунок 2б). На рисунке 3 представлены характерные примеры структуры композиций на основе $Al_2O_3 - SiO_2$ с размером пор менее 5 мкм.

Из представленных на рисунках 3 и 4 изображений видно, что структура характеризуется развитой системой щелеобразных транспортных пор и глобулярной структурой

контактов. Столь сложная совокупность морфологических особенностей позволит создавать из таких композиций структура, характеризующиеся оптимальными транспортными и теплофизическими характеристиками важными для капиллярно – пористых структур тепловых труб.

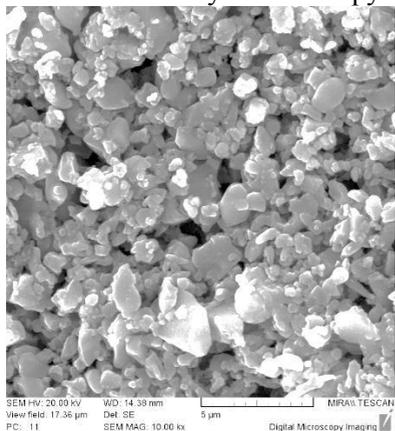


а) вид порошков

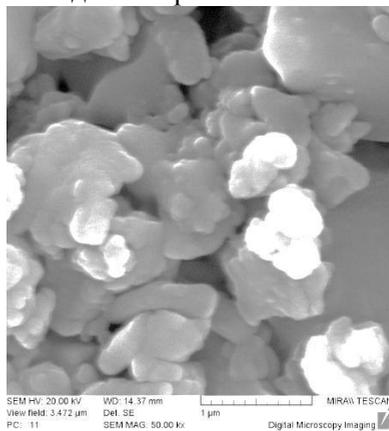


б) структура поверхности

Рисунок 1 – Структура исходных порошков



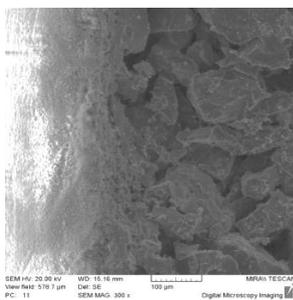
а) поверхность



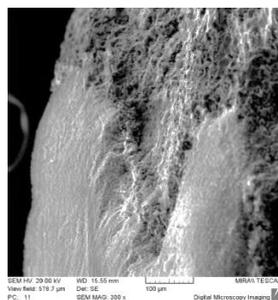
б) излом

Рисунок 2 – Структура подложки носителя

Результаты макрорентгеноспектрального анализа исследуемых композиций прелставлены на рисунке 5.

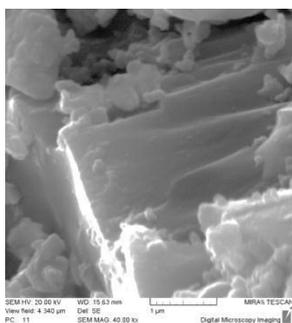


а) излом

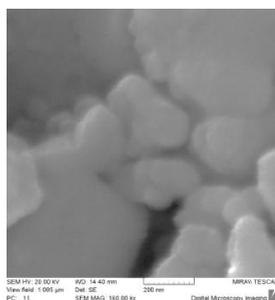


б) поверхность

Рисунок 3 – Структуры композиций на основе $Al_2O_3 - SiO_2$



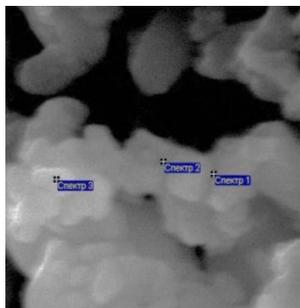
а) щелеобразные поры



б) глобулярная структура контактов

Рисунок 4 – Структура контактов и характер пор в композициях $Al_2O_3 - SiO_2$

Анализ спектров распределения элементов указывает на сложный и неоднородный состав композиций на поверхности пор. Изменение соотношения концентраций магния, алюминия, кремния в сочетании с достаточно большими колебаниями концентрации кислорода указывает на возможность формирования сложно шпинельной структуры оксидов указанных элементов с напряженной решеткой кристаллических плоскостей. Последнее обстоятельство позволяет предположить возможность каталитических эффектов в зонах фазовых переходов жидкость – газ, что ускорит процессы теплопередачи.



Спектр	O	Mg	Al	Si	K	Ca	Fe
	%	%	%	%	%	%	%
Спектр 1	55,22	0,15	9,02	32,78	1,64	0,81	0,39
Спектр 2	52,73	0,13	11,86	31,74	2,04	0,93	0,57
Спектр 3	56,03	0,17	11,47	29,11	1,81	0,76	0,65

Рисунок 5 – Излом МРСА Участок анализа 1×100000

УДК 471

Азаров С.М., Петюшик Е.Е., Дробыш А.А.
**ФОРМИРОВАНИЕ МЕМБРАННЫХ СЛОЕВ
 НА ОСНОВЕ КОМПОЗИЦИЙ
 АЛЮМОСИЛИКАТ-ОКСИД МАРГАНЦА**

БНТУ, Минск

Комплекс проведенных ранее научно-исследовательских работ, инженерных расчетов и аналитических исследований позволяет предположить, что последовательное формирование на крупнопористой подложке мембранных слоев из порошков с размерами частиц 1/10 и 1/100 от размера пор подложки с использованием в качестве материала мембранных слоев композиций системы $Al_2O_3 - SiO_2 - MnO$ позволит за счет реакционного спекания создать регулярную структуру ультрафильтрационной мембраны, обеспечивающую стерилизующую фильтрацию.

При получении трубчатых фильтрующих элементов с наружной ультрафильтрационной мембраной (размер пор 0,5-0,1 мкм) возникает целый ряд проблем без преодоления которых создание качественной пористой структуры невозможно. Использование порошков алюмосиликатов с размерами частиц < 2 мкм приводит к агрегации в объекты размерами до 10 мкм. Наличие агрегатов создает условия для формирования в ультрафильтрационной мембране пор размерами до 2 мкм.

Возникновение микротрещин при спекании ультрафильтрационной мембраны на крупнопористой подложке. Нарушение качественного контактообразования зонами проплавления и «арочными» эффектами.

Для преодоления указанных проблем использовались специальные технологические приемы для выделения узкой фракции порошков, используемых для нанесения мембранных слоев и дополнительные ограничения в виде гомогенизирующих отжигов при спекании. На рисунке 1 представлены результаты исследований кинетики спекания. На рисунке 2 структура полученных композиций. В таблице представлены фильтрующие характеристики полученных образцов.

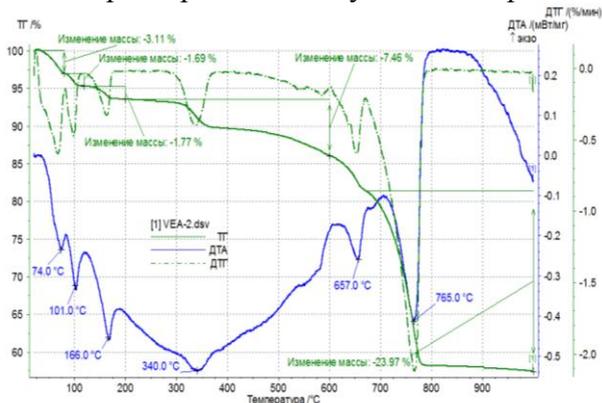
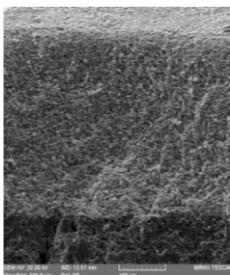
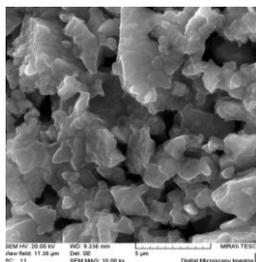


Рисунок 1 – Кинетика при спекании определенная методом ДТА



излом



поверхность

Рисунок 2 – Структура мембраны из алюмосиликатного порошка, легированного оксидами марганца
 Фильтрующие характеристики

Размер пор		
материал	D max.,мкм	D ср .,мкм
Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -MnO	0,8-1,0	0,4-0,5

Из таблицы видно, что мембранные слои на основе композиции Al₂O₃-SiO₂-MnO обеспечивают размер пор менее 0,5 км.

УДК 544.77:661.185

Бондаренко Ж.В., Эмелло Г.Г., Адамцевич Н.Ю.
ИЗУЧЕНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМАХ
«COMPERLAN KD–GENAPOL LRO–ВОДА»

БГТУ, Минск

Базовым ингредиентом любого гигиенического моющего средства являются поверхностно-активные вещества (ПАВ). Известно, что анионоактивные ПАВ обладают большей пенообразующей способностью по сравнению с неионогенными [1]. Это связано со скоростью образования адсорбционного слоя, которая в случае анионоактивного ПАВ больше, поэтому до наступления адсорбционного равновесия требуется меньше времени.

Неионогенные ПАВ добавляют в гигиенические моющие средства с целью снижения дерматологически жесткого действия

на кожу анионоактивного вещества. Кроме этого, неионогенные препараты являются лучшими солюбилизаторами [2].

Препарат COMPERLAN KD (диэтаноламиды жирных кислот кокосового масла) представляет собой смесь неионогенных поверхностно-активных веществ с общей формулой $C_nH_{2n+1}C(O)N(CH_2CH_2OH)_2$, где $n = 7-17$ (преимущественно 11). Ранее нами были изучены поверхностно-активные и коллоидные свойства препарата, его способность к пенообразованию, свойства и кинетика устойчивости пен, полученных из его водных растворов [3]. Установлено, что препарат ПАВ на основе диэтаноламидов жирных кислот кокосового масла проявляет высокие стабилизирующие свойства, является хорошим солюбилизатором, образует пены, удовлетворяющие требованиям по устойчивости, плотности и кратности, что объясняет целесообразность его присутствия в составе гигиенических моющих средств. При этом невысокая пенообразующая способность препарата подтверждает необходимость его применения совместно с анионными поверхностно-активными ингредиентами. В качестве со-ПАВ был выбран анионоактивный препарат GENAPOL LRO – смесь диэтоксиллаурилсульфата и диэтоксимиристилсульфата натрия. Данный препарат обладает высокими поверхностно-активными свойствами, хорошей пенообразующей способностью, которая практически не зависит от присутствия солей жесткости [4].

Целью данной работы явилось изучение пенообразования в водных растворах смеси препаратов COMPERLAN KD и GENAPOL LRO при соотношениях 1:3 и 1:5. Исследования проводили на приборе Росс-Майлса при температуре 22°C [5]. Параллельно были изучены поверхностно-активные свойства систем. Концентрации водных растворов смесей препаратов ПАВ варьировали в интервале 0,050–15,00 г/л. Результаты представлены на рисунках 1-3.

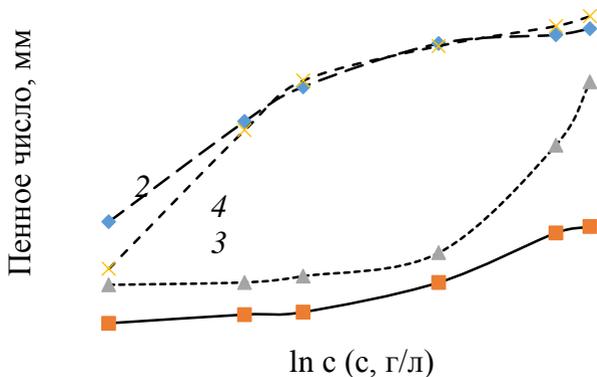


Рисунок 1 – Зависимость пенного числа от концентрации растворов ПАВ (1 – COMPERLAN KD, 2 – GENAPOL LRO) и смеси ПАВ COMPERLAN KD и GENAPOL LRO при соотношениях 3 – 1:3, 4– 1:5

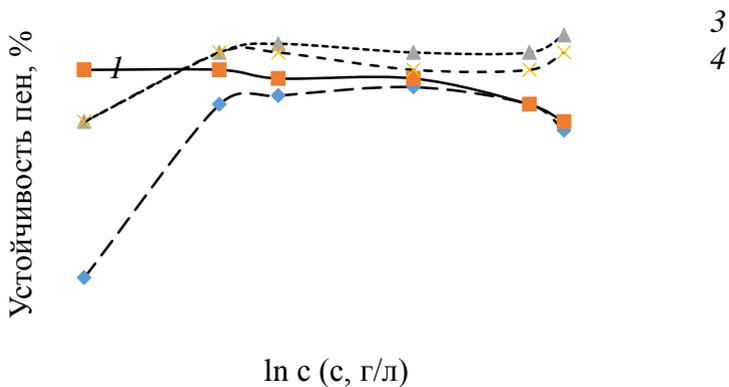


Рисунок 2 – Зависимость устойчивости пен от концентрации растворов ПАВ (1 – COMPERLAN KD, 2 – GENAPOL LRO) и смеси ПАВ COMPERLAN KD и GENAPOL LRO при соотношениях 3 – 1:3, 4– 1:5

Анализ рисунка 1 показал, что при совместном использовании неионогенного препарата COMPERLAN KD и анионоактивного препарата GENAPOL LRO при соотношении 1:5 можно получить гигиенические пеномоющие средства, удовлетворяющие требованиям [6] для шампуней (не менее 100 мм) при концентрации раствора смеси более 0,1 г/л, а для гелей для душа (не менее 145 мм) – при концентрации раствора более 0,15 г/л; при соотношении 1:3 эти показатели составляют более 5 г/л и более 9 г/л соответственно.

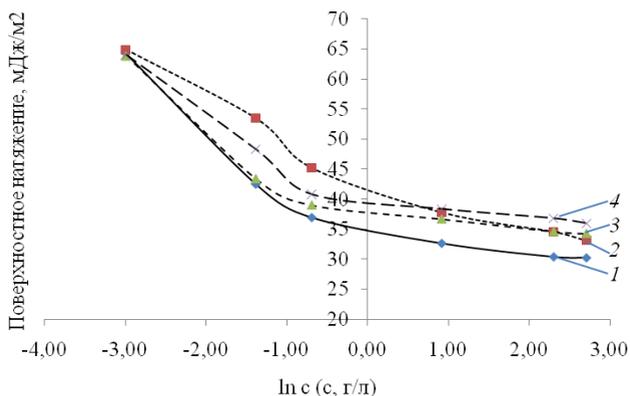


Рисунок 3 – Зависимость поверхностного натяжения от концентрации растворов ПАВ (1 – COMPERLAN KD, 2 – GENAPOL LRO) и смеси ПАВ COMPERLAN KD и GENAPOL LRO при соотношениях 3 – 1:3, 4 – 1:5

Установлено (рисунок 2), что все пены, полученные из растворов смесей анионоактивного и неионогенного препаратов ПАВ как при соотношении 1:5, так и при соотношении 1:3 являются высокостабильными (показатель устойчивости составил 93–98%), то есть удовлетворяют требования [6], для шампуней и гелей (не менее 80%). При этом следует отметить, что при раздельном использовании каждого из препаратов стабильность пен была ниже, то есть совместное использование препаратов позволяет формировать более прочные пенные

пленки, вероятно, за счет действия всех трех факторов стабилизации (адсорбционно-сольватный, электростатический и структурно-механический). Данные рисунка 3 подтверждают, что в адсорбционных слоях растворов, представляющих смеси двух ПАВ, присутствуют как анионы (диэтоксилаурилсульфата и диэтоксимиристилсульфата), так и молекулы диэтаноламидов жирных кислот кокосового масла.

На основании анализа полученных экспериментальных данных был разработан состав геля для душа на основе смеси неионогенного и анионоактивного ПАВ при их соотношении 1:4. В лабораторных условиях получен образец геля, включающий кроме ПАВ ряд вспомогательных ингредиентов. Экспериментальный образец был проанализирован по основным органолептическим и физико-химическим показателям: внешний вид (ГОСТ 29188.0); цвет (ГОСТ 29188.0); запах (согласно ГОСТ 29188.0); водородный показатель pH (ГОСТ 29188.2); пенное число и устойчивость пены (ГОСТ 22567.1-77). Сравнение полученных данных показало их соответствие требованиям СТБ 1675-2006.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение / под науч. ред. Л.П. Зайченко – СПб: Профессия, 2007. – 240 с.
2. Плетнев, М.Ю. Косметико-гигиенические моющие средства / М.Ю. Плетнев. – М.: Химия, 1990. – 272 с.
3. Ивинская, П.В. Изучение пенообразования в водных растворах препарата COMPERLAN KD. / П.В. Ивинская // Сб. материалов 65 СНТК БГТУ, Минск, 21-26 апреля 2014 г. – Минск: БГТУ. – Ч.2, 2014. – С. 267-269.
4. Эмелло, Г.Г. Свойства препаратов ПАВ и их функциональное действие в составе косметических средств // Г.Г. Эмелло, Ж.В. Бондаренко, Л.Д. Фирсова // Материалы VIII международ. науч.-практ. конф. «Найновите постижения

на европейската наука – 2012», София, 17-25 июня 2012 г. – София, «БялГРАД-БГ» ОДД, 2012. –Т.15. – С. 36-40.

5. Средства моющие синтетические. Метод определения пенообразующей способности: ГОСТ 22567.1-77. – Введ. 02.06.77; продл. 29.06.84. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.

6. Изделия косметические гигиенические моющие. Общие требования: СТБ 1675-2006. – Введ. 01.07.07. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2007. – 6с.

УДК 542.978

Воробьева Е.В.

**ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТИ
НАПОЛНИТЕЛЯ НА ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНУЮ
СТОЙКОСТЬ И ДИФфуЗИОННУЮ
ПРОНИЦАЕМОСТЬ ИНГИБИРОВАННОГО
ПОЛИЭТИЛЕНА**

ГТУ им. Ф. Скорины, Гомель

Наполненные полимерные композиционные материалы в последнее время находят все более широкое применение в промышленности. От химической природы, формы и свойств поверхности наполнителя зависят механические, электрические и химические свойства, водо- и теплостойкость полимеров. Как правило, дисперсные неорганические наполнители повышают прочностные свойства композита, снижают воспламеняемость, часто увеличивают химическую стойкость и влияют на электрические свойства полимерного материала [1, 2]. Неравномерное распределение наполнителя в полимерной матрице и присутствие в структуре материала крупных агломератов способствует образованию в композите дефектных зон, что негативно отражается на готовом изделии или материале. Одним из путей устранения данных недостатков является обработка поверхности (гидрофобизация поверхности) наполнителя [2]. В научной литературе существуют лишь разрозненные данные о влиянии состояния поверхности

наполнителей на термоокислительную стойкость ингибированной полимерной матрицы, ее диффузионную проницаемость.

Результаты исследования по этим вопросам представлены в данной работе.

В экспериментах использовали порошкообразный нестабилизированный полиэтилен низкого давления (ГОСТ 16338-85, марка 20308-005). В качестве антиокислительной добавки к полимеру, применяли антиоксидант фенольного типа ирганокс 1010 (эфир 3,5-дитретбутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты и пентаэритрита); в качестве неорганического дисперсного наполнителя – диоксид кремния (SiO_2 , «Ковелос», ТУ 2168-002-14344269-09). На поверхность наполнителя при дополнительном диспергировании наносили воск полиэтиленовый ПВ-200 ТУ РБ 300041455.024-2002, контроль поверхностного слоя контролировали методом ИК-спектроскопии (МНПВО).

Из смесей порошков антиоксиданта, наполнителя и полиэтилена методом термического прессования (температура 150°C , давление $70\text{-}80 \text{ кгс}\cdot\text{см}^{-2}$, продолжительность $30\text{-}90 \text{ с}$) получали полимерные пленки толщиной 50 и 100 мкм . Из пленок формировали образцы для исследований, которые затем окисляли на подложках из КВг. Схема образцов представлена рисунке 1. Окисление проводили при температуре 150°C в термощкафах при свободном доступе кислорода воздуха.

Степень окисления ПЭ оценивали по оптической плотности полосы 1720 см^{-1} в ИК-спектрах пленок, снятых на Фурье-спектрофотометре Vertex 70 (фирма «Brüker», Германия, 2004). Математическое интегрирование спектров поглощения в областях: 1720 см^{-1} (границы пика $1840\text{-}1670 \text{ см}^{-1}$) и 1475 см^{-1} (границы пика $1500\text{-}1390 \text{ см}^{-1}$) осуществляли, используя программное обеспечение прибора – пакет «OPUS 5.5». Термоокислительную стойкость композита характеризовали величиной продолжительности индукционного периода окисления (ИПО) полимерного

образца. Окончанием ИПО считали момент достижения значений оптической плотности полосы 1720 см^{-1} , равных 0,03-0,04 ед.

Результаты исследований представлены на рисунке 2. Полиэтиленовые пленки, содержащие равномерно распределенный антиоксидант ирганокс 1010 характеризуются ИПО в 31 час. Наличие наполнителя и распределение антиоксиданта только в верхней части образца приводит к резкому снижению ИПО композита до 3-4 часов (рисунок 2, а). Причины такого резкого снижения термостабильности композита подробно рассмотрены в работах [3, 4]. Как видно из представленных данных, образец б, имеющий наполнитель с модифицированной поверхностью, окисляется чуть быстрее, чем образец а (рисунок 2, кривые 1, 2). Очевидно, такой результат является следствием более прочной адсорбции антиоксиданта на гидрофобизированной поверхности диоксида кремния, так как ирганокс 1010 является гидрофобным веществом.

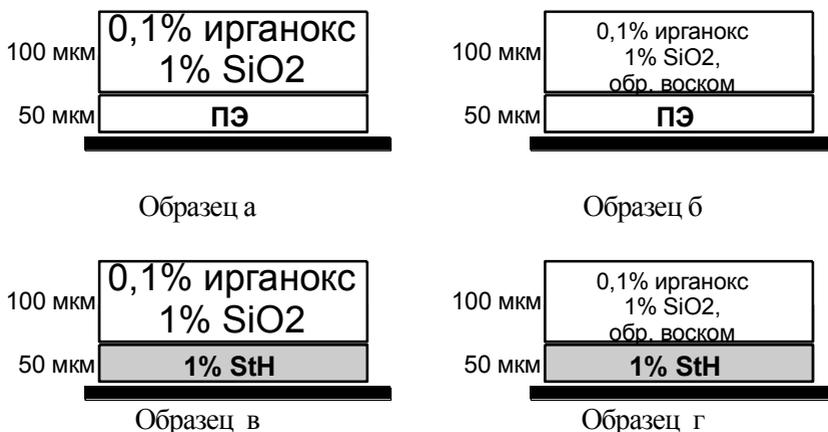


Рисунок 1 – Схема образцов

Оценить изменения диффузионной проницаемости ингибированного полиэтилена можно сравнивая термоокислительную стойкость образцов в и г. В качестве диффунидирующего

вещества использовали стеариновую кислоту. По результатам эксперимента видно, что диффузионная подвижность стеариновой кислоты ниже в образцах г, содержащих наполнитель с модифицированной поверхностью (рисунок 2, кривые 3, 4). Аналогичные результаты были получены для стеарата натрия и стеарата кальция.

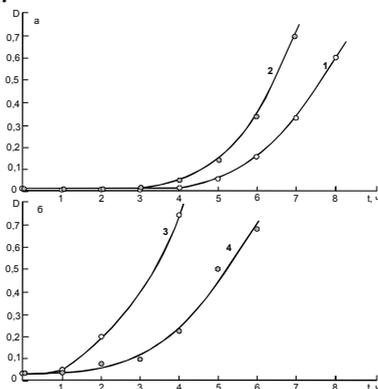


Рисунок 2 – Зависимость оптической плотности полосы поглощения 1720 см^{-1} в ИК-спектрах полимерных образцов а (1), б (2), в (3), г (4) от продолжительности их окисления при 150°C на подложках из КВг

Таким образом, обработка поверхности неорганического дисперсного наполнителя диоксида кремния воском (гидрофобизация поверхности) привела к небольшому снижению термоокислительной стойкости полиэтилена, ингибированного ирганоксом 1010, и снизила его диффузионную проницаемость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология переработки высоконаполненных композитов / под общ. ред. чл.-корр. НАНБ Ю.М. Плескачевского. – Гомель: ИММС НАН Беларуси, 2000. – 260 с.
2. Тимошенко, В.В. Дисперсные наполнители для термопластов (обзор) / В.В. Тимошенко, В.М. Шаповалов, М.Г. Таврогинская // Материалы. Технологии. Инструменты: Международный научно-технический журнал. – 2007. – Том 12, № 3. – С. 16-26.

3. Лин, Д.Г. Влияние химически инертных наполнителей на эффективность ингибирования полиэтилена антиоксидантами / Д.Г. Лин, Е.В. Воробьева, В.М. Шаповалов // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87. – №7. – С. 966-973.

4. Лин, Д.Г. Контактное окисление ингибированного полиэтилена на меди при неравномерном распределении антиоксиданта / Д.Г. Лин, Е.В. Воробьева // Журнал прикладной химии. – 2011. – Т. 84. – Вып. 5. – С. 848-852.

УДК 542.943-92'78:546.47:678.742.2

Воробьева Е.В., Лин Д.Г.

ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНАЯ СТОЙКОСТЬ ИНГИБИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА, НАПОЛНЕННОГО ОКСИДОМ ЦИНКА РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ДИСПЕРСНОСТИ

ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель

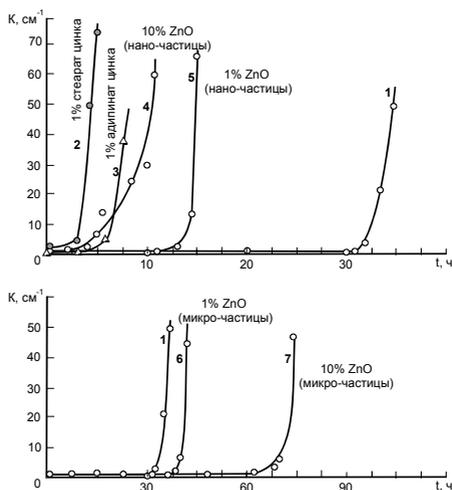
В работах [1-3] было показано, что одновременное использование в качестве модификаторов полиэтилена фенольного антиоксиданта ирганокса 1010 и микродисперсного оксида цинка приводит к неожиданному эффекту. Оксид цинка, для которого характерен катализ окисления неингибированного полимера [4, 5], в сочетании с ирганоксом 1010 вместо ожидаемого снижения продолжительности индукционного периода окисления (ИПО) образцов, наоборот, увеличивает его [1-3]. Известно, что именно цинксодержащие соединения, образующиеся на поверхности активного наполнителя, катализируют процесс окисления полимера и снижают его термоокислительную стойкость [4]. То есть поверхность наполнителя, активна в процессе окисления полиэтилена. В тоже время механизм увеличения ингибирующей способности ирганокса 1010 в присутствии наполнителя ирганокса 1010 детально не выяснен, не определена однозначно роль поверхности наполнителя при проявлении этого эффекта. Поэтому целью настоящей

работы являлось изучение термоокислительной стойкости полиэтилена, содержащего антиоксидант фенольного типа ирганокс 1010, и наполнитель оксид цинка разной степени дисперсности.

Основным объектом исследования являлся порошкообразный нестабилизированный полиэтилен низкого давления (ГОСТ 16338-85, марка 20308-005) в который вводили антиоксидант ирганокс 1010 (эфир 3,5-дитретбутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты и пентаэритрита), наполнитель оксид цинка, который имел два размера частиц: микро- (ГОСТ 10262-73, размер частиц 5-10 мкм) и нано- (фирма Aladdin Chemistry Co. Ltd, размер частиц 30 ± 10 нм) частицы. Из полученных композиций методом термического прессования получали пленки, требуемой толщины (100 мкм), которые использовали в исследованиях. Термоокисление проводили в термошкафах при свободном доступе кислорода при постоянной температуре 150°C . Степень окисления определяли по содержанию в полиэтилене карбонильных групп, используя для этого метод ИК-спектроскопии. Количественно степень окисления полимера характеризовали показателем экстинкции полосы поглощения 1720 см^{-1} , относящейся к карбонильным группам. За продолжительность периода индукции принимали время окисления, необходимое для достижения в пленке показателя экстинкции равного 3-4 ед. ИК-спектры снимали на Фурье-спектрометре Vertex 70 (фирма «Brüker», Германия).

На рисунке 1 представлены данные по окислению полиэтиленовых пленок, ингибированных ирганоксом 1010 и содержащих дополнительно в качестве наполнителей нано- и микрочастицы оксида цинка. Как видно, результаты эксперимента показывают, что размер частиц наполнителя противоположным образом сказывается на термоокислительной стойкости композита. Так, если в полимер вводить микродисперсные частицы оксида цинка,

то при выбранной концентрации ингибитора (0,1% масс.) ИПО композитного материала увеличивается (рисунок, кривые 1, 6, 7).



Зависимость показателя экстинкции полосы поглощения 1720 см^{-1} в ИК-спектрах полиэтиленовых пленок, ингибированных 0,1 % масс. ирганокса 1010 и содержащих дополнительно 1% масс. (5,6) и 10 % масс. (4,7') микро- и наноксида цинка от продолжительности окисления пленок при 150°C на подложках из KBr кривые 2, 3 – пленки содержат 1 % масс. солей цинка (стеарат, адипинат)

При введении в ингибированный полиэтилен в качестве наполнителя наноразмерного оксида цинка достигается обратный эффект – ИПО композитного материала сокращается, то есть эффективность антиоксиданта становится ниже (рисунок, кривые 1, 4, 5). Так, если при температуре окисления 150°C ИПО ингибированного полиэтилена, не содержащего наполнителя, составляет 31 час, то, соответственно, при концентрации наночастиц оксида цинка в количестве 1 и 10 % масс. ИПО уменьшается до 12 и 3 часов. Такая же низкая термостабильность у композитов, наполненных солями цинка: стеаратом цинка (рисунок, кривая 2), адипинатом цинка

(рисунок, кривая 3). То есть, при переходе от микрочастиц наполнителя оксида цинка к наночастицам более высокая эффективность фенольного антиоксиданта уменьшается.

Как уже отмечалось, цинксодержащие соединения образуются, если имеется прямой контакт полимера с поверхностью частиц оксида цинка. Линейные размеры (например, радиус) частиц оксида цинка, используемого нами в экспериментах различаются примерно в 1000 раз (микро- и нано- частицы). Если допустить, что форма частиц является сферической, легко рассчитать, что при одной и той же концентрации наполнителя, общая поверхность наночастиц в композите будет в 1000 раз выше, чем поверхность микрочастиц. Поскольку при окислительном воздействии на композит антиоксидант расходуется на подавление зарождающихся окислительных реакций, то в нанокompозитах быстрее, чем в микрокомпозитах возникают цинксодержащие соединения – катализаторы окисления.

Таким образом, можно заключить, что процесс окисления полимерных композитов, наполненных оксидом цинка (любой дисперсности), сопровождается образованием и переносом в объем полимера цинксодержащих соединений. Этот процесс происходит в обоих случаях: при катализе окисления, когда используется наноразмерный наполнитель (сокращение ИПО композитов, снижение термоокислительной стойкости) и при использовании более крупных микроразмерных частицы наполнителя (увеличение ИПО композита, увеличение термоокислительной стойкости).

ЛИТЕРАТУРА

1. Лин, Д.Г. Изменение эффективности фенольного антиоксиданта при окислении полиэтилена в условиях контакта с оксидами металлов / Д.Г. Лин, Е.В. Воробьева // *Материалы, технологии, инструменты*. – 2010. – Т. 15. – №4. – С. 94-99.

2. Лин, Д.Г. Окисление ингибированного фенольным антиоксидантом полиэтилена в условиях контакта с металлическим

цинком / Д.Г. Лин, Е.В. Воробьева, Н.В. Марченко // Журнал прикладной химии. – 2008. – Т. 81. – Вып. 11. – С. 1866-1871.

3. Лин, Д.Г. Термоокислительная стабилизация полимерных композитов, содержащих дисперсные наполнитель на основе металлов (обзор) / Д.Г. Лин, Е.В. Воробьева, В.М. Шаповалов // Материалы, технологии, инструменты. – 2013. – № 1. – С. 36-45.

4. Егоренков, Н.И. Исследование окисления и адгезии наполненного полиэтилена / Н.И. Егоренков, Д.Г. Лин, А.И. Кузавков // Высокомолек. соед. – 1975. – Т. 17А. – № 8. – С. 1858-1861.

УДК 621.793

Комаровская В.М., Гладкий В.Ю., Терещук О.И.

ОСАЖДЕНИЕ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПОКРЫТИЙ В УСЛОВИЯХ ИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

БНТУ, Минск

Ассистирование пучком ионов при конденсации покрытия обеспечивает поддержание высокой подвижности поверхностных атомов. Ионная бомбардировка управляет механизмом роста конденсируемого покрытия при помощи энергии, поставляемой в пленку ионами. Кинетическая энергия бомбардирующих ионов превращается в тепловую в очень малых объемах, которые затем охлаждаются с крайне высокими скоростями. Ионная бомбардировка в процессе осаждения также увеличивает плотность центров зародышеобразования, подвижность атомов, уменьшает количество вакансий и пор, вводит тепловую энергию непосредственно в поверхностную зону, стимулируя реакции и диффузионные процессы. Это приводит к уменьшению размеров зерен, способствует формированию нано-кристаллических пленок [1].

Для расширения технологических возможностей установки УРМ 3.279.048 предлагается установить в установку низкоэнергетичный ионный источник «Аида» (рисунок 1).

Источник представляет собой торцевой ускоритель Холла, предназначенный для ионного ассистирования при осаждении вакуумных покрытий, а также для реактивного травления, окисления и других технологических процессов [2]. Принцип работы ионного источника дается со ссылкой на рисунок 1. Нейтральные атомы или молекулы обозначены символом «O». Электроны обозначены отрицательным символом «-», а ионы – знаком «+».

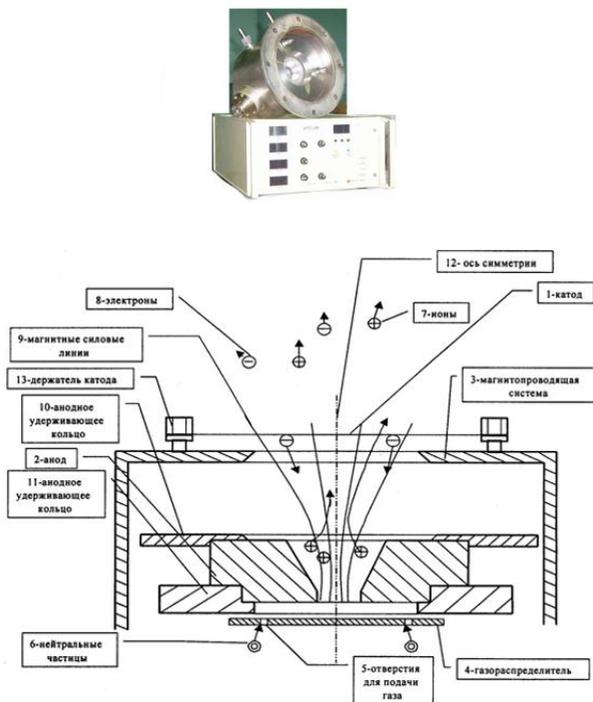


Рисунок 1 – Поперечное сечение верхней части ионного источника

Нейтральные атомы или молекулы рабочего газа подаются в ионный источник через отверстия или прорези 5 газораспределителя 4. Электроны 8, обладающие некоторой энергией при термоэлектронной эмиссии катода, следуют вдоль линий магнитного поля 9 в разрядную область, ограниченную анодом 2 до столкновения с атомами или молекулами в этой области. В результате столкновений образуются ионы. Смесь электронов и ионов в области разряда образуют газ, обладающий проводимостью, или плазму. Так как плотность нейтральных атомов или молекул быстро снижается в направлении от анода 2 к катоду 1, то большая часть ионизирующих столкновений с нейтральными частицами происходит в области, ограниченной анодом 2. Образовавшиеся ионы первоначально ускоряются как в направлении катода 1, так и по направлению к оси симметрии ионного источника 12. Обладая импульсом силы, эти ионы не останавливаются вблизи оси симметрии 12 ионного источника, а продолжают перемещаться к внутренней конусной поверхности анода 2, а затем отражаются данной поверхностью, имеющей положительный потенциал. В зависимости от того, где образуется ион 7, он может пересекать ось симметрии более одного раза до того как он покинет ионный источник. Из-за большого количества траекторий, ионы 7, которые покидают ионный источник, перемещаются за катод 1, образуя при этом широкий луч-конус. Положительный пространственный заряд, образованный вылетающими из источника ионами 7, нейтрализуется электронами 8 от катода 1. Большая часть электронов, эмитированная катодом 1, возвращается на анод 2, ионизируя при этом на своем пути нейтральные частицы. Разрядный промежуток, в котором происходит ускорения ионов, определяется расстоянием между катодом 1 и анодом 2 [2].

Модернизированная установка показана на рисунке 2. Напыление с ионным ассистированием позволит в более

широких диапазонах регулировать состав и структуру покрытия. Данное направление можно считать перспективным для дальнейшего развития многокомпонентных покрытий и улучшения их свойств. При обработке изделий ионным потоком газа (Ar^+) происходит их очистка, а также активация поверхностного слоя. Эта операция во многих случаях позволяет исключить стадию нагрева изделия бомбардировкой ионами металлов или значительно сократить ее по времени.

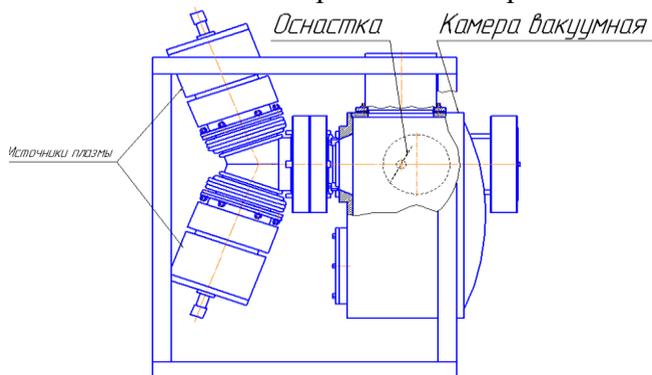


Рисунок 2 – Установка с ионным источником

Таким образом, появляется возможность снизить температуру процесса формирования функционального покрытия, а, следовательно, и температуру обрабатываемого изделия не ухудшая адгезионных характеристик сформированных покрытий. Хорошие результаты по повышению адгезионных характеристик вакуумных покрытий могут быть достигнуты и при использовании технологии нанесения покрытий методом электродугового испарения с «ионным ассистированием», когда ионный источник работает во время процесса формирования покрытия. Как показано в работе [3] при ионном ассистировании измельчается структура покрытия и уменьшается шероховатость.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волосова, М.А. Технологические принципы осаждения износостойких нанопокровтий для применения в инструментальном производстве / М.А. Волосова, С.Н. Григорьев // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2010. – № 6. – С. 37-42.

2. Мушегян, В.О. Технология нанесения износостойких покрытий нитрида хрома на чеканочные инструменты с помощью магнетронного распыления / В.О. Мушегян // Научные труды Донецкого национального технического университета. – 2010. – №. 12. – С. 260-268.

3. Пилипцов, Д.Г. Морфология композиционных покрытий на основе углерода, подвергнутых обработке ионами азота / Д.Г. Пилипцов, А.С. Руденков, Р.В. Бекаревич // Проблемы физики, математики и техники. – 2010. – №3. – С. 31.

УДК 621.793

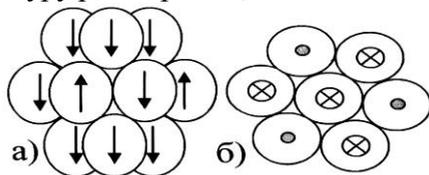
Комаровская В.М., Гречихин Л.И., Боровок О.А.
**РАСЧЕТ ЭНЕРГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦ
ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННОГО ПОКРЫТИЯ
С ПОВЕРХНОСТЬЮ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТЕКЛА**

БНТУ, Минск

В молекуле SiO_2 взаимодействие атома кислорода О с радикалом SiO определяется ковалентной и ионной связями [1]. Средний ковалентный радиус молекулы SiO_2 равен $\sim 1,49 \text{ \AA}$. Рассчитанная на основании этих данных энергия ковалентной связи составила 0,743 эВ. Доля ионной связи, определенная по методу Коулсона [124], равна 71 %. Следовательно, энергия ионной связи имеет величину 4,898 эВ. Результирующая энергия разрыва связи O–SiO равна 5,64 эВ, а экспериментальная величина – 5,66 эВ [2].

Угол между связями кислорода в молекуле SiO_2 изменяется от 130° до 160° с наиболее вероятным значением 144° [3].

Кремнеземное стекло (кварцевый песок) пребывает в виде β -модификации (см. рисунок 1), которая представляет собой гексагональную структуру размером $4,913\text{--}5,405 \text{ \AA}$ [4].



а) вертикальное направление; б) горизонтальное направление

Рисунок 1 – Структура β -модификации кремнеземного стекла

Центральная молекула взаимодействует с шестью молекулами в горизонтальном и в вертикальном направлениях на удалениях соответственно $4,913 \text{ \AA}$ и $3,917 \text{ \AA}$. Для наиболее вероятного угла между связями атомов кислорода – 144° результирующая энергия связи частиц в вертикальном направлении (см. рисунок 1 а) составит $E_{\text{рез1}} = 0,006 + 0,384 = 0,39 \text{ эВ}$, а в горизонтальном направлении (см. рисунок 1 б) $E_{\text{рез2}} = 0,001 + 0,205 = 0,206 \text{ эВ}$. Результирующая энергия связи частиц в кластере, то есть энергия образования кластера равна $3,576 \text{ эВ}$ [1].

Молекулярные кластеры представляют собой макромолекулы, ковалентная и ионная связи между которыми пренебрежимо малы вследствие их больших размеров. Поэтому для большинства веществ, в том числе и для кремнезема, связь между кластерами определяется в основном диполь-дипольным взаимодействием.

Кластерная решеточная структура кварцевого стекла, построенная на основе минимума потенциальной энергии взаимодействия, изображена на рисунке 2 [1].

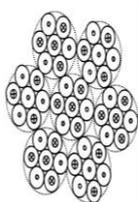


Рисунок 2 – Кластерная решеточная структура кварцевого стекла

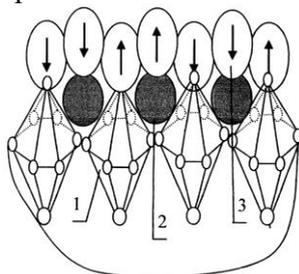
Для β -модификации (рисунок 2) энергия связи бинарного взаимодействия в горизонтальном направлении составляет 0,355 эВ, а в вертикальном направлении – 0,879 эВ [1]. Межкластерные пустоты являются столбообразными и представляют собой чередующиеся ромбоэдрические пирамиды размером у основания 7,08 Å с усеченными вершинами до размера 4,26 Å. Внешняя поверхность состоит из чередующихся гексагональных пирамид со знакопеременными электрическими зарядами дипольных электрических моментов [1].

Если заполнить столбообразные пустоты другими атомами, молекулами или кластерами, то кремнеземное стекло резко улучшит свои эксплуатационные и качественные характеристики. Вследствие этого может быть рассмотрена возможность заполнения столбообразных пустот посредством нанесения вакуумно-плазменных покрытий.

В процессе формирования вакуумно-плазменного покрытия на стекле вначале происходит заполнение межкластерных пустот, а затем на поверхности, вследствие конденсации, происходит формирование сплошной пленки из атомов титана. Последующий напуск в вакуумную камеру реакционного газа (азота) приводит к образованию молекул нитрида титана. Технология вакуумно-плазменного осаждения покрытий позволяет преобразовать моноатомную пленку титана в моноатомную пленку нитрида титана. В результате, можно обеспечить заполнение межкластерных пустот на поверхности атомами титана, а затем нанести моноатомную пленку титана

и преобразовать ее в моноатомную пленку нитрида титана. Структура такого модифицированного поверхностного слоя изображена на рисунке 3.

Титан, заполняя углубления между пирамидами, в β -модификации одновременно взаимодействует с тремя кластерами SiO_2 . Ковалентная связь $9 \cdot 10^{-4}$ эВ. Интеграл перекрытия равен $1,3 \cdot 10^{-5}$. Используя метод Коулсона [2] получаем, что доля ионной связи равна 82,5 %, а энергия ионной связи имеет величину 1,94 эВ. Результирующая энергия связи атомов титана с окружающими кластерами в β -модификации SiO_2 равна 5,823 эВ. Таким образом, атомы титана, находящиеся в межкластерных углублениях, настолько прочно связаны с основой, что величина этой связи превосходит связь молекул SiO_2 внутри кластерного образования.



1 – кластеры SiO_2 ; 2 – атомы титана; 3 – молекулы TiN

Рисунок 3 – Структура кремнеземного стекла β -модификации после осаждения TiN покрытия вакуумно-плазменным методом

Молекулы TiN с атомами титана связаны ковалентной связью, имеющей величину энергии 0,129 эВ и ионной связью, энергия которой равна 3,163 эВ [1]. Результирующая энергия связи составляет 3,292 эВ. Молекула TiN с кластером β -модификации SiO_2 связана только диполь-дипольным взаимодействием, энергия которого равна 0,326 эВ [1]. Латеральное взаимодействие молекул TiN для β -модификации в мономолекулярном слое равно 0,143 эВ [1].

Энергия связи между молекулами TiN в вертикальном направлении (рисунок 3) составляет 0,978 эВ. Таким образом, в направлении от поверхности покрытия к основе соблюдается принцип положительного градиента, что обеспечивает формирование износостойких покрытий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мрочек, Ж.А. Формирование наноструктурных металл-силикатных материалов вакуумно-плазменным методом / Ж.А. Мрочек [и др.] // Вестник Полоцкого государственного университета, Серия С, Полоцк. – 2006. – №4. – С. 2-6.
2. Коулсон, Ч. Валентность / Ч. Коулсон. – М.: Мир, 1965. – 426 с.
3. Радциг, А.А. Справочник по атомной и молекулярной физике / А.А. Радциг, Б.М. Смирнов. – М.: Атомиздат, 1980. – 240 с.
4. Химическая энциклопедия: в 5 т. / редкол.: И.Л. Кнунянц [и др.]. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. – 623 с.

УДК 621.793

Комаровская В.М., Терещук О.И., Белоцкий А.П., Гладкий В.Ю.

КОНСТРУКЦИИ ЗАЩИТНОГО УСТРОЙСТВА ОТ ЗАПЫЛЕНИЯ СМОТРОВЫХ ОКОН ВАКУУМНЫХ СИСТЕМ

БНТУ, Минск

На рисунке изображена конструкция защитного лентопотяжного механизма.

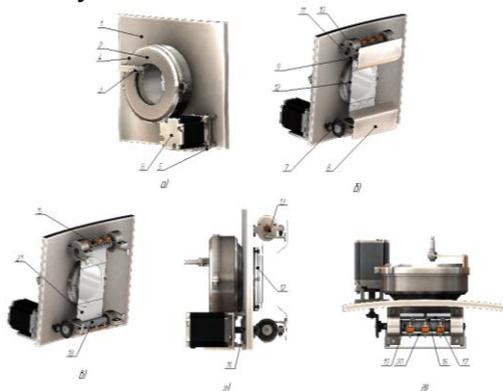
На двери вакуумной камеры (1) располагается съемное смотровое окно (2), на котором болтом закреплен кольцевой кронштейн (4). На кронштейне с помощью планки закреплен диффузионный датчик (3). Шаговый электродвигатель (6) расположен на приваренном к двери кронштейне (5). Через

уплотнительную систему с крышкой (14) вал шагового двигателя проходит во внутреннее пространство камеры и имеет на своем конце шестерню, которая входит в зацепление с зубчатым колесом, располагающемся на ведущем валу (18). Таким образом образуется одноступенчатый редуктор, входным валом которого является вал двигателя, а выходным – ведущий вал [1]. Опоры (11) и четыре съемных корпуса (10) образуют совместно верхнюю и нижнюю опорные системы, в которых расположены ведущий (18) и ведомые (19) валы. Бронзовые втулки (13) в каждой опоре выполняют роль подшипников скольжения. На ведомом валу имеется катушка с защитной полимерной лентой (21), один конец которой закреплен на ведущем валу.

В опорные системы также входят вспомогательные валы (17) и (20), на которых закреплены пружины сжатия (16) и прижимные ролики (15) соответственно. На кронштейнах (9) установлены шторки (8), которые защищают элементы лентопротяжного механизма от запыления, оставляя открытой только непосредственно область смотрового окна. Внутреннее смотровое окно (12) служит для отвода излишнего тепла с защитной ленты, образующегося в результате бомбардировки ее осаждающимися частицами.

Принцип работы защитного лентопротяжного механизма следующий. С помощью прижимных роликов создается необходимый натяг защитной ленты, учитывающий также и необходимость соприкосновения ленты с внутренним смотровым окном. При осуществлении процесса напыления в вакуумной камере создается поток частиц, который осаждается на защитной ленте, не достигая при этом стекол смотровой системы. По мере запыления участка пленки, примерно равного диаметральным размерам смотрового окна, диффузионный датчик получает отраженный от ленты луч, преобразовывая световое излучение в сигнал для включения шагового электродвигателя [2].

Он, в свою очередь, через одноступенчатый редуктор проворачивает ведущий вал на необходимое количество оборотов для смены запыленного участка ленты на новый.



- 1 – дверь вакуумной камеры; 2 – съемное наружное смотровое окно; 3 – диффузионный датчик; 4 – кольцевой кронштейн; 5 – кронштейн шагового электродвигателя; 6 – шаговый электродвигатель; 7 – одноступенчатый редуктор; 8 – защитная шторка; 9 – кронштейн защитной шторки; 10 – съемный корпус опоры вала; 11 – опора вала; 12 – внутреннее смотровое окно; 13 – втулка вала; 14 – крышка уплотнительной системы редуктора; 15 – прижимной ролик; 16 – пружина сжатия; 17 – вал; 18 – ведущий вал; 19 – ведомый вал; 20 – вал; 21 – защитная лента

Смотровое окно вакуумной камеры с защитным лентопотяжным механизмом

После запыления всей ленты, установку необходимо выключить, открыть вакуумную камеры и произвести замену использованной катушки защитной ленты на новую.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование: справочное учебно-методическое пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – М.: Высшая школа, 2005. – 309 с.
2. SENSOREN [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://www.sensoren.ru/>.

Кривуленко Н.В., Чукашев П.С.,
Прохоров О.А., Ильющенко А.Ф.

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
НА КАЧЕСТВО АРМИРУЮЩИХ СТЕРЖНЕЙ
НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА
ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ**

БНТУ, Минск

В настоящее время большое внимание уделяется полимерным композиционным материалам (ПКМ) на наполнителях, архитектура которых создается как трех- или n-мерная. Это позволяет пространственно варьировать физико-механические свойства материала.

Методы изготовления объемных структур многомерно армированных полимерных композиционных материалов разнообразны. Известны такие технологические приемы, как ткачество сухих нитей, прошивка тканей, сборка каркасов из жестких стержней, а также комбинация этих методов.

Наиболее изученными и распространенными являются слоистые полимерные композиционные материалы (ПКМ). Данные материалы имеют высокие упругие и прочностные характеристики в плоскости армирования, но обладают минимальной работоспособностью при поперечном разрыве и межслойном сдвиге.

Сборка многомерных структур на основе стержней круглого сечения, получаемых из исходного углеродного волокна методом пултрузии, позволяет варьировать схемы армирования и создает возможность изготовления композиционных материалов с заданными свойствами пространственной анизотропии. Данный метод сохраняет прямолинейность армирующих стержней.

Спецификой технологии изготовления композитов на основе стержневых армирующих структур является разделение операций пултрузионного формирования микроструктуры углепластика в объеме армирующего стержня и последующее совмещение армирующего каркаса, собранного из стержней, с полимерным составом, образующим матрицу материала.

Целью данной работы было определение диаметров формообразующих фильер, а также концентраций связующего компонента для необходимых физико-механических свойств при изготовлении армирующих стержней.

В качестве армирующих наполнителей для изготовления стержней использовали волокно Panex-35 (Zoltek) 50K (50000 элементарных филаментов в жгуте) и Dow A-42 (Aksaca) 12K. Связующим являлся раствор поливинилового спирта (ПВС). Перед изготовлением стержней исходный жгут Panex-35 50K разделяли на пряжи 15K. Полученные пряжи складывали вдвое и пропитывали раствором ПВС, после чего волокно протягивали через две твердосплавные фильеры. Полученные стержни под натяжением помещались в сушильный шкаф нагретый до температуры 180°C и выдерживались в течении одного час. После термической обработки от стержней отрезались деформированные части.

Стержни оценивали по следующим критериям: среднее количество дефектов искажения формы (количество дефектов на готовом стержне определялось визуально), сплошность (от недеформированной части стержня отрезался участок длиной 16 мм, полученный стержень должен оставаться цельным), колебания диаметра – размах (определялся протягиванием стержня через отверстие калибрующих фильер), объемная плотность (рассчитывалась исходя из полученных данных).

Влияние концентрации ПВС на качество представлено в таблице.

Тип волокна	Концентрация ПВС, %	Колебание диаметров, мм	Объемная плотность, г/см ³	Сплошность, %
Panex-35	5	1,7-1,8	0,952	5
Panex-35	7,5	1,7-1,85	0,956	90
Panex-35	15	1,7-1,85	0,944	90
Dow A-42	15	1,45-1,5	1	85
Dow A-42	7,5	1,4-1,5	0,966	20
Dow A-42	5	1,4-1,5	0,955	5

Из таблицы видно, что стержни изготовленные с раствором ПВС 5 и 7,5% имеют недостаточную жесткость, сплошность и плохо поддаются резке на малые длины. Стержни изготовленные с раствором ПВС 15% имеют малое количество дефектов и достаточную жесткость. При нарезке стержней на части по 16 мм было выявлено, что процент брака незначителен.

Вывод: в ходе проведённой работы были определены диаметры формообразующих фильер для стержней на основе волокна Panex-35 (диаметры фильер 1,9 и 1,7 мм), для стержней на основе волокна Dow (диаметры фильер 1,7 и 1,4 мм.). Была определена концентрация связующего компонента (для волокна Panex-35 и Dow она составляет 15%) для необходимых физико-механических свойств армирующих стержней.

УДК621.9

Фёдорцев В.А.

**ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА
ПРЕЦИЗИОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ИЗДЕЛИЙ
ПРИ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКЕ ИНСТРУМЕНТОМ,
РАБОТАЮЩИМ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНЫХ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ДЕТАЛЬ**

БНТУ, Минск

Традиционные способы контроля погрешностей формы прецизионных поверхностей деталей, получаемых методами

доводки свободным абразивом, в большинстве случаев требуют многократного прерывания процесса обработки и, как следствие, приводят к снижению его производительности.

На производстве наибольшее распространение для этих целей получили контактные способы измерения, которые характеризуются непосредственным соприкосновением эталонной и контролируемой поверхностей. Контроль чаще всего осуществляют при помощи кольцевых сферометров и пробных стекол.

При использовании сферометров имеются недостатки, связанные с опасностью повреждения исследуемой поверхности и возникновением погрешностей измерений в результате механических и тепловых деформаций изделия и ряда других деталей. Преодоление данных недостатков, при одновременном повышении точности и производительности контроля достигается применением пробных стекол. Однако здесь возникает вероятность механического повреждения, как исследуемой поверхности изделия, так и рабочей поверхности пробного стекла. Существенное влияние оказывают также погрешности, связанные с неравномерностью давления и температуры, случайное попадание пыли и другие загрязнения. Затруднен контроль крутых сферических поверхностей, когда разные участки поверхности наблюдаются под разными углами.

Одним из путей решения данной проблемы может служить включение в технологическую схему классического формообразования прецизионной поверхности методом свободной притирки элементов, реализующих предложенный нами способ активного контроля, основанный на измерении величины отступления криволинейных поверхностей от заданного радиуса, путем оценки омического сопротивления, возникающего при контакте притирающихся поверхностей инструмента (притира) и детали.

Исследования проводились на серийном шлифовально-полировальном станке мод. ЗШП-350М с использованием измерительного прибора В7-34А погрешности измерения при этом составляли не более 5-10%.

В экспериментальной схеме (рисунок 1) металлическая деталь 1 (сталь 45), имеющая положительный потенциал от клеммы 2, закреплялась в наклейном приспособлении 3 посредством смоляной прослойки 4 и устанавливалась на нижний инструмент 5 (чугун СЧ20), к которому подключалась отрицательная клемма 6, связанная с измерительным прибором 7. Контакт между деталью и нижним инструментом 5 обеспечивался рабочим усилием Q , передаваемым через поводок 8.

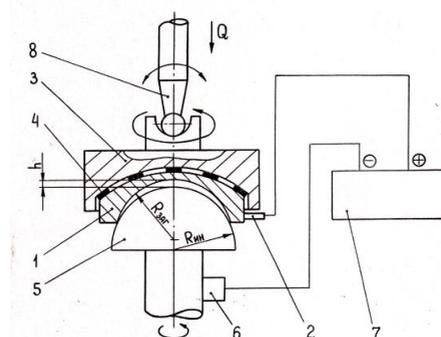


Рисунок 1 – Способ активного контроля кривизны поверхностей
Принцип измерения заключался в следующем.

Использовалась заготовка 1 с радиусом кривизны $R_{ЗАГ} = 33,19$ мм, исходное отклонение которого составляло восемь интерференционных колец Ньютона общей «ямы». Это изделие установили на сферический инструмент 5 с погрешностью формы, равной двум интерференционным кольцам общей «ямы» и кривизной обратного знака, и произвели измерение омического сопротивления $R_{ОС}$ между соприкасающимися поверхностями, которое составляло 140-155 Ом. В процессе обработки регулировочные параметры станка были подобраны таким образом, что обеспечивался усиленный съем

припуска по периферии детали 1. В результате уменьшалось количество интерференционных колец, а следовательно, и толщина воздушного промежутка между соприкасающимися поверхностями инструмента 5 и детали 1, что приводило к изменениям R_{OC} . Закономерности этих измерений представлены на рисунок 2. Из данного рисунка видно, что с течением времени формообразования количество интерференционных колец, указывающее на степень отклонения радиуса кривизны обрабатываемой поверхности от эталонной, с исходных восьми уменьшилось до двух, свидетельствуя об изменении воздушного промежутка между эталонной и контролируемой поверхностями по оси симметрии последней с $h=2$ мкм до 0,5 мкм. И поскольку при этом произошло уменьшение R_{OC} со 140 до 34 Ом, то отсюда следует, что предлагаемый метод контроля кривизны поверхностей является чувствительным к величине отступления радиуса от заданного значения. Поэтому на практике функциональная зависимость $R_{OC} = R_{OC}(N)$ может быть использована в качестве тарифовочного графика для осуществления активного контроля кривизны поверхностей в процессе их формообразования в условиях свободной притирки.

Были опробованы схемы контроля кривизны сферической поверхности заготовки, при которых производилась замена вещества прослойки. Кроме выше упомянутой суспензии абразивного порошка (электрокорунд М10), рассматривался вариант использования в качестве прослойки облепихового масла и воды, а также случай сухого контакта притира и заготовки (рисунок 2).

Использование веществ с другими физическими свойствами показали некоторое уменьшение интенсивности изменения величины R_{OC} , по сравнению с абразивной суспензией, что связано с различием в плотности прослойки и её диэлектрических параметров.

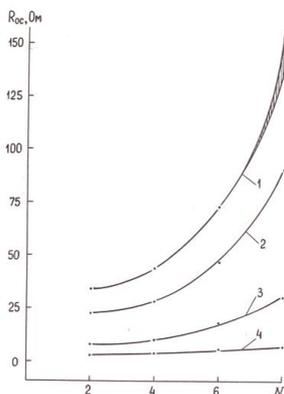


Рисунок 2 – Закономерности изменения омического сопротивления R_{OC} от количества интерференционных колец N для различного вещества прослойки: 1 – абразивная суспензия, 2 – облепиховое масло, 3 – вода, 4 – сухой контакт

Разброс данных на кривой 1 можно объяснить тем, что в свежеприготовленной абразивной суспензии в основной фракции имеется определенное количество крупных зерен из предельной фракции, которые в начальной стадии обработки вызывают усиленные колебательные движения инструмента по нормали к обрабатываемой поверхности, приводящие к изменению толщины воздушного промежутка между инструментом и деталью. С течением времени крупные зерна разрушаются, и амплитуда колебательных движений уменьшается, что приводит к формированию устойчивой прослойки и как следствие к стабилизации величины омического сопротивления. Отмеченные особенности обработки в условиях свободной притирки отображены в верхней части кривой 1, когда R_{OC} нестабильно в некотором диапазоне. При этом меньшая крутизна кривых 2 и 3 вызвана, по-видимому, разной вязкостью жидкой прослойки.

Изложенное выше показывает, что выявление закономерности между изменением величины омического сопротивления и веществом прослойки трущихся тел, а также

установленные при этом количественные связи между величиной омического сопротивления и погрешностями сопрягаемых поверхностей могут быть использованы для построения графиков контроля качественных показателей основных типов размеров деталей в условиях использования различных рабочих сред.

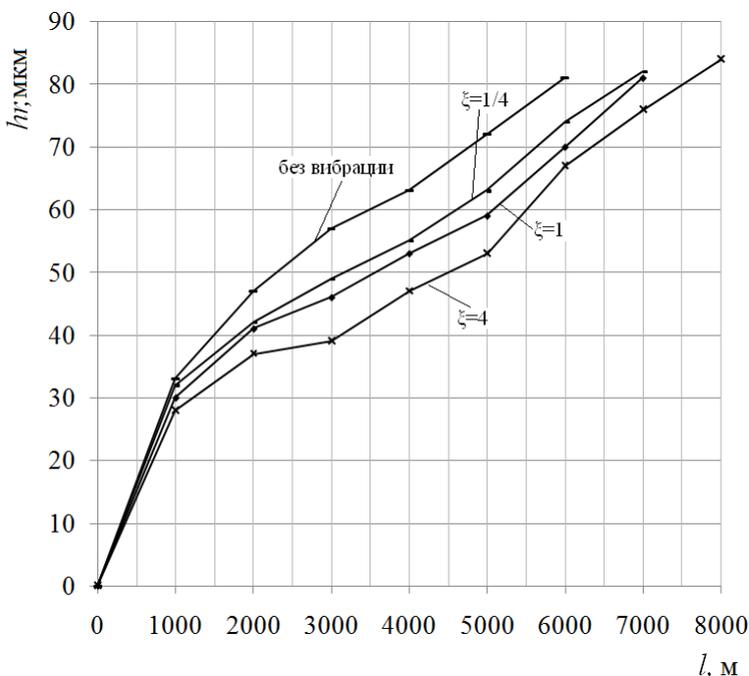
УДК 621.941.1

Шелег В.К., Данильчик С.С., Данильчик П.С.
**СТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА
ПРИ ТОЧЕНИИ С НАЛОЖЕНИЕМ
НА ЕГО ПОДАЧУ АСИММЕТРИЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ**

БНТУ, Минск

Инструмент в процессе обработки резанием подвергается абразивному, адгезионному и диффузионному износу. В практике обработки резанием наблюдаются следующие формы износа режущих инструментов: по задней поверхности, по передней поверхности и износ по задней и передней поверхностям. Для обеспечения точности при чистовой обработке решающее значение имеет размерный износ. Представляет интерес то, как влияют на размерный износ инструмента колебания, предназначенные для стружкодробления, и коэффициент асимметрии цикла колебаний [1]. Исследованию подвергался резец с неперетачиваемыми сменными пластинками из твердого сплава Т15К6. Обработывался материал ШХ15. Зависимость размерного износа h_r от величины пути резания l при обычной обработке и обработке с колебаниями инструмента представлена на рисунке. Из графиков видно, что при точении с колебаниями инструмента по сравнению с обычным точением размерный износ уменьшается. Уменьшение износа можно объяснить условиями, в которых работает инструмент. При точении с колебаниями инструмента происходит периодический выход режущего инструмента из зоны резания, что

способствует уменьшению температуры в зоне резания, в том числе и режущего инструмента. В этом случае уменьшаются схватывание и взаимная диффузия инструментального материала и материала заготовки [2]. Интенсивность адгезионного и диффузионного износов уменьшается. Преобладающее значение имеет абразивный износ.



$V=96$ м/мин, $S_0=0,15$ мм/об, $t=1,5$ мм

Зависимость размерного износа от пути резания

Размерный износ инструмента при точении с различными коэффициентами асимметрии неодинаков. Наименьший износ, полученный при точении с коэффициентом асимметрии цикла колебаний инструмента $\xi=4$, связан с тем, что сила резания ниже, чем при точении с другими коэффициентами асимметрии в связи с уменьшением максимальной толщины среза. Кроме того, при точении с данным коэффициентом

асимметрии более плавно происходит врезание инструмента в заготовку, что приводит к смягчению влияния ударных воздействий при врезании на инструмент и положительно сказывается на стойкости [3]. Характер износа инструмента при обычном точении и точении с колебаниями инструмента аналогичен и связан с образованием фаски по задней поверхности.

Интенсивность размерного износа принято оценивать величиной линейного относительного износа $h_{ол}$ [4]. Линейный относительный износ следует определять в зоне нормального износа. Рассчитывается он по формуле:

$$h_{ол} = \frac{(h_r - h_n)1000}{l - l_n},$$

где h_n – величина начального износа инструмента, мкм, l_n – длина начального пути резания, принятая равной 1000м.

Результаты рассчитанных значений линейного относительного износа резца при точении с $V=96$ м/мин, $S_o=0,15$ мм/об, $t=1,5$ мм представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Линейный относительный износ инструмента, мкм

Вид токарной обработки	обычное точение	вибрационное точение	коэффициент асимметрии цикла колебаний	
			1/4	4
Линейный относительный износ	9,6	8,5	8,3	8

Исследования показали, что в сравнении с обычным точением, в процессе точения с асимметричными колебаниями линейный относительный износ уменьшается на 10-15%. Как видно из таблицы, линейный относительный износ уменьшается с увеличением коэффициента асимметрии цикла колебаний. Поэтому с целью увеличения стойкости инструмента при точении с асимметричными колебаниями ему следует сообщать колебания с коэффициентом асимметрии $\xi > 1$.

Размерную стойкость инструмента можно определить через длину пути резания l и скорость резания V [5]:

$$T_p = \frac{l}{V}, \text{ мин.}$$

С учетом величины начального износа h_n длину пути резания можно рассчитать по формуле:

$$l = l_n + \frac{(h_d - h_n)10^3}{h_{ол}},$$

где h_d – величина допустимого размерного износа.

Величину допустимого размерного износа определим исходя из того, что соотношение между размерным износом и износом реза по задней поверхности h_3 определяется из выражения [6]:

$$h_p = \frac{h_3}{(\text{ctg}\alpha - \text{tg}\gamma)(\text{ctg}\varphi + \text{ctg}\varphi_1) \sin \varphi},$$

где $\alpha, \gamma, \varphi, \varphi_1$ – углы реза: задний, передний, главный в плане и вспомогательный в плане, соответственно.

Критерием стойкости твердосплавного инструмента до достижения им износа может быть принят износ по задней поверхности $h_3=0,3 \dots 0,5$ мм [7]. Для исследования стойкости инструмента принимаем износ по задней поверхности $h_3=0,4$ мм. В пересчете на радиальный износ получим величину допустимого радиального износа $h_d=0,08$ мм.

Таким образом, при принятом начальном пути 1000 м размерная стойкость инструмента определялась по формуле:

$$T_p = \frac{1000 + \frac{(h_d - h_n)10^3}{h_{ол}}}{V}.$$

Результаты размерной стойкости инструмента приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Размерная стойкость инструмента, мин

Вид токарной обработки	обычное точение	вибрационное точение	коэффициент асимметрии цикла колебаний	
			1/4	4
Стойкость инструмента	61	72	70	78

Исследования показали, что при точении с асимметричными колебаниями инструмента размерная стойкость увеличивается на 15-25% в сравнении со стойкостью при обычном точении. При этом стойкость инструмента растет с увеличением коэффициента асимметрии цикла колебаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данильчик, С.С. Кинематика точения с наложением асимметричных колебаний инструмента / С.С. Данильчик, В.К. Шелег // Наука и техника. 2013. – №4. – С. 16-21.
2. Лоладзе, Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента / Т.Н. Лоладзе. – М.: Машиностроение, 1982. – 320 с.
3. Симонян, М.М. Влияние ударных воздействий и адгезионных явлений на стойкость твердосплавного инструмента при прерывистом резании / М.М. Симонян, М.О. Навоян, К.С. Кочарян // Вестник машиностроения. – 2006. – №9. – С. 67-69.
4. Макаров, А.Д. Износ инструмента, качество и долговечность деталей из авиационных материалов / А.Д. Макаров, В.С. Мухин, Л.Ш. Шустер. – Уфа: Уфимский авиац. ин-т, 1974. – 372с.
5. Медведев, Д.Д. Точность обработки в мелкосерийном производстве / Д.Д. Медведев / М.: Машиностроение, 1973. – 120 с.
6. Ящерицын, П.И. Теория резания / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание, 2006. – 512 с.
7. Справочник инструментальщика / под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.

КОМПОЗИЦИОННОЕ УПРОЧНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ПРИ УТЦО

БНТУ, Минск

Разработаны новые процессы термоциклической термообработки для упрочнения инструментальных сталей на стандартном оборудовании путем только изменения температурно-временных режимов. Исследовано влияние параметров упрочняющей термоциклической обработки (УТЦО) на структурообразование и свойства быстрорежущих и штамповых сталей. Реализована теория метастабильности систем, согласно которой наилучшие показатели свойств сталей (твердости, прочности, вязкости, износостойкости) достигаются при получении высокометастабильных структур путем проведения быстро повторяющихся фазовых превращений и создания большого градиента температур ($450\div 550$ °С). Показано, что такие структуры формируются в начальный период (2-6 циклов) процесса УТЦО, а с увеличением времени обработки все свойства снижаются из-за деградации структуры.

Методом синтез-технологий проведено компьютерное моделирование процессов УТЦО инструментальных сталей, в результате чего достигнуто, по сравнению с традиционной термообработкой: увеличение предела прочности при изгибе стали Р6М5 – на 31 %, стали Р18 – на 56 %, стали У8 – на 48 % и ударной вязкости стали Р6М5 – на 22 %, стали Р18 – на 25 %, а стали У8 – в 13 раз при повышении твердости сталей Р6М5, Р18 на $1\div 2$ единицы (до HRC $65\div 67$) и сохранении прежней твердости (HRC $59\div 60$) стали У8. Отмечено 28 % снижение коэффициента трения при сухом скольжении стальной поверхности, подвергнутой УТЦО. Проведены исследования стойкости инструментов и процессов их разрушения. Выявлены преимущества разработанной технологии:

(1) ТЦ инструменты из отечественных быстрорежущих сталей Р6М5, Р6М5К5, Р18 превосходят по стойкости в 1,7÷3,5 раза инструменты из стандартно термообработанной немецкой стали S 6-5-2; УТЦО повышает производительность режущих инструментов до 58 % и позволяет их эксплуатировать при скоростных режимах; ТЦ инструменты могут резать трудно-обрабатываемые сплавы и стали с твердостью до HRC 35÷48, при этом стойкость инструментов повышается до 2,2÷6,7 раз; при работе ТЦ инструменты больше изнашиваются, чем ломаются и в их изломах превалирует вязкое разрушение.

В результате исследований установлено, что при УТЦО инструментальных сталей формируются 2 типа композиционных структур (КС), рационально сочетающих противоположные свойства мезо- и микроэлементов: мозаично-дискретные КС, чередующие зерна (субзерна) с разным содержанием углерода и легирующих элементов и функционально градиентные структуры, в которых от поверхности к сердцевине уменьшается твердость их зерен и увеличивается доля вязкой составляющей.

Теоретически и экспериментально доказано, что наибольший эффект упрочнения быстрорежущих и штамповых сталей при УТЦО создается благодаря максимальному дроблению зерен (субзерен) и снижению содержания остаточного аустенита; образованию бесструктурного мартенсита; из-за сфероидизации и измельчения вторичных карбидных частиц; значительного увеличения доли дисперсных карбидов и их равномерного распределению в матрице; а также за счет высокого насыщения легирующими элементами дисперсных карбидов и матрицы, что искажает ее кристаллическую решетку. При этом реализуются все известные механизмы упрочнения и выполняются оба условия дислокационной теории для достижения синергизма прочности и надежности.

О ГУМАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, Минск

В настоящее время ученые и педагоги интенсивно обсуждают такие значимые проблемы, как: каковы стратегия и тактика преобразования системы образования, пути и способы выхода из образовательного кризиса. При всем многообразии подходов к проблемам образования специалисты едины в том, что оно представляет собой целенаправленный и специальным образом организованный процесс в чьих-либо интересах. В первую очередь, это потребность самого человека и общества в знаниях об окружающем мире, а также умениях и навыках, дающих возможность выжить в тех условиях, в которые попал человек и все человеческое сообщество. Кроме того, чтобы занять позицию привлекательную во всех отношениях, работник вынужден постоянно приобретать новые компетенции (иначе говоря, знания, умения и навыки), даже работники низкой квалификации, число которых снижается и будет сокращаться на современном этапе развития технологий, вынуждены приобретать новые компетенции. С другой стороны, помимо интересов человека и общества в образовательном процессе реализуются и цели государства, которое определяет приоритеты в области образования исходя из своих потребностей, тем самым формируя социальный заказ. В эпоху грандиозных технологических преобразований все больше требуется квалифицированных работников которые в результате обучения и подготовки будут способны производить и использовать новые технические и управленческие решения.

Таким образом, процессы глобализации непосредственно затрагивают область образования, поскольку потребность

в высококвалифицированных специалистах обладающих разнообразными компетенциями, ставит перед образованием задачу обеспечить рынок достаточным количеством таких специалистов для формирования. То, что казалось актуальным в середине прошлого века, как совершенно очевидно, приобрело еще большее значение в настоящее время, когда наука действительно стала важным фактором развития человечества, она превращается в непосредственную производительную силу и проникает во все области жизнедеятельности человека. Одной из главных тенденций развития науки стала интеграция различных наук, причем данный процесс охватывает все науки и направления исследования. Причем человек выступает в качестве непосредственного участника многих процессов, происходящих в природе. Мы познаем окружающий мир, накапливая факты и данные, в процессе своей жизнедеятельности. Представления, которые формируются на базе непосредственно наблюдаемых фактов и явлений, человек встраивает в свои мысли, а при отсутствии нужных фактов для построения целостной картины, он их домысливает или достраивает. Так создается некая целостная картина мира, полученная на основе опыта, при этом в нее включены особенности человеческого интеллекта.

Процесс интеграции в научном познании идет параллельно все более узкой специализации, однако, если две системы (интеграция и специализация наук) растут, но с разными темпами, то рано или поздно наступает момент, когда в игру вступают силы, противодействующие дальнейшей концентрации и усилению разрыва. На первый план все больше выступает потребность систематизации и обобщения всего накопленного массива фактов и явлений с целью обновления картины мира как гармонии отношений между людьми, обществом и природой, которые, в конечном счете, составляют единое целое.

В настоящее время в Беларуси активно внедряются идеи Болонского процесса, который определяет приоритеты развития

высшего образования на европейском пространстве. В частности, много говорится о необходимости развития мобильности студентов, что поможет им сформировать компетенции, необходимые для успешной конкуренции на меняющемся рынке труда, и позволит им стать активными и ответственными гражданами. Постановка данных целей перед образованием свидетельствует о настоятельной потребности в усилении гуманитарной составляющей в системе среднего и высшего образования в целом, а также в технических вузах, в частности.

Что такое гуманитарная составляющая в техническом вузе? В настоящее время это – нечто очень незначительное и сокращающееся как шагреновая кожа. При этом практически никто не высказывается против наличия гуманитарных дисциплин в учебных планах и не подвергает сомнению необходимость присутствия данного цикла предметов в технических вузах. Тем не менее, именно они сокращаются в первую очередь в ходе преобразования системы высшего образования. А ведь только предметы гуманитарного цикла в явной форме несут в себе мощный духовный потенциал и при соответствующем отношении способствуют успешному достижению цели формирования творческой личности и тех компетенций, которые необходимы будущему специалисту для успешной конкуренции на мировом рынке труда.

Поскольку образование представляет собой сложную социотехническую систему, в которой люди и их взаимоотношения должны занимать приоритетное место, его качественная трансформация так или иначе связана и будет связана с усилением гуманитарной составляющей. Изменение статуса, как студента, так и преподавателя, внедрение студентоцентрированного подхода в процесс обучения и пересмотр содержания учебных дисциплин представляются наиболее целесообразными изменениями, которые можно безболезненно ввести в систему высшего образования.

Учитывая все вышесказанное, рассмотрим ту систему учебных дисциплин высшей школы, которую мы имеем. Вся эта система отражает те или иные стороны человеческой культуры как совокупности материальных и духовных ценностей, присущих разным народам и человечеству в целом. В каждой дисциплине содержится некий универсальный опыт (тот, который необходим человеку для формирования знаний об окружающем мире и законах его развития) и профессиональный опыт (тот, который необходим для будущей профессиональной деятельности человека); совершенно очевидно, что и тот и другой значимы для успешного специалиста. Теоретически овладение определенной системой предметов дает возможность овладеть тем опытом, который в них заключен, и приобрести необходимые компетенции. Предметы гуманитарного цикла обладают дополнительными особенностями, поскольку они в большей мере, нежели любые другие дисциплины несут духовную нагрузку, побуждая к переосмыслению и осознанию того, что познано или усвоено, то есть вносят значительный вклад в процесс формирования личности человека.

УДК 37.015

Данильчик О.В.

**ФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ ПОЗИЦИИ
У СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ПСИХОЛОГИИ И ПЕДАГОГИКИ»**

БНТУ, Минск

Являясь приоритетным направлением общественного воспитания, воспитание гражданина ориентировано на непосредственное приобщение юношей и девушек к жизни в обществе через формирование их гражданской позиции. Учитывая междисциплинарный статус проблемы личности, следует отметить, что понятие «гражданская позиция» находится в поле

внимания общественных наук, психологии, педагогики и духовной культуры.

Гражданская позиция формируется в рамках общей позиции и по мере развития личности занимает все более значимое, ведущее место в ее структуре. Она характеризует личность с точки зрения способа и характера взаимоотношений индивида с определенной действительностью. Это понятие отражает политические, юридические, нравственные права и обязанности граждан по отношению к своему государству и предполагает сознательное, ответственное отношение людей к обществу. Выражением гражданской позиции личности являются ее отношения к обществу, деятельности, людям, самой себе. Под отношением большинство психологов и педагогов понимают психологический феномен, объединяющий в себе результаты познания конкретного объекта действительности, все эмоциональные отклики на этот объект, а также поведенческие ответы на него.

В структуре гражданской позиции личности выделяются три компонента: познавательный, мотивационно-ориентировочный, поведенческий. Так, познавательный компонент включает в себя формирование базисных ценностных ориентаций, которые предполагают сознательное отношение человека к социальной действительности. Они определяют смысл жизни человека, что для него особенно важно, значимо. Данный компонент характеризуется полнотой этических, правовых, политических и других знаний человека, глубиной их осознания, что отражает субъективное отношение человека к усваиваемым требованиям общества.

Мотивационно-ориентировочный компонент раскрывает отношение человека к событиям, обществу, людям, самому себе, которые опосредованы системой нравственных норм, выступающих в виде установок, требований, общественных предписаний, а также системой законов, принятых государством. Моральная специфика последних заключена в том, что

они предписывают, не что надо делать, а как надо делать (в нравственном смысле: ответственно, добросовестно, честно и так далее).

Поведенческий компонент гражданской позиции характеризуется реальным поведением человека, его умением соблюдать важнейшие правила, выполнять основные социально-нравственные обязанности. Важность и значимость поведенческого компонента гражданской позиции обусловлены тем, что усвоение и формирование общественных ценностей происходит в сочетании с собственной деятельностью человека, в сфере самореализации, когда их правильность и значимость подтверждается реальными жизненными процессами. Необходимость в социальном утверждении и признании своей личности ощущает каждый человек, что приводит его к поискам путей и средств для самоутверждения. Формы его могут быть социально ценными, социально полезными, социально приемлемыми, асоциальными и антисоциальными. В процессе самореализации проявляется и проверяется гражданская позиция личности, способность индивида сохранять и реализовать ее в различных условиях, обладать определенным иммунитетом к воздействиям, противоречащим его личностным установкам, взглядам и убеждениям.

На основании анкетирования студентов БНТУ можно отметить следующее: 50% респондентов отметили, что изучение дисциплины «Основы психологии и педагогики» скорее влияет на формирование гражданской позиции, 25% отметили, что изучение данной дисциплины скорее не влияет. Как утвердительное «да» отметили 11%, а нет – 14%.

Отсюда можно отметить, что при преподавании дисциплины «Основы психологии и педагогики» надо более глубоко рассматривать вопросы, связанные с мотивационной сферой и мировоззрением, приводить примеры не только из классической литературы, но и используя проблемы и события современного мира.

Гражданская позиция проявляется и формируется в конкретных делах. Возможность проявить свое отношение к людям, обществу, найти способы практической реализации себя во взаимодействие с окружающим миром человек получает в деятельности. Через нее человек познает мир, себя, формирует свое самосознание, нравственные и социальные установки, реализует свое я. В соответствии с тем, на какие сферы жизнедеятельности направлены интересы индивида, в каких формах и насколько социально ценно и лично значимо он реализует себя, можно говорить об успешности и социальной значимости проявления гражданской позиции личности.

УДК 159.9

Каминская Т.С.

СЕМЕЙНЫЕ ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

БНТУ, Минск

Важное место в ряде теорий развития личности занимает вопрос об этапности формирования системы ценностных ориентаций индивида. Формирование системы ценностных ориентаций связывают с общей периодизацией индивидуального развития. Так, в концепциях Ж. Пиаже и Л. Колберга уровни морального развития связываются с определенными уровнями умственного развития. Г. Дюпон связывает формирование ценностных ориентаций со стадиями эмоционального развития человека. Однако, в этих представлениях недостаточно внимания уделяется социальным аспектам развития личности, ее деятельности и общению с другими людьми.

В отечественной психологии роль деятельности в развитии ценностных ориентаций отмечается в работах Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, Л.И. Божович, Д.Б. Эльконина и др. В основе известной классификации возрастных периодов Д.Б. Эльконина

лежит смена ведущих видов деятельности, в этом процессе чередуются и периоды освоения общественных норм, целей, мотивов деятельности.

Предпосылки для начала выполнения системой ценностных ориентаций своих регулятивных функций окончательно складываются лишь в юношеском возрасте. Человек осознает личный смысл своей жизни. Его моральное мировоззрение начинает представлять устойчивую систему нравственных идеалов и принципов, которая выступает побудителем, регулятором деятельности и поведения личности. Отличительной чертой именно этого возраста является формирование жизненных планов, возникающих в результате обобщения личностных целей, становления устойчивого ядра ценностных ориентаций. Процессы профессионального и морального самоопределения обособливаются, происходит разделение классических вопросов «Кем быть?» и «Каким быть?» (И.С.Кон). Таким образом, система ценностных ориентаций является важнейшей характеристикой духовного мира человека, показателем сформированности личности, отражает отношение к обществу, к социальной группе, к себе. Юношеский возраст – это время активного формирования ценностных ориентаций. Такие образовательные учреждения, как школа, вуз являются институтами передачи ценностей. За годы учебы молодой человек усваивает общественные идеалы, побуждающие его к активности, в результате которой происходит их предметное воплощение.

Рассматривая проблему формирования ценностных ориентаций молодежи, нельзя обойти вниманием семейные ценности. Семейные ценности – это культивируемая в обществе совокупность представлений о семье, влияющая на выбор семейных целей, способов организации жизнедеятельности и взаимодействия. Семейные ценности можно дифференцировать по элементам связи внутри семьи. Можно выделить: ценности, связанные с супружеством; ценности, связанные с родительством

и ценности, связанные с родством. Среди ценностей супружества выделяют такие ценности, как ценность брака, ценность равноправия супругов или ценность доминирования одного из них, ценности различных половых ролей в семье, ценность межличностных коммуникаций между супругами, отношений взаимоподдержки и взаимопонимания супругов. К основным ценностям родительства относятся ценность детей, включающая в себя ценность многодетности или малодетности, а также ценность воспитания и социализации детей в семье. К ценностям родства можно отнести ценность наличия родственников (например, братьев и сестер), ценность взаимодействия и взаимопомощи между родственниками, ценность расширенной или нуклеарной семьи.

Изучение мнений современной молодежи о своей будущей семье, понимание того, какими ценностями, руководствуются молодые люди в современном обществе, является актуальным. Молодежь в современном обществе является «мобильной» частью общества, которая легко может адаптироваться к происходящим социальным переменам в государстве. Проходя этап своего становления, современная молодежь находится в условиях, где происходит формирование социальных отношений и утрата старых ценностей.

Среди белорусских и российских социологов, занимающихся аксиологическими проблемами, для нас представляют интерес работы, посвященные изучению изменений системы семейных ценностей в период социальных трансформаций и их особенностей у молодежи. В работах С.А. Ильиных, И.В. Лашук, А.М. Роговой, Т.Е. Карташовой и др. отмечается, что деформация многих семейных ценностей среди различных категорий населения связана не только с изменением ценностных ориентаций современной молодежи, но и с общемировыми тенденциями. Происходит переход от патриархальной семьи к нуклеарной, а также от детоцентристской к эгалитарной. В современной

семье главной функцией становится не ведение совместного хозяйства, не физическое рождение детей, а отношения между супругами. Речь идет об оказании психологической поддержки членам семьи, что приобретает особую актуальность в условиях, когда жизнь насыщена изменениями, стрессами и волнениями.

Отмечается такая общемировая тенденция, как проживание молодой пары без регистрации. Гражданский брак чаще встречается среди представителей молодого поколения, чем среди старшего; чаще среди городской молодежи, чем сельской молодежи. Исследователи обращают внимание, что процесс формирования ценностей семьи стоит у студенческой молодежи далеко не на первом месте. Гораздо важнее для них материальное благополучие, получение высшего образования, общение с друзьями. Престиж высшего образования увеличивается по мере реализации высшей школой потребностей общества в подготовке необходимых специалистов, и сегодня возрастает число студентов, которые уверены, что после окончания учебы в вузе им удастся иметь достойное материальное вознаграждение по выбранной профессии.

Изменились духовно-нравственные ориентиры молодежи на получение образования, престижную работу, отодвинулся возраст вступления в брак. Уровень развития общества повлиял на отношения между полами: личное счастье, удовлетворение семейными и интимными отношениями становятся жизненными приоритетами молодежи. Социально-экономическая ситуация в стране не способствуют укреплению брачно-семейных отношений. Проблема трудоустройства молодого специалиста, низкая зарплата, работа, связанная с длительным отсутствием дома, не способствует укреплению семьи, созданию в ней атмосферы любви, взаимопонимания, доброжелательности.

Однако, на наш взгляд, необходимо формировать у студентов ответственное отношение к процессу создания семьи и заранее

готовить их к такому значимому событию, как образование семьи.

УДК 378. 73

Клименко В.А.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ БЕЛАРУСИ

БНТУ, Минск

Трансформация социально-экономических отношений белорусского общества, становление экономики знаний, инновационное развитие всех отраслей народного хозяйства обуславливает формирование в высшей школе специалистов новой формации – инновационно ориентированных специалистов, способных в современных условиях адекватно ответить на те системные вызовы белорусскому обществу, которые возникли перед ним в последние десятилетия и отражающие как мировые тенденции, так и внутренние барьеры развития страны. Вместе с тем, доминирование в высшей школе информационно-знаниевого подхода при подготовке специалистов – основная причина неумения выпускников вузов прогнозировать ситуацию, ориентироваться в условиях, допускающих принципиальную неопределенность. В результате этого общество часто бывает не готово прогнозировать и своевременно отзываться на возникающие проблемы – экономические, энергетические, экологические, социальные и др.

Все это требует кардинальных изменений в системе высшего профессионального образования, направленных на обеспечение его соответствия, как требованиям инновационной экономики, так и запросам белорусского общества.

Приоритетными направлениями модернизации высшей школы, на наш взгляд, выступают: приведение содержания и структуры профессиональной подготовки кадров в соответствии с современными потребностями рынка труда; обеспечение

инновационного характера высшего образования, что предполагает изменение образовательных стандартов, учебных планов и программ, уровня и качества подготовки специалистов в высших учебных заведениях; модернизация учебно-материальной базы учреждений высшего образования; в целом создание современной системы непрерывного профессионального образования, подготовки и переподготовки квалифицированных кадров специалистов.

Ключевым моментом модернизации системы высшего профессионального образования является обеспечение инновационного характера высшего образования в соответствии с социально-экономическими вызовами, инновационным характером экономики. Инновационное высшее образование представляет новую технологию образования на основе инновационной деятельности (комплекса научных, технологических, организационных, финансовых, коммерческих составляющих) основных субъектов образовательной сферы, и прежде всего, тесного взаимодействия высших учебных заведений, научно-исследовательских организаций и высокотехнологичных предприятий, обеспечивающая подготовку специалистов, способных к самостоятельной профессиональной, исследовательской, социальной и инновационной деятельности во всех сферах общества.

Переход к инновационному образованию в отечественных вузах предполагает целенаправленное формирование профессиональных знаний, умений и методологической культуры, а также комплексную подготовку к инновационной профессиональной деятельности. Исходя из этого, приоритетной для системы высшего профессионального образования выступает задача обеспечения выпускников не только профессиональными, но и базовыми социальными и культурными компетенциями и установками, включая компетенции организации коллективной работы и межкультурной коммуникации.

Обязательным условием совершенствования высшей школы является пересмотр структуры, содержания и технологий реализации образовательных программ с учетом требований работодателей, студентов, а также с учетом прогноза рынка труда и социально- культурного и экономического развития страны. Для их реализации необходимо обеспечить взаимовыгодное сотрудничество высших образовательных организаций и работодателей путем разработки гибких учебных планов, изменяющихся с учетом требований работодателей, создания мест для проведения практики студентов, формирования налоговых льгот для предприятий, сотрудничающих с высшими учебными заведениями.

Развитие партнерских отношений вузов с промышленными предприятиями республики в целях совершенствования подготовки будущих специалистов может осуществляться на основе следующих моделей: 1) модель студенческой учебно-научной лаборатории; 2) студенческого учебно-проектного бюро; 3) базовой кафедры; 4) модель интегрированного регионального центра научных исследований и подготовки высококвалифицированных кадров и др.

В целом, в высших учебных заведениях необходимо формирование эффективной обучающей среды, основанной на инновационных образовательных технологиях, прежде всего, таких, как модульно-рейтинговая система обучения, знаково-контекстное обучение, дуальная система организации обучения, эвристические технологии обучения и др., которые будут способствовать постепенному формированию нового типа личности студента, так называемого «саморазвивающегося специалиста».

Одним из приоритетов для развития системы высшего профессионального образования является вовлеченность студентов и преподавателей в фундаментальные и прикладные исследования, в разработки для конкретных потребителей.

Фундаментальные научные исследования должны стать важнейшим ресурсом и инструментом освоения студентами компетентностей поиска, анализа, освоения и обновления научной информации.

Необходимо также улучшение материально-технической и социальной базы сферы высшего профессионального образования. Назрела необходимость масштабной реконструкции и строительства учебных и учебно-лабораторных корпусов, зданий библиотек, объектов социальной направленности, что предполагает увеличение объёмов финансирования вузов из бюджетных и внебюджетных источников. Для эффективного финансирования высшего образования актуальным является внедрение механизмов государственно-частного партнёрства, поддержка различных моделей хозяйственной самостоятельности высших образовательных учреждений;

И наконец, очень важным является разработка механизмов объективной оценки результатов высшего профессионального образования, а именно, комплексной оценки академических достижений обучающихся, их компетенций и способностей. Для этого необходимо создание в республике сети независимых центров оценки профессиональных квалификаций выпускников высших учебных заведений. В качестве примера можно привести опыт европейских стран, в которых внешнюю оценку уровня подготовки специалистов в вузах со стороны нанимателей осуществляет Европейская ассоциация по обеспечению качества высшего образования.

В целом, только комплексное решение всех вышеперечисленных задач, стоящих перед высшими учебными заведениями, позволят модернизировать национальную систему высшего профессионального образования и осуществлять в ней подготовку инновационно-ориентированных специалистов.

**ИССЛЕДОВАНИЕ САМООЦЕНКИ МЛАДШИХ
ШКОЛЬНИКОВ ИЗ НЕПОЛНЫХ
СЕМЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель

Самооценка – оценка личностью самой себя, своих возможностей, качеств и места среди других людей. Относясь к ядру личности, она является важнейшим регулятором её поведения (Б.Г. Ананьев, Л.И. Божович, Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, А.И. Липкина, Д.Б. Эльконин и др.). Исследователи отмечают, что в младшем школьном возрасте происходит переход от конкретно-ситуативной самооценки (оценки своих действий, поступков) к более обобщенной, становясь самостоятельной и устойчивой, самооценка начинает выполнять функцию мотива деятельности младшего школьника.

Аналізу специфики жизнедеятельности неполной семьи посвящены работы М.Ю. Арутюнян, М.П. Ган, И.Ф. Дементьевой, А.М. Демидова, О.М. Здравомысловой, Э. Ивер-Жалю, О.И. Ключко, И.С. Кона, Дж. Коулмана, Л.Г. Луняковой, Н.М. Римашевской и др. Неполная семья – семья, состоящая из одного родителя с одним или несколькими несовершеннолетними детьми. Основными причинами появления неполных семей являются: смертью одного из супругов, относительно широко распространенной внебрачной рождаемостью, распадом браков [1]. Наиболее распространены неполные семьи, состоящие из матери и детей. Воспитание детей в неполных семьях обладает рядом особенностей. Вследствие отсутствия одного из родителей, оставшемуся приходится брать на себя решение всех материальных и бытовых проблем семьи. При этом ему необходимо также восполнять возникший дефицит воспитательного влияния на детей. О негативных факторах социализации детей в неполных семьях и ее отрицательных

последствиях свидетельствуют результаты исследований И.Ф. Дементьевой, В.М. Закировой, Н.И. Ивановой, С.К. Нартовой-Бочавер, С.А. Фролова и др. Учеными отмечено, что, как правило, дети из неполных семей не отличаются адекватной самооценкой.

Несмотря на разработанность общих проблем процесса социализации и становления личности младшего школьника, вопросы самооценки детей в неполной семье с ее особенностями внутрисемейного взаимодействия остаются малоизученными. Это определяет актуальность темы исследования.

Цель исследования: выявить особенности самооценки у детей младшего школьного возраста из неполных семей различного типа.

Базой исследования являются учреждения общего среднего образования Железнодорожного района г. Гомеля. В исследовании приняли участие 90 учащихся 4 классов: 30 человек, проживающих в неполных семьях, образовавшихся после развода (далее – НРС); 30 человек, проживающих в неполных материнских семьях (далее – НМС); 30 человек, проживающих в неполных семьях, образовавшихся после смерти одного из супругов (далее – НВС).

Исследование проводилось с помощью следующих методов: тестирование (методика «Какой Я?», методика «Лесенка», методика Дембо-Рубинштейн в модификации А.М. Прихожан), экспертное оценивание.

Рассмотрим результаты исследования самооценки младших школьников из неполных семей различных типов.

Анализ результатов по методике «Какой Я?» показал, что у 40% детей из группы НРС – самооценка завышена, что противоречит исследованиям по предыдущей методике, у 47% – адекватная, а у 13% – занижена. В группе детей из НМС: у 47% испытуемых – самооценка завышена, 43% – адекватная, у 10% – занижена. Несколько большее количество

учащихся младших классов с заниженной самооценкой наблюдается в группе респондентов из НВС (20%), но преобладает количество детей с адекватной и завышенной самооценкой (47% и 33% соответственно).

Сходные результаты были получены по методике «Лесенка». В группе младших школьников из НРС у 43% детей самооценка завышена, у 23% – адекватная, а у 33% – занижена; в группе младших школьников из НМС у 53% детей самооценка завышена, у 30% – адекватная, а у 17% – занижена; в группе младших школьников из НВС у 30% детей самооценка завышена, у 43% – адекватная, а у 27% – занижена.

Таким образом, у большинства испытуемых, независимо от типа неполной семьи, завышенная или адекватная самооценка.

Несколько отличаются данные, полученные с помощью методики Дембо-Рубинштейн в модификации А.М. Прихожан. В частности, по шкале «Способности» Большинство учащихся из НРС и НВС имеют низкий уровень самооценки по шкале «способности» (56%). Средний уровень имеют 36%, а высокий – 8%. Учащиеся группы НМС имеют в основном средний уровень самооценки по шкале «способности» (85%), высокий уровень наблюдается у 5% детей и низкий – у 10%. Таким образом, у большинства младших школьников из неполных семей разных типов наблюдается средняя или заниженная самооценка собственных способностей. Причем, наиболее адекватно оценивают себя по шкале «Способности», учащиеся из неполной материнской семьи. Причиной низкой самооценки могла стать, по нашим наблюдениям, излишняя требовательность родителей, проявляющаяся в постоянных одергиваниях ребенка, замечаниях по поводу любой допущенной оплошности, нотациях по причине плохих оценок в школе, сравнении с «хорошими» детьми.

Большинство учащихся из неполных семей всех трех типов имеют низкий уровень самооценки по шкале «Внешность» (76% – НМС, 65% – НВС и 69% – НРС соответственно). Средний уровень имеют 14% опрошенных из НМС, 25% – из НВС и 11% – из НРС. Высокий уровень у 10% учащихся из НМС, 10% – из НВС и 20% из НРС.

При этом, по шкале «Авторитет у сверстников» высокий уровень самооценки наблюдается у большинства детей из НМС – 86%, средний уровень – 4%, низкий уровень – 10%. У младших школьников из НВС также преобладает высокий уровень самооценки по искомой шкале – 59%, средний уровень – 31% и низкий уровень – 10%. У детей из НРС преобладают средний и низкий уровни самооценки (по 45%), высокий уровень – 10%.

По мнению экспертов, в качестве которых выступили классные руководители, учителя, школьные психологи и родители, у младших школьников из неполных семей преобладает средняя и низкая самооценка. Наибольшая разница в показателях оценки экспертов и самооценки школьников наблюдается в группах НРС и НВС.

К факторам, влияющим на формирование самооценки младшего школьника, эксперты относят: мнение родителей, стиль домашнего воспитания; наличие (отсутствие) навыков учебной деятельности, оценка учителя. Наиболее значимым они считают влияние семьи. Родители задают исходный уровень притязаний ребенка – то, на что он претендует в учебной деятельности. Уровень притязаний ребенка в значительной мере определяется семейными ценностями. У ребенка культивируются те качества, которые больше всего заботят родителей: поддержание престижа, послушание, высокая успеваемость. Уровень притязаний ребенка, родителей по отношению к ребенку и его потенциальные возможности зачастую

не совпадают, порождая переживания, снижение уровня мотивации, что может нанести ущерб личности школьника.

Таким образом, анализ результатов исследования позволяет сделать следующие выводы:

– у младших школьников из неполных материнских семей преобладает завышенная самооценка, при этом они достаточно адекватно оценивают свои способности и высоко авторитет у сверстников;

– у младших школьников из неполных семей, образовавшихся после смерти одного из супругов, преобладает адекватная самооценка, большинство из них (59%) высоко оценивают свой авторитет у сверстников;

– у большинства младших школьников из неполных семей, образовавшихся в результате развода, завышенная или адекватная самооценка, при этом недостаточно адекватно оценивают свои отношения со сверстниками (45% низко и 10% высоко);

– у большинства младших школьников из неполных семей разных типов наблюдается средняя или заниженная самооценка собственных способностей;

– большинство учащихся из неполных семей всех трех типов недовольны своей внешностью, низко ее оценивают.

На основании результатов исследования нами разработана программа по коррекции самооценки младших школьников из неполных семей разных типов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева, Л.С. Неполная семья состояние и тенденции развития / Л.С. Алексеева // Отечественный журнал социальной работы. – 2005. – № 2. – С. 49-53.

СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ КАК УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ

БНТУ, БГПА имени Максима Танка, Минск

В современном обществе проблема компетентности специалиста преобразуется в проблему пролонгированного развития профессиональных знаний, умений и достижений. Компетентностный принцип в построении образовательных стандартов трансформируется в систему ключевых компетенций, которыми должен обладать будущий специалист. Основными среди них являются: академические, социально-личностные и профессиональные компетенции.

Традиционно компетентность понимается как соответствие знаний, умений и опыта лиц определенного социально-профессионального статуса реальному уровню сложности выполняемых ими задач. Кроме сугубо профессиональных знаний и умений в понятие «компетентность» включают такие качества, как инициатива, сотрудничество, способность к работе в группе, коммуникативные способности, умение учиться, оценивать, логически мыслить и ряд других. Компетентность рассматривается Зимней И.А. как целостное социально-профессиональное качество личности [1]. Все виды компетенций проявляют себя в мотивационной, операционной и рефлексивной сфере личности [2].

Следует признать, что компетентность в большей степени характеризует результаты профессионального образования и включает в себя содержание профессиональной подготовки специалистов, позволяющее выбрать методы и технологии образования, соответствующие потребностям современного обучающегося, социальному запросу и собственному индивидуальному

стилю. Отсюда можно заключить, что образованность и компетентность определяют профессионализм специалиста. Вместе с этим надо признать возможность их расширения. Так, ряд исследователей включают в состав выше названных видов профессиональной компетентности и образовательную компетентность, которая предполагает наличие в Я-концепции специалиста потребности в непрерывном профессиональном образовании, сформированность ценностного отношения к нему, интерес к освоению опережающих профессиональных знаний, умений и навыков [3]. Операционная и рефлексивная сферы компетентности обеспечиваются овладением знаниями о способах и технологии непрерывного профессионального саморазвития в процессе образования, развитием когнитивных способностей, рефлексией процесса и результата образовательной деятельности. Наличие рефлексивной культуры, которой овладевает человек в процессе учебно-профессиональной деятельности, то есть в период студенчества, выступает важнейшим условием и предпосылкой формирования профессиональной компетентности специалиста. Иными словами, обращает на себя внимание тот факт, что уровень компетентности специалиста во многом определяется его способностью развивать свой творческий потенциал и продуктивно заниматься самосовершенствованием. К числу показателей этой способности относится самоконтроль, способы познания себя и других. Развитие таких компетенций способствует формированию индивидуального стиля профессиональной деятельности и общения, адекватных собственным психологическим особенностям. С другой стороны, это позволит сместить акценты в процессе подготовки специалистов в учреждениях высшего образования: от простого наращивания научно-предметных знаний к систематической и целенаправленной работе по развитию качеств личности, которые необходимы для профессиональной деятельности [4].

Анализ психолого-педагогической литературы и собственный опыт показывают эффективность контрольно-оценочной деятельности в контексте компетентного подхода. В частности, это позволяет диагностировать сформированность у студентов не только профессиональных, но и ряда трансверсальных компетенций – социальная ответственность, непрерывность образования и самообразования. Это отражается в архитектонике учебно-методических комплексов, в том числе и электронных, посредством включения в их структуру двух компонентов: тестов контроля знаний и тестов с целью диагностики академической самоэффективности студентов. Особенностью такого подхода к контрольно-оценочной деятельности становится смещение акцентов с внешней оценки конечных результатов на самооценку, в основе которой лежит способность к рефлексии и самоконтролю. Это позволит стимулировать у студентов умение целеполагания, анализа и оценки самоэффективности в личностно-профессиональном развитии.

Очевидно, что для этого необходим особый диагностический инструментарий. Одним из современных методов контроля знаний студента является тестирование с использованием компьютерных форм предъявления заданий и оценки успешности их выполнения. В модуле самоконтроля и проверки знаний возможно использование следующих видов тестовых заданий: задания с выбором ответа, задания открытой формы, задания на установление правильной последовательности, задания на установление соответствия. Наиболее представленной формой тестовых заданий являются задания множественного выбора, так как они позволяют наиболее точно сформулировать вопрос и требуют осуществить правильный выбор из подбора нескольких правдоподобных вариантов.

Диагностика академической самоэффективности студентов – обязательный компонент продуктивности образовательного процесса. В контексте рассматриваемой проблемы мы исходим

из признания того, что представления студентов об уровне развития собственной интеллектуальной сферы, об эффективности собственных усилий для развития когнитивных функций как основы формирования профессиональных компетенций и задач самообразования выступают в качестве фактора внутренней детерминации и интринсивной мотивации обучения. В качестве диагностического инструментария целесообразно использовать метод самооценочного шкалирования: методику К. Двек в модификации Т.В. Корниловой и С. Смирновой, которая включает 3 опросника: «Обогащаемый интеллект», «Обогащаемая личность», «Принятие целей обучения»; методику А.П. Лобанова «Универсальные компетенции». Все они позволят диагностировать уровень самооценки академических достижений студентов.

Безусловно, представленные формы контрольно-оценочной деятельности в образовательном процессе не являются единственными и неоспоримыми. Каждый преподаватель в контексте собственной индивидуальной педагогической концепции имеет возможность создания новых, трансформации уже известных, традиционных форм. Важно, чтобы и этот компонент образовательного пространства был сфокусирован на формирование компетенций личности, которыми должен обладать каждый молодой человек независимо от своей профессиональной идентичности. В современном мире успешность личности детерминируется не только профессиональными компетенциями, но и социокультурными, психологическими, определяющими рефлексивные возможности личности и её мотивацию к самоопределению в выборе и реализации своего жизненного пути. Каждый компонент образовательного процесса, в том числе и контрольно-оценочный, должен способствовать формированию личностной зрелости, основными параметрами которой являются ответственность, самостоятельность, терпимость, саморазвитие.

Таким образом, целесообразно всемерно расширять в образовательных программах все виды учебной деятельности,

приближенные к профессиональной, творчески подходить к такому её компоненту как содержание и формы контроля и оценки знаний студентов, широко используя современные информационные технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимняя, И.А. Общая культура и социально-профессиональная компетентность человека / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2005. – № 1. – С. 14-20.
2. Байденко, В.И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) / В.И. Байденко // Высшее образование в России. – 2004. – № 11. – С. 3-13.
3. Продуктивное образование: альманах / под ред. Е.А. Александровой. – М.: Экшен. 2012. – Вып. 13. – 334 с.
4. Совершенствование преподавания в современном вузе: теория, практика, анализ и оценка / под общ. ред. В.В. Самохвала. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2012. – 435 с.
5. Лобанов, А.П. Профессиональная компетентность и профессиональная мобильность специалиста / А.П. Лобанов, Н.В. Дроздова. – Минск: РИВШ, 2010. – 58 с.
6. Лобанов, А.П. Лекция в современном вузе: коммуникативно-когнитивный подход / А.П. Лобанов, Н.В. Дроздова. – Минск: РИВШ, 2009. – 47 с.

УДК 373.158.1

Лобач И.И., Дирвук Е.П.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ В УСЛОВИЯХ БНТУ

БНТУ, Минск

Профессионально-педагогическая практика у студентов специальности «Профессиональное обучение» является

неотъемлемой частью образовательного процесса. Она позволяет использовать теоретические знания в практической деятельности, сформировать необходимые умения, освоить и закрепить элементы педагогического опыта.

По мнению Н.В. Кузьминой, прежде чем включить студента в реальную преподавательскую деятельность, необходимо сформировать у него базовые педагогические умения (гностические, конструктивные, организаторские и коммуникативные и другие) и навыки ориентации в условиях образовательной среды учреждения профессионального образования (новой педагогической реальности), эффективного педагогического общения, профессионального анализа явлений педагогической действительности и др. Студент должен накопить опыт личностного переживания различных педагогических ситуаций, изучения анализа образцов педагогического мастерства, выработки основ будущего стиля педагогической работы. Этому предшествуют трехлетний цикл производственного обучения, учебных практик, общетехнических и специальных инженерных дисциплин (чему учить?), а также многочисленные лекционные, лабораторные и практические занятия по психолого-педагогическим дисциплинам (как учить?).

Профессионально-педагогическая практика актуализирует и интегрирует знания студентов, обеспечивает их эффективное практическое применение в конкретной педагогической ситуации. При организации учебно-воспитательного процесса на инженерно-педагогическом факультете всегда обращалось особое внимание на необходимость неформальной интеграции и соблюдении некоего паритета между инженерно-техническими и психолого-педагогическими знаниями и умениями по направлению специальности.

Профессионально-педагогическая практика выполняет роль базового основания, позволяющего подготовить студента ко все более усложняющимся реалиям педагогической

действительности. Безусловно, формирование педагогических навыков и умений требует индивидуального подхода к обучению каждого студента. Поэтому руководители практики должны хорошо знать индивидуально-психологические особенности личности данного студента и контролировать процесс их формирования.

В соответствии с квалификационными требованиями образовательного стандарта специальности выпускник должен обладать следующими базовыми профессиональными компетенциями:

- владеть системой знаний о закономерностях и принципах образовательного процесса и уметь использовать их в своей профессиональной деятельности;

- владеть системой знаний о закономерностях общения и способах управления индивидуальной группой, умениями педагогического общения;

- уметь строить взаимоотношения с коллегами, находить, принимать и реализовывать управленческие решения в своей профессиональной деятельности;

- соблюдать права и свободы обучающихся, уметь оказывать психолого-педагогическую помощь и поддержку учащимся;

- уметь организовывать внеучебную деятельность учащихся;

- владеть умениями психолого-педагогической диагностики.

Учебными планами специальности «Профессиональное обучение» (по направлениям) предусмотрена также *непрерывность (перманентность)* профессионально-педагогической практики. Так сложилось исторически за полвека существования инженерно-педагогического факультета в БНТУ.

На 1 курсе студент, изучая «Введение в инженерно-педагогическое образование» и «Психологию», проходит данную практику в логике учебной дисциплины «Психология»

с целью познания учащихся учреждения профессионального образования, их возрастных и индивидуально-типологических особенностей.

На 2 курсе на передний план выносятся проблема познания методов и приемов формирования личности учащихся. Это, в основном, реализуется на базе курсов «Философия» и «Педагогика».

На 3 курсе продолжается начало формирование студента как педагога-инженера: изучается содержание образования и дается ответ на первый вопрос дидактики «Чему учить?». Параллельно у студентов формируется педагогическое мышление и осуществляется первый этап становления технологии обучения и воспитания («Профессиональная педагогика», «Психология профессионального образования», «Технические средства обучения», «Организационно-методические основы профессионального обучения» и др.).

На 4 курсе начинается основной этап формирования инженерно-педагогической культуры в процессе изучения дисциплин «Методика воспитательной работы в учреждениях профессионального образования», «Методика производственного обучения», «Основы инженерно-педагогической культуры», «Основы научных исследований и инновационной деятельности», «Информационные и компьютерные технологии в образовании», в ходе которых студенты тщательно и глубоко осознанно готовят, проводят и анализируют первые в своей жизни пробные уроки и воспитательные мероприятия. Данный период профессионально-педагогической практики завершается достаточно продолжительной (6 недель) педагогической практикой в должности мастера производственного обучения и куратора учебной группы, а также выполнением курсовой работы по дисциплине «Методика преподавания общетехнических и специальных дисциплин».

5 курс у студентов начинается со второй педагогической практики в должности преподавателя общетехнических и специальных дисциплин учреждения профессионального образования. Этот период (6 недель) характеризуется тем, что инженерная подготовка фактически уже завершена, накоплен некоторый опыт самостоятельной психолого-педагогической деятельности в учебном заведении и здесь у них совершенствуются основы будущего педагогического мастерства. Кроме того, на 5 курсе студенты проходят преддипломную практику, сдают ГЭК и защищают интегрированный дипломный проект.

Таким образом, организация профессионально-педагогической практики студентов специальности «Профессиональное обучение» в БНТУ основана на принципах последовательности, непрерывности, завершенности, эмерджентности и идентичности.

Принцип завершенности гарантирует представленность на завершающей стадии обучения студентов в техническом университете, будущих педагогов-инженеров, своеобразного «сборочного процесса» разрозненных как мозаика компонентов будущей инженерно-педагогической деятельности.

Принцип эмерджентности означает, что полноценная профессиональная компетенция специалистов, обучающихся в БНТУ, в конечном итоге представляет собой новую динамично развивающуюся интегративную систему, свойства которой не редуцируются к простой сумме свойств дискретных предшествующих подсистем и отдельных фрагментов, входящих в нее.

Принцип идентичности обеспечивает возможность осознания студентами специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» на протяжении всего периода обучения на ИПФ БНТУ своей культурной, социальной и личностной идентичности (принадлежности) к уникальному профессионально-педагогическому сообществу инженеров-педагогов прошлого,

настоящего и будущего, которое, к слову, в прошлом году отметило свой полувековой юбилей.

Приобретенные студентами-практикантами в период профессионально-педагогической практики умения и навыки помогают им в дальнейшем воспитывать у своих обучающихся высокую нравственность, повышать их внутреннюю культуру, дисциплинированность, организованность, чувство личной ответственности за свою работу, за успехи коллектива. Это с одной стороны.

С другой стороны, как показывает опыт многолетних наблюдений, студенты, которые более активно работают в период практики и осознают свою культурную, социальную и личностную идентичность, куда более прилежнее и серьезнее относятся к учебным занятиям в университете.

Отрадно, что для многих из них эта практика становится впоследствии делом всей своей жизни.

УДК 159.953.5+378+159.9.07

Орлов А.Л.

ПРОБЛЕМЫ ЧТЕНИЯ У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ: РЕЗУЛЬТАТЫ АНКЕТИРОВАНИЯ

БНТУ, Минск

В последнее время проблема базовой подготовки абитуриентов всех вузов Республики Беларусь приобретает все большую остроту. Тревогу руководства вузов и преподавательского состава вызывает снижение общего уровня осведомленности, эрудированности, начитанности будущих специалистов.

Исследователи публикуют результаты научных изысканий по различным аспектам чтения: состояние чтения у детей, молодежи и взрослых, интерес к книге и к электронным источникам информации, влияние процесса чтения на когнитивные процессы и интеллект в разном возрасте, проблемы при овладении чтением. Отыскать исследования, где была бы исследована осведомленность или

начитанность лиц юношеского возраста по гуманитарной тематике в рамках пройденного в период обучения в школе, или при усвоении дисциплин социально-психологического профиля в вузе, не представилось возможным: такая цель и была поставлена нами при планировании пилотажного эксперимента («Анкета Чтение: первая серия»).

Инструментарий и выборка. За основу для создания анкеты были взяты программы за весь школьный курс по белорусской и русской литературе. Выборочно из материала, который школьники должны были освоить к выпуску, были взяты фамилии авторов. Кроме того, в анкету вошли авторы книг и статей, предложенные к изучению в рамках курса «Основы психологии и педагогики», в том числе с привлечением литературно-художественного материала по нашей методике. Таким образом, получился список из 22 авторов.

При опросе студентов 2, 3 и 4 курсов нескольких вузов г. Минска, были созданы условия, исключаящие списывание, использование сети Интернет и мобильной связи. Участие в опросе было добровольным и анонимным, учитывались только данные возраста и пола респондентов. Анкетируемые получали индивидуальный бланк с инструкцией, заполняли его и сдавали исследователю. Как правило, анкетирование занимало около 15-20 минут. Всего за период 2013-2014 учебного года было опрошено 101 человек: 29 девушек (28,7%) и 72 юноши (71,3%). Преобладание мужской части выборки связано со спецификой студенческого состава вузов, где проводилось исследование.

Анализ собранного материала проводился путем кодирования ответов и внесения цифровых кодов в таблицы Excel. Для выравнивания выборки применялся метод удаления крайних значений. Далее осуществлялся количественный и качественный анализ данных.

Обсуждение результатов. Ответы респондентов кодировались по следующей схеме:

– 2 балла – респондентом дано: период жизни автора, или дан род деятельности и национальная принадлежность автора плюс название произведения (то есть в совокупности дано два и более верных идентификатора).

– 1 балл – респондентом дано: только название произведения, или только род деятельности, или национальная принадлежность автора (то есть дан один верный идентификатор).

– минус 1 балл – респондентом дан неправильный ответ.

Отрицательные баллы начислялись с целью отследить количество возможных «недобросовестных» ответов.

По каждому респонденту проведено арифметическое суммирование результатов и найдено среднее значение по группе: 2,66 балла. Это означает, что в среднем один студент правильно определил одного автора. При разбиении ряда итоговых баллов респондентов на квартили имеем следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение итоговых баллов респондентов по квартилям

Квартиль	0 Квартиль (минимум)	1 Квартиль	2 Квартиль (медиана)	3 Квартиль	4 Квартиль (максимум)
Значение, баллы	-2	1,0	2,0	4,0	10

Итак, ряд индивидуальных итоговых баллов распределился в значениях между «минус 2» (два неправильных ответа) и «10» (правильно идентифицированы 5 авторов). Медианным числом явились все те же два балла (идентифицирован один автор). Значит, половина опрошенных смогли определить от одного до 5 авторов, а вторая половина – одного и менее. При этом 25% опрошенных показали наилучшие результаты по выборке, так как смогли правильно назвать от двух до пяти авторов. В то же время 25% студентов не справились с заданием: они не смогли полно идентифицировать ни одного автора.

Представляется, что «лучший по выборке результат» является далеко не лучшим фактически: «лучшая» четверть нашей выборки показала знание всего лишь 9% – 22,7% от всего предложенного списка. В таблице 2 представлены в порядке рейтинга, полученного ими в результате правильного узнавания студентами.

Таблица 2 – Рейтинг авторов по результатам идентификации респондентами в ходе анкетирования

Позиция рейтинга	№ в анкете	Авторы	Сумма баллов по всей выборке	Доля балла на одного опрошенного
1	2	Блок А.	97	0,91
2	6	Быков В.В.	76	0,71
3	4	Бунин И.А.	50	0,47
4	17	Солженицын А.	33	0,31
5	16	Павлов И.П.	23	0,21
6	11	Леонгард К.	14	0,13
7	3	Белинский В.Г.	11	0,10
8	13	Макаренко А.С.	7	0,07
9	1	Айзенк Г.	5	0,05
10	9	Занковский А.Н.	5	0,05
11	8	Годфруа Ж.	4	0,04
12	21	Эриксон Э.	4	0,04
13	18	Сеченов И.М.	3	0,03
14	7	Векслер Д.	2	0,02
15	10	Кон И.С.	2	0,02
16	12	Майерс Д.	2	0,02
17	15	Олпорт Г.	1	0,01
18	19	Фромм Э.	1	0,01
19	22	Юнг К.Г.	0	0,00
20	14	Козлович А.	-1	-0,01
21	20	Эйдемиллер Э.	-1	-0,01
22	5	Буянов М.И.	-2	-0,02

Так, самыми популярными в ходе пилотажного эксперимента оказались: белорус Василь Быков, русские писатели А. Блок, И. Бунин, А. Макаренко, В. Белинский, А. Солженицын, и ученый-физиолог И. Павлов. Также был опознан автор типологии акцентуаций характера Карл Леонгард. Остальные авторы (поз. рейтинга 9-22) по доле балла, пришедшегося на каждого опрошенного ($<0,05$), находятся за пределами статистического уровня значимости, а значит их узнаваемость в выборке можно считать не состоявшейся. Это при том, что неузнанные авторы были даны в списке литературы к курсу под запись, цитировались и обсуждались в ходе лекционных и семинарских занятий, отчасти изучались в школе, а пилотаж проводился в конце семестра после изучения курса психологии и педагогики.

Выводы. Пилотажный эксперимент, имевший целью исследовать осведомленность лиц юношеского возраста по гуманитарной тематике при помощи идентификации предложенного списка авторов, показал:

- 1) уровень осведомленности в целом по выборке довольно низкий;
- 2) выбранный инструментарий подходит для ориентировочного определения уровня осведомленности в конкретной предметно-тематической области и требует доработки;
- 3) метод анкетирования с оцифровкой результатов пригоден для статистической обработки и количественно-качественного анализа.

Продолжением исследования послужит описание и анализ данных, полученных в ходе применения усовершенствованного инструментария («Анкета Чтение: вторая серия»), где наряду со знанием авторов исследуется узнавание произведений. С расширенной версией данной статьи, списком литературы можно ознакомиться на странице автора в сети Интернет [1]. Проводимое исследование должно прояснить слабые места

общей и гуманитарной подготовки абитуриентов и послужить поводом для усовершенствования учебного процесса в современном вузе и в школе.

УДК 378.14.014.13

Островский С.Н.

О РОЛИ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК В ИНЖЕНЕРНОМ ВУЗЕ

БНТУ, Минск

В последнее время все чаще академическая гуманитарная общественность высказывает обеспокоенность тем, что в критериях перехода на новые образовательные программы происходит уменьшение в объеме часов дисциплин социально-гуманитарного блока. При всем этом подчеркивается, что такие нововведения вызваны рвением следовать наилучшим мировым принципам построения инженерной подготовки. Тенденция придать инженерно-техническому образованию узкопрофессиональную направленность, исключаящую всестороннее развитие личности, резко усилилась, невзирая на то, что это приходит в очевидное противоречие с положениями главных принципов построения современного инженерного образования.

Технические устройства являются сейчас инвентарем, позволяющим оказывать массивное воздействие на все сферы бытия человека – на его природную среду, социальную жизнь, внутренний мир. И этот инструмент попадает в руки профессионалов инженерно-технического профиля фактически сразу после получения ими диплома о высшем образовании. Это лишний раз наталкивает на необходимость при подготовке таких профессионалов опираться не только лишь на полноту и фундаментальность их естественнонаучного и профессионального образования, но и на необходимость воспитания у них адекватного их способностям чувства долга и ответственности.

А ответственность при этом является самой что ни на есть социальной категорией. С учетом этого и следует оценивать значение гуманитарного компонента инженерно-технического образования в современных критериях. Всякая деятельность не может быть сведена к действиям, опирающимся на конкретные закономерности окружающего мира и техносферы. Межличностные взаимоотношения людей строятся не на четких математических формулах, но на таких принципиальных социальных категориях как чувство прекрасного, подобающего и справедливого. А духовная сфера человека и подавно не может быть измерена какими бы то ни было «точными науками». Причем следует четко понимать, что эти категории являются центральными в науках о человеке как уникальном в собственном бытии парадоксе (философия, психология, филология, этика и др.). Практически только гуманитарные дисциплины в системе образования сейчас содействуют развитию в человеке людского начала: нравственности, ответственности, совести, честности, открытости и т.д.

Исследование гуманитарных наук на всех ступенях образования, от исходного до высшего, всегда было фактором формирования целостной личности, способной осознавать конечный и завершенный смысл собственной профессиональной деятельности, а также отличать его от сиюминутных конъюнктурных интересов и целей. Тем временем, в развитых промышленных странах Запада, на опыт которых у нас так модно стало ссылаться, осознание ценности гуманитарного компонента в подготовке инженеров уже стало фактом публичного сознания. Эталоны вузовского образования этих государств подразумевают, кроме развития интеллекта и профкомпетенции, воспитание в будущих специалистах порядочности и высочайшей нравственности. Работники, у каких атрофированы моральные чувства, никому не нужны; только тот специалист может отлично управлять людьми, кто умеет осознать внутренний мир окружающих его людей, руководствуясь при этом четкими нравственными критериями.

В свою очередь, гуманитаризация образования на Западе в последние десятилетия дала импульс возрождению энтузиазма общества к разным проявлениям людской духовной культуры, и в особенности – к искусству. Так, посещаемость музеев в США в 80-90 гг. возросла с 200 млн. до 500 млн. в год. В Англии сфера культуры и искусства сейчас приносит раз в год 17 миллиардов долларов дохода – столько же, сколько вся английская автоиндустрия [3]. Эти и подобные им факты свидетельствуют о том, что начавшийся в конце XX в. переход к постиндустриальному обществу ознаменован сменой типа цивилизации: технокультура, доминировавшая на прошлом шаге, уступает место социокультуре, в рамках которой «экономический человек» промышленной эры начал вытесняться «многомерным человеком».

Отказавшись от прежних идейных легенд и не выработав новые, общество сделало предпосылки для появления небезопасных тенденций в сознании подростков и молодежи. Так, к примеру, результаты опроса показали, что 90% респондентов считают, что служба в армии – это бесцельно потраченные годы, а 80% опрошенных юношей призывного возраста высказали желание всеми правдами и неправдами избежать армейской службы. В то же время около 90% подростков и юных людей возрастной группы от 16 до 20 лет не интересуются классической художественной литературой и искусством [4]. Аналогичные тенденции прослеживаются и в студенческой среде, которая отдает свое подавляющее предпочтение просмотру современной голливудской продукции, и практически ничего не знает о классике того же советского кино.

Имеющиеся тенденции роста прагматизации сознания молодежи, включая студенчество, естественно, требуют от участников образовательно-воспитательного процесса активного сопротивления им. На решение этих задач сейчас сильное воздействие оказывает показавшаяся в последнее десятилетие

возможность использовать, вместе с классическими формами обучения, новые образовательные технологии. Компьютерные технологии, образовательное место интернета, элементы дистанционного обучения и т.п. являются сейчас методическими составляющими в преподавании гуманитарных наук. не говоря уже о науках технических. Новые образовательные технологии в критериях реформирования высшей школы дают педагогам гуманитарных дисциплин средства для решения задач, которые до этого не были бы решаемы [5]. К примеру, дистанционное образование позволяет каждому изучающему гуманитарные дисциплины выстраивать персональную линию движения обучения, обращаясь к предназначенной для этого специальной информационной среде, и осваивать учебный курс в том темпе и с той глубиной, которые для него более комфортны и желательны. Отмечая положительные моменты, связанные с внедрением в образовательный процесс новых технологий, в то же время не следует переоценивать их способности в решении методических и дидактических задач подготовки будущего специалиста. Так, для большинства новых форм и технологий обучения характерна пространственная разобщенность обучаемых и обучающихся. С одной стороны, это одно из преимуществ систем дистанционного и Интернет-обучения по сопоставлению с классическими, потому что обеспечивается оперативная обратная связь между обучаемым и обучающим, возрастает число «степеней свободы». Но, с другой стороны, такая разобщенность сразу понижает эффективность педагогического общения. Исходя из убеждений педагогической психологии эффективность общения находится в зависимости от ряда причин, к важным из которых следует отнести: 1) возможность не только лишь передавать информацию, но и уточнять, развивать её; 2) возможность сочетания информационного, дискуссионного и душевного типов диалогов; 3) органичное дополнение вербальной речи невербальными средствами общения (жесты, мимика, пантомимика, интонация,

тональность голоса, включение в речь пауз, контакт глазами); 4) наличие интерактивных сторон совместной деятельности участников общения); 5) наличие взаимопонимания между участниками общения [6].

Таким образом, атомистичность обучающихся, их изолированность друг от друга, препятствуют появлению корпоративных связей, затрудняют формирование и усвоение целого ряда нравственных категорий. Очевидно, что никакие совершенные информационные технологии не дадут подходящего эффекта, если в базе преподавания не будет лежать живой аудиторный контакт студентов с педагогом. Исключительно в процессе этого контакта, как указывает опыт, усвоение гуманитарных познаний может стать инвентарем формирования личной позиции. Потому есть опасение, что сокращение количества часов, отводимых в технических университетах на аудиторные занятия по дисциплинам гуманитарного блока, вместе с насыщенным внедрением новых образовательных технологий в учебный процесс, сведет аудиторные контакты студентов с педагогом к минимуму. Но именно через преподавание гуманитарных наук университет решает задачу окультуривания личности студента, становления его как гражданина собственной страны, носителя ценностей государственной и мировой культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. О гуманитарной подготовке инженеров (итоги научно-методической конференции) / Высшее образование в РФ. – М., 2011. – № 1. – С. 70-72.
2. Колин, К. Информационная глобализация общества и гуманитарная революция / К. Колин // Вестник высшей школы. – М., 2002. – № 8. – С. 3-9.
3. Образование как фактор государственной безопасности / Образование и общество. – СПб., 2003. – № 2. – С. 36-45.

4. Состояние штатского миропонимания молодежи: современные тенденции и противоречия / Образование и общество. – СПб., 2008. – №5. – С. 3-18.

5. Образование в эру новых информационных технологий. – М.: Информатик, 1995. – 302 с.

6. Ушакова, М. На пути к обучающемуся обществу (задачи и технологии) / М. Ушакова // Вестник высшей школы. – М., 2007. – № 4. – С. 9-15.

УДК 378.73

Поликша Е.В.

СТУДЕНЧЕСКОЕ САМОУПРАВЛЕНИЕ КАК ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

БНТУ, Минск

Основная черта современной реальности в области высшего профессионального образования – резкое повышение требований жизни к необходимости полного раскрытия творческого потенциала будущего специалиста, усиление личной ответственности за социальную реализацию собственного предназначения, а также за решение конкретных жизненных проблем.

Одним из условий полноценного социального развития личности будущего специалиста является создание различных форм коллективной самоорганизации студентов. В той или иной степени коллективная самоорганизация всегда была присуща студенческой молодежи, независимо от того, приобретала она реальный статус студенческого самоуправления или нет. На практике самоорганизация студентов не всегда получала адекватное проявление в самоуправлении, а самоуправление, инициируемое сверху, не всегда выражало интересы самоорганизации студентов.

Студенческое самоуправление – это инициативная, самостоятельная и под свою ответственность деятельность студентов по решению жизненно важных вопросов по организации обучения,

быта, досуга. В целом студенческое самоуправление можно рассматривать как особую форму инициативной, самостоятельной общественной деятельности студентов, направленной на решение важных вопросов жизнедеятельности студенческой молодежи, развитие ее социальной активности, поддержку социальных инициатив.

Развитие студенческого самоуправления направлено на:

- усиление роли студенческих общественных объединений в гуманистическом воспитании студентов, воспитание в духе толерантности, нетерпимости к проявлениям экстремизма; утверждение демократического образа жизни, взаимной требовательности, чувства социальной справедливости, здорового морально-психологического климата, укрепление нравственных основ молодой студенческой семьи, утверждение на основе широкой гласности нравственных принципов, нетерпимости к антиобщественным проявлениям в быту;

- контроль и организацию учебной и научной деятельности, повышение эффективности и успешности учебы, активизацию самостоятельной творческой деятельности студентов в учебном процессе с учетом современных тенденций развития системы непрерывного образования; формирование потребности в решении актуальных научных проблем по избранной специальности через систему научно-технического творчества студенческой молодежи;

- развитие и углубление инициативы студенческих коллективов в организации гражданского воспитания; формирование в учебных группах, на курсах и факультетах коллективов студентов; формирование лидеров студенческих коллективов.

В студенческой среде растет понимание собственной роли в делах образовательного учреждения и готовность к участию в различных сферах общественной жизни страны. Социальные ориентации студенческой молодежи, ее инициативы и реальная практика самоуправленческой деятельности способны оказать

влияние на вектор развития страны. Именно студенчество, представляющее все слои общества, способно чутко реагировать на нужды социально незащищенных групп населения и взять на себя часть заботы о них – неполных и многодетных семьях, пожилых людях, инвалидах, детях и подростках.

Работа в органах студенческого самоуправления является одним из механизмов качественной подготовки будущих специалистов, формирует умения принимать самостоятельные решения, брать ответственность за результаты работы, коллектив людей и свое профессиональное становление. Это, в свою очередь, обеспечивает реальную подготовку к жизни, потребность в постоянном совершенствовании, воспитывает действительную самостоятельность и активность, способствует эффективному развитию профессиональной карьеры, формированию гражданской позиции и личностных качеств. Новые жизненные ориентиры, самостоятельность и активность молодых специалистов, прошедших практику самоуправления, вполне отвечают современным требованиям рынка труда.

Вместе с тем, молодые люди зачастую не имеют четкого представления о том, где и как они могут применить свои силы и знания. В этих условиях государству крайне важно создать необходимые правовые, экономические и организационные условия для самореализации студенческой молодежи и развития студенческих объединений, движений, инициатив.

Необходимо отметить многообразие форм студенческого самоуправления, сложившееся на современном этапе в образовательных учреждениях высшего образования. Это студенческие профсоюзные организации, студенческие советы (комитеты), студенческие общественные объединения, молодежные общественные организации, союзы студентов и аспирантов, научные общества, движение студенческих отрядов, студенческие отряды охраны правопорядка, клубы по интересам, творческие объединения, студенческие советы в общежитиях и другие. Важной

задачей определено сохранение и дальнейшее развитие существующих форм студенческого самоуправления, а также их конструктивное взаимодействие и взаимопомощь друг другу в отдаленно взятом образовательном учреждении для решения проблем студенческой молодежи и формирования конкурентоспособного специалиста.

По результатам исследования, проведенного кафедрой «Психология» среди студентов БНТУ было выявлено, что в студенческом самоуправлении участвуют только 10% студентов, не участвуют – 72,6 % (затруднились ответить – 17,4 %). Если конкретно касаться студенческого самоуправления, то оно выражается в следующем участии студентов в их жизнедеятельности: в распределении стипендиального фонда между студенческими группами принимают участие всего лишь 2,2% студентов; в распределении стипендий внутри своей группы – 8,1%; в распределении мест в общежитии (включая принятие решений о выселении из общежития) – 7%; в решении вопросов об использовании учебных аудиторий и помещений в общежитиях для быта и отдыха студентов – 4,3%; в решении вопросов материально-технического снабжения и обслуживания общежития – 8,1%; в совершенствовании программ и планов – 3,8%; в осуществлении контроля над посещаемостью занятий, дисциплиной в группе – 14,5%; в решении вопросов об отчислении студентов – 2,2%; в организации учебного процесса, в том числе составлении расписания занятий и графиков экзаменационной сессии – 5,9%; в подборе кандидатур для учебы в аспирантуре – 2,2%; в оценке качества преподавания дисциплин – 9,1%; в оценке работы преподавателей – 7,5%; в освобождении студентов от занятий по их личной просьбе – 12,4%; в работе советов вуза и факультета – 10,2%; в распределении выпускников на работу – 2,7%.

Исследование также показало, что студенты недостаточно знакомы с органами студенческого самоуправления. Так знают, что существует совет самоуправления факультета – 3,7%;

студенческий совет общежития – 20%; Совет СНО (студенческое научное общество) – 1,5%; студенческий профсоюзный комитет – 34,9 %; учебно-воспитательная комиссия – 3%; штаб трудовых сил – 1,2%; комитет БРСМ – 34,8%.

Эффективность работы органов студенческого самоуправления была оценена студентами следующим образом: слабо – отметило 27,7% студентов; удовлетворительно – 20,5%; хорошо – всего лишь – 8,9% (каждый десятый); *затруднились* ответить на данный вопрос – 42,9% (4/5 опрошенных студентов).

УДК 159.9

Полуйчик Т.В.

ВНЕДРЕНИЕ ГЕНДЕРНОГО ПОДХОДА В ПРАКТИКУ ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, Минск

Одной из особенностей, происходящих ныне социальных, культурных, научных преобразований в сфере образования становится формирование нового подхода к образованию и воспитанию – гендерного подхода. Гендерный подход предполагает гармонизацию полоролевого взаимодействия как принципа равных прав человека, независимо от пола.

Реализация гендерной политики в Республике Беларусь базируется на правовых, организационных, административных основах гендерного равенства. Осуществление принципа равноправия обеспечивается предоставлением женщинам равных с мужчинами возможностей в получении образования и профессиональной подготовки, реализации права на труд и вознаграждение за него, общественно-политической и культурной деятельности.

Начиная с 2001 года в Республике Беларусь разрабатывается пятилетний Национальный план действий по обеспечению гендерного равенства, в котором наряду с иными одной из первых ставится задача внедрения гендерных знаний в систему

образования, формирование в общественном сознании необходимости социального равенства мужчин и женщин во всех сферах общественной жизни.

Использование гендерного подхода в образовательном процессе вуза имеет принципиальное значение, поскольку в высшей школе формируются основные представления о жизненном и профессиональном самоопределении, жизненных стратегиях, имеющих в своей основе социополовую ориентацию. В связи с этим в ближайшее время предстоит осмыслить психолого-педагогические условия для формирования личностей юношей и девушек, которые будут способствовать позитивному становлению индивидуальных маскулинных, фемининных и андрогинных черт, что в свою очередь предполагает активное педагогическое содействие учащимся в решении проблем, связанных с гендерными идентификацией и самореализацией.

Вопросы гендерной проблематики в образовании относятся к одним из наименее разработанных в отечественных гендерных исследованиях. Анализ отечественных публикаций свидетельствует, что работ по психологии и педагогике, учитывающих гендерный аспект немного. Большинство исследований, посвященных педагогической деятельности, изучают личность педагога и студента «вообще», не дифференцируя полученные данные не только по типу гендерной идентичности, ролевой позиции, но и по полу. Гендерный подход в педагогике основывается на критическом анализе используемых в педагогическом процессе моделей маскулинности и фемининности, а также существующих в образовании механизмах социализации и воспитания личности в соответствии с разными моделями маскулинности и фемининности.

Распространение гендерного знания в системе высшего образования может осуществляться по следующим направлениям: при чтении базовых психологических и педагогических

дисциплин; при чтении спецкурсов по гендерной проблематике; при организации научно-исследовательской работы студентов.

Внедрение гендерного подхода в образовательную и воспитательную практику Белорусского национального технического университета осуществляется за счет разработки и внедрения гендерно ориентированных курсов для студентов.

Спецкурс «Гендерный аспект профессионального самоопределения будущих педагогов-инженеров» разработан нами и внедрен с 2014 года для студентов инженерно-педагогического факультета. Прохождение курса ставит своей целью: ввести студентов старших курсов в проблематику гендерных исследований, способствовать осознанию студентами существования гендерных проблем, развитию гендерного сознания, свободного от полоролевых стереотипов, затрудняющих личностное и профессиональное самоопределение.

Основными задачами курса являются:

- усвоение сущности и специфики психологического, социального и педагогического содержания профессиональной деятельности будущих педагогов-инженеров, составляющих основу ее планирования и реализации с учетом гендерного аспекта;

- усвоение сущности и специфики гендерного подхода к исследованию проблем профессионального самоопределения будущих педагогов-инженеров;

- изучение и усвоение методики формирования профессионального самоопределения будущих педагогов-инженеров с учетом гендерного аспекта.

Ознакомление студентов с гендерным подходом открывает возможность для междисциплинарного подхода в изучении дисциплин, рассчитанных на будущих педагогов. В структуре курса предусмотрено проведение лекций, практических занятий, занятий с элементами группового тренинга, проведения анкетирования, тестирования, выполнение реферативных работ.

Практические занятия включают также элементы дискуссии, построенные на обсуждении статей по гендерной проблематике и других материалов проблемного характера.

На инженерно-педагогическом факультете БНТУ реализуется также еще одна форма внедрения гендерного подхода в образовательный процесс вуза – организация научно-исследовательской работы студентов по гендерной проблематике в рамках студенческой научно-практической конференции.

Для эффективного внедрения гендерного подхода в систему высшего образования необходимо также исследовать вопросы методологии и методики гендерных исследований в профессиональную подготовку студентов, методические аспекты внедрения инновации в учебно-воспитательный процесс учебных заведений.

Следующим шагом распространения гендерного знания в сфере образования, на наш взгляд, должно стать внедрение спецкурсов («Гендерная педагогика», «Гендерная психология», «Введение в гендерные исследования» и др.) для преподавателей в рамках курсов повышения квалификации. Освоение и принятие преподавателями вуза гендерной идеологии, на наш взгляд, способствует освобождению профессионального видения от гендерных стереотипов как специфических и серьезных барьеров восприятия личности студентов, помогает концентрировать внимание на реальных задатках и способностях студентов независимо от пола.

Внедрение гендерного подхода через различные формы предъявления гендерной концепции в содержании образования высшей школы представляются чрезвычайно перспективным и важным шагом, снимающим проблему гендерной поляризации в вопросах жизненного и профессионального самоопределения студенческой молодежи, способствует развитию и формированию новой самореализующейся личности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Знаков, В.В. Половые, гендерные и личностные различия в понимании моральной дилеммы / В.В. Знаков // Психологический журнал. – 2004. – № 1. – С. 41-51.
2. Силласте, Г. Гендерная асимметрия в образовании и науке: взгляд социолога / Г. Силласте // Высшее образование в России. – 2001. – № 2. – С. 96-106.

УДК 378

Шапошник М.А.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ВУЗЕ

БНТУ, Минск

В Белорусском национальном техническом университете (далее – БНТУ) особое внимание уделено изучению и реализации основных положений Кодекса Республики Беларусь об образовании. Единство образовательного и воспитательного процессов в БНТУ позволяет проводить целенаправленную работу по формированию у студентов активной гражданской позиции, глубокого уважения к национальному наследию Беларуси, чувства гордости за свою страну и университет, готовность трудиться на благо Родины.

Вопросы идеологической и воспитательной работы являются приоритетными в БНТУ, поэтому система воспитания осуществляется в соответствии с основными направлениями государственной молодежной политики Республики Беларусь и другими нормативно-правовыми актами Республики Беларусь по вопросам идеологии, воспитания и социальной защиты, и основывается на общечеловеческих, гуманистических ценностях, культурных и духовных традициях белорусского народа, государственной идеологии, отражает интересы личности, общества и государства.

Хорошо организованное воспитание должно подготовить человека к выполнению трёх главных ролей в жизни: гражданина, работника и семьянина. Воспитание в вузе осуществляется как через образовательные программы учебных предметов, так и через различные формы воспитательной работы, посредством участия студентов в работе органов студенческого самоуправления и общественных объединений университета.

Целью воспитания в системе образования (статья 18 Кодекса Республики Беларусь об образовании) является формирование разносторонне развитой, нравственно зрелой, творческой личности обучающегося. К реализации данной цели в БНТУ привлечены различные структурные подразделения, среди основных: центр идеологической и воспитательной работы (далее ЦИВР), культурно-просветительный и историко-образовательный центр (далее КПИИОЦ), студенческий городок (далее-Студгородок). На факультетах реализацией данной цели воспитания занимаются деканы факультетов, заведующие кафедрами, заместители деканов по идеологической и воспитательной работе, работу которых контролирует проректор по учебной, воспитательной, аналитической и информационной работе. Можно отметить, что в воспитательном процессе задействованы в той или иной степени все преподаватели вуза, т.к. многие являются кураторами учебных групп.

ЦИВР осуществляет работу, направленную на реализацию основных задач воспитания: формирование гражданственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии; подготовка к самостоятельной жизни и труду; формирование нравственной, эстетической и экологической культуры; овладение ценностями и навыками здорового образа жизни; формирование культуры семейных отношений; создание условий для социализации и саморазвития личности обучающегося. В состав ЦИВР входят: управление воспитательной работы с молодёжью (далее УВРСМ),

социально-педагогическая и психологическая служба (далее СППС), отдел идеологической работы и профилактики правонарушений (далее ОИРиПП).

Одно из важных направлений государственной молодёжной политики в Республике Беларусь является поддержка талантливой молодёжи. Реализацией данного направления в БНТУ занимается КПиИОЦ. С целью создания условий для развития творческих способностей у обучающихся, а также поддержки творческих проектов молодёжи в сфере культуры, в 2011 году было принято решение Управление культуры реорганизовать в Культурно-просветительный и историко-образовательный центр (далее – КПиИОЦ). В структуру КПиИОЦ входят: отдел художественного творчества, отдел культурно-массовых коммуникаций, отдел белорусского народного творчества. Музей истории БНТУ также находится под патронажем КПиИОЦ.

Вопросы жилищно-бытовых условий студентов, проживающих в общежитии, а также воспитательную работу с ними, контролирует Студгородок.

Координация идеологической и воспитательной работы в университете осуществляется координационным Советом БНТУ.

Одной из форм воспитательной работы в БНТУ и важной составляющей образовательного процесса является студенческое самоуправление, которое охватывает всех студентов университета. Система органов студенческого самоуправления БНТУ включает: Студенческий совет, Совет старост, добровольные дружины, редакционные советы. Студенческий совет БНТУ – коллегиальный орган студенческого самоуправления, который представляет права и законные интересы студентов перед ректоратом БНТУ, координирует деятельность органов студенческого самоуправления.

Защитой прав и интересов студентов также занимается добровольная общественная организация, объединяющая не только

студентов, но и магистрантов БНТУ – это первичная профсоюзная организация студентов БНТУ (далее – ППО студентов). Первичная организация общественного объединения «Белорусский республиканский союз молодежи» (далее – ПО ОО «БРСМ») БНТУ содействует формированию гражданского самосознания, оказывает помощь в трудоустройстве студентов.

Реализация воспитательных целей и задач происходит на основе разработанных комплексных программ; в соответствии с Положением о координационном Совете по идеологической и воспитательной работе БНТУ (далее – координационный Совет); а также в соответствии с Перспективным планом идеологической и воспитательной работы БНТУ, который разрабатывают на 5 лет и других локальных актов БНТУ.

Комплексные программы разрабатывают в соответствии с основными положениями Кодекса Республики Беларусь об образовании, на основе декретов и указов Президента Республики Беларусь, постановлений Правительства, приказов и нормативных документов Министерства образования, приказов ректора университета и других документов по проблемам образования, воспитания и государственной молодежной политики.

Ежегодно, при разработке плана идеологической и воспитательной работы на следующий учебный год, работники ЦИВР проводят анализ выполнения плана за текущий учебный год. Мониторинг идеологической и воспитательной работы в университете позволяет подвести итоги реализации всего комплекса мероприятий. В плане указывают основные направления работы, которые включают следующие составляющие процесса воспитания: гражданское и патриотическое воспитание; идеологическое воспитание; нравственное воспитание; эстетическое воспитание; воспитание культуры самопознания и саморегуляции личности; воспитание культуры здорового образа жизни; гендерное воспитание; семейное воспитание; трудовое и профессиональное воспитание; экологическое

воспитание; воспитание культуры безопасной жизнедеятельности; воспитание культуры быта и досуга.

На основе общеуниверситетского плана, каждое структурное подразделение составляет свой план, который включает конкретные задания и назначает ответственных за их выполнение. На основе приказов ректора университета, указаний декана, планов идеологической и воспитательной работы университета и факультета на учебный год, кураторы учебных групп составляют свои планы работы со студентами. На должном уровне информационно-методическое обеспечение воспитательного процесса в БНТУ. Благодаря деятельности работников ЦИВР имеется большое количество методических разработок для работы со студентами.

Ежегодно в университете подводят итоги смотра-конкурса среди факультетов БНТУ, где среди показателей учитывают и состояние идеологической и воспитательной работы на факультете.

Предполагается, что со вступлением в Болонский процесс в Беларуси ожидают рост числа студентов, которые будут приезжать на учёбу и кратковременные курсы из других европейских стран. В БНТУ создан и координирует работу с иностранными студентами Международный студенческий центр (далее МСЦ). При создании привлекательной среды получения высшего образования в Беларуси для иностранных студентов, необходимо тесное сотрудничество МСЦ с органами студенческого самоуправления. Опираясь на помощь и поддержку ППО студентов БНТУ и ПО ОО «БРСМ» БНТУ можно достичь определённых успехов в деле популяризации получения высшего технического образования в Беларуси.

В БНТУ созданы все условия для реализации воспитательных целей и задач на высоком уровне. Это положительно влияет и на международный рейтинг вуза. Британское агентство QS Quacquarelli Symonds представило международный рейтинг

высших учебных заведений, куда входят страны развивающейся Европы и Центральной Азии. Авторы рейтинга рассматривали более 500 вузов, аудит прошли 308 из них, а в опубликованный отчет вошли 150 лучших, среди которых в обзор попали только два белорусских вуза – БГУ и БНТУ.

НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ С УПРАВЛЯЕМОЙ МОЩНОСТЬЮ ДЛЯ НАГРЕВА ЖИДКОСТИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Томаль В.С.

Устройство такого элемента относится к электронагревателям непроточного типа для жидкости, использующим эффект естественной конвекции, например: нагреватели накопительного типа.

Особенностью данного устройства является то, что в электрическую схему нагревательного элемента включены конструктивные компоненты, позволяющие управлять мощностью, которая выделяется на тепловом источнике, по сигналу датчика температуры, который установлен на рабочей поверхности теплового источника.

Нагревательный элемент с управляемой мощностью для жидкости содержит корпус, отключающее устройство, соединенное с датчиком температуры и электрической сетью. При этом корпус нагревательного элемента из нержавеющей стали выполнен в виде усеченного конуса или части сферы, установленных вершиной вниз и являющихся дном сосуда. На наружной поверхности его размещен изолирующий стеклокерамический слой, на котором, кроме нижнего сечения конуса и вершины части сферы с диаметром сечения не более 20% большого диаметра основания корпуса нагревательного элемента, размещен металлокерамический резистор с датчиком температуры, а внутри усеченного конуса или части сферы установлен экран, выполненный из листового материала, способного выдержать температуру кипения жидкости, который обеспечивает постоянный зазор не менее 3 мм между

поверхностью нагревательного элемента, контактирующей с жидкостью, и экраном. При этом в вершинной части экрана имеется отверстие, диаметр которого совпадает с диаметром той части нагревательного элемента, на которой отсутствует резистивный слой, а в электрическую схему нагревательного элемента включено устройство, управляющее мощностью, выделяющейся на нагревательном элементе, которое управляется датчиком температуры, расположенным на поверхности металлокерамического резистора (рисунок 1а, б).

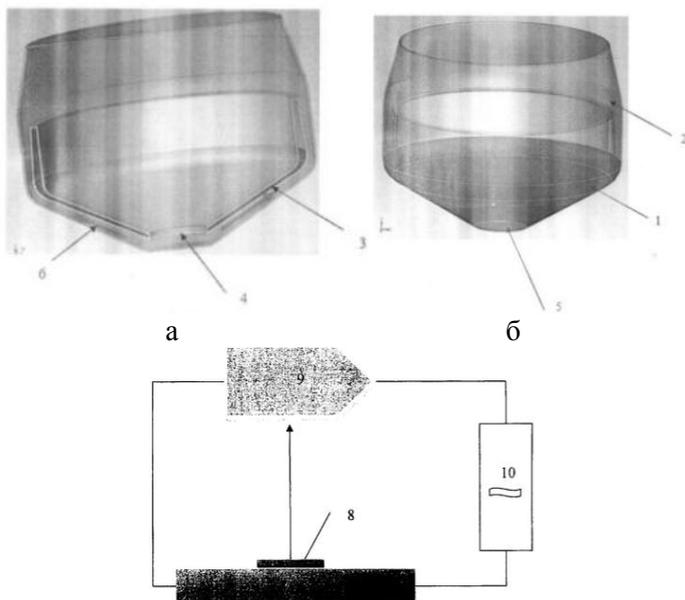


Рисунок 1 – Схема элементов с управляемой мощностью

Значимым техническим результатом представленного нагревательного элемента является максимальное использование явления естественной конвекции, повышение эффективности съёма тепла с поверхности теплового элемента, исключение закипания жидкости на поверхности теплового элемента, исключение пересечения встречных потоков

жидкости в нагревательном приборе, повышение скорости нагревания жидкости, экономия электрической энергии при нагревании жидкости, устранение шума и образования накипи на поверхности теплового элемента при нагревании жидкости.

УДК 158.1

Безрукова Е.М.

ПРОБЛЕМА ПРОКРАСТИНАЦИИ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Каминская Т.С.

Актуальность данной работы заключается в том, что явление прокрастинации становится все более распространенным. Его негативные последствия у обучающихся выражаются в снижении успешности и продуктивности личности, препятствии ее развития в учебной деятельности, в острых эмоциональных переживаниях собственного неуспеха, чувства вины, неудовлетворенности результатами своей деятельности.

Прокрастинация (от лат. pro – вместо, впереди и crastinus – завтрашний) означает склонность к постоянному откладыванию «на потом» неприятных дел. Впервые прокрастинация упоминается в Оксфордском словаре 1548 года, исторический анализ феномена был сделан в 1992 году в работе Наоха-Милграма «Прокрастинация: болезнь современности». В научный оборот термин «прокрастинация» ввел в 1977 году П. Рингенбах в книге «Прокрастинация в жизни человека».

Ключевой особенностью прокрастинации является иррациональность поведения, в комбинации с осознанностью и пониманием возможности негативных последствий. Психология рассматривает прокрастинацию как один из способов борьбы с тревожными состояниями, связанными с новыми или повседневными делами, требующими большой концентрации и высокого уровня ответственности. Или же это

психологическая особенность характера человека, который способен выдавать качественный результат, лишь работая в стрессовой ситуации из-за нехватки времени. Прокрастинацию могут предопределить такие явления как перфекционизм, потеря продуктивности работы, отсутствие четких целей и оценочная тревожность.

Каждый человек хотя бы раз в жизни откладывал свои действия на потом, особенно когда надо было делать что-либо под принуждением или под давлением обстоятельств или же когда есть сомнения в нужности и полезности задуманного. Но при прокрастинации человек медлит даже тогда, когда на 100% уверен в необходимости действий. И у него нет никаких сомнений в том, что это нужно, полезно, необходимо и задуманное должно было сделано «еще вчера». Но индивид сознательно откладывает намеченное дело, несмотря на то, что это повлечет за собой определенные проблемы и осложнения. При этом он может выполнять малые и незначительные дела, которым придает большую значимость, чем действительно важному. Многие люди тратят на прокрастинацию вдвое больше времени, чем на саму работу. Такой тип людей называют «прокрастинаторами».

С тех пор, как интернет вошел в нашу жизнь и стал неотъемлемой её частью, у нас появилась новая проблема – интернет – прокрастинация. Компания Webtrate провела опрос среди 2 500 человек и выяснила, что больше половины из них во время работы не могут себя контролировать и постоянно проверяют почту и социальные сети. 63% процента признались, что забывают свои идеи и теряют мысли, пока читают или отвечают на сообщения, при том что 36% опрошенных ежедневно проводят в почтовых сервисах около часа, а у 16% они «съедают» больше трёх часов в сутки. Большинство людей отметили, что интернет-прокрастинация снижает у них общий уровень счастья и удовлетворённости.

Уилл Литтл, создатель Webtrate (программное обеспечение, которое блокирует контент, который может отвлечь пользователя), объяснил эти цифры тем, что интернет усиливает прокрастинацию и понижает уровень продуктивности из-за постоянного доступа к сайтам-хронофагам («пожирателям времени»). По его мнению, человек скорее прочитает интересную статью или обсудит новый вирусный ролик с другом в социальной сети, чем закончит начатую работу. Опрос компании показал, что в интернете «убивают время» 59% людей, остальные просиживают перед телеэкранами или проводят время с друзьями.

Исследование NBC News показало, что люди, склонные к интернет-прокрастинации, в когнитивных тестах набирают на 20% меньше баллов, чем организованные люди. Вызывает интерес исследование Ларри Розена, он провёл эксперимент среди студентов калифорнийского университета. Студентам было предложено полностью сосредоточиться на работе, однако спустя всего две минуты студенты начинали отвлекаться на мобильные устройства и социальные сети. Молодёжная медиакомпания “TheBeansGroup” провела опрос среди студентов. 40% молодых людей сказали, что главная причина интернет-прокрастинации – нежелание учиться и работать, 20% ответили, что прокрастинируют от скуки, для 21% прокрастинация – это привычка, а оставшиеся 19% признались, что попросту не могут себя контролировать. Острота и насущность данного исследования привлекло к себе наше внимание и в дальнейшем представляется возможным провести его со студентами БНТУ.

Н. Милграм с соавторами первоначально выделили пять видов прокрастинации:

- 1) ежедневная (бытовая), то есть откладывание домашних дел, которые должны выполняться регулярно;
- 2) прокрастинация в принятии решений (в том числе незначительных);

3) невротическая, то есть откладывание жизненно важных решений, таких как выбор профессии или создание семьи;

4) компульсивная, при которой у человека сочетаются два вида прокрастинации – поведенческая и в принятии решений;

5) академическая, то есть откладывание выполнения учебных заданий, подготовки к экзаменам и т.д.

Существует теория, что прокрастинацию можно рассматривать как стремление противостоять установленным извне правилам и срокам. Этот механизм запускает прокрастинацию тогда, когда человек своей волей не может изменить существующую систему, но переживает недовольство ей. Нарушая сроки осуществления деятельности, он создает иллюзию доказательства своей независимости и таким образом на время устраняет внутренний диссонанс, связанный с невозможностью проявления своей воли.

Авторы рекомендуют ряд приёмов для борьбы с прокрастинацией:

1. Составление нумерованного списка дел, которые уже накопились – позволяет оценить масштаб необходимой работы, и, как правило, на бумаге этот список кажется гораздо меньшим, чем в голове прокрастинатора.

2. Категоризация дел по важности и срочности.

3. Увеличение ценности задачи – необходимо сделать сам процесс выполнения или награду более приятной.

4. Планирование режима дня с учётом отдыха и необходимых перерывов. Необходимо приниматься за сложное дело на пике боевой готовности. Если задача, скучна, то стоит её разнообразить, сделать более увлекательной, чтобы уровень задачи соответствовал умениям.

5. Распределение усилий – стоит научиться распределять свои силы так, чтобы всё задуманное осуществлялось без надрыва.

6. Использование метода «мысленного сравнения» – метод заключается в противопоставлении того, чего хочется добиться, тому, что имеется на данный момент. Это поможет относиться к текущему положению дел как к помехе, которую следует устранить, чтобы осуществить свои мечты.

7. Установка интернет-блокираторов – инструментов, с помощью которых пользователь может запретить себе веб-доступ на время, выставив таймер от минуты до суток. Кроме того, он может выбрать одну из двух опций: первая – «разблокировать» интернет можно только после перезагрузки компьютера, вторая – доступ к сети не откроется, пока не истечёт оговорённое время.

8. Повышение оптимизма – следует настроить себя на успех, выполняя то, что выходит отлично, чтобы поддерживать уверенность на высоком уровне.

И главное, что стоит порекомендовать студентам: самое главное, помнить – чем больше ничего не делаешь, тем меньше хочется что-либо делать. Псевдодеятельность затягивает. Активная работа, наоборот, уменьшает желание обращаться к псевдодеятельности, повышает самооценку в результате осознания выполненной задачи, а в результате появляется желание работать продуктивнее.

УДК 621.793

Бельская А.В.

**АНАЛИЗ СИСТЕМ СЕПАРАЦИИ
ПЛАЗМЕННОГО ПОТОКА
ПРИ ВАКУУМНО-ДУГОВОМ НАПЫЛЕНИИ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С.Д.

В настоящее время вакуумно-дуговые источники являются одним из широко распространенных типов плазменных систем.

Однако наличие в плазменном потоке капельных образований существенно ограничивает возможность использования вакуумно-дуговых источников плазмы. Так при формировании покрытий капли являются источником возникновения локальных напряжений; снижения износостойкости; ухудшения микрорельефа; возникновения пористости в формируемой структуре, способствующей развитию проникающей коррозии.

Плазменный источник с фильтром для удаления макрочастиц (МЧ) – ключевой инструмент, от степени совершенства которого зависят перспективы практического применения такой уникальной технологии, как вакуумно-дуговое осаждение покрытий, формирование поверхностных микро- и наноструктур, синтез плёнок нанометрового диапазона толщин. Для формирования чистой эрозионной плазмы существуют две важные характеристики: степень очистки и пропускная способность фильтра.

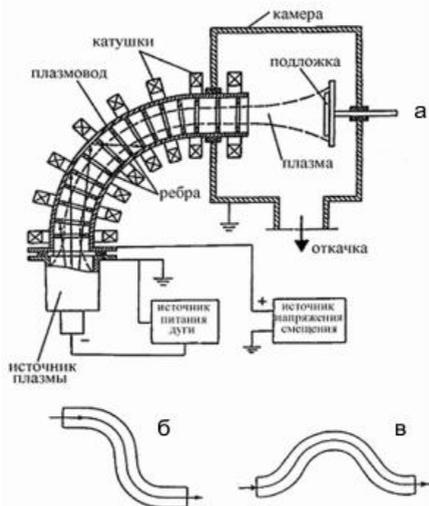
Кратко рассмотрено современное состояние проблемы генерирования потоков эрозионной вакуумно-дуговой плазмы, очищенной от макрочастиц катодного материала.

Приведены описания 7 вакуумно-дуговых источников плазмы с магнитными фильтрами, предназначенных для использования в технологических процессах осаждения плёнок микро- и нанометрового диапазонов толщин.

Принцип очистки плазмы от МЧ с помощью магнитного фильтра заключается в следующем. Между катодом и подложкой размещается некая преграда, исключающая прямую видимость между этой подложкой и активной поверхностью катода, являющейся источником эрозионной плазмы с МЧ. Такой преградой может служить экран или стенки изогнутой трубы – плазмоведа (рисунок).

Макрочастицы, двигаясь прямолинейно, наталкиваются на эту преграду и не попадают на подложку, в то время

как ионная компонента плазменного потока с помощью магнитного поля направляется на подложку в обход преграды.



Плазменный источник с криволинейным фильтром: фильтр с плазмодовом в виде четверти тора (а); S – образный плазмодов (б); Ω – образный плазмодов (в);
 1 – источник плазмы; 2 – плазмодов; 3 – рёбра; 4 – катушки;
 5 – камера; 6 – подложка; 7 – плазма; 8 – источник питания дуги;
 9 – источник напряжения смещения

Вследствие того, что не все МЧ полностью теряют кинетическую энергию, даже при нескольких последовательных столкновениях со стенками плазмоведающего канала, заметная их часть проходит до выхода из плазмодова и, следовательно, до подложки. Очевидно, что эффективность очистки плазмы в таком случае тем выше, чем длиннее плазмодов, чем он уже и чем больше угол его суммарного изгиба. Но при этом непременно возрастают потери полезной (ионной) компоненты транспортируемого потока, производительность системы падает, а сложность её изготовления и стоимость возрастают.

МЕТОДЫ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Педагогическое исследование – это процесс и результат научной деятельности, направленной на получение новых знаний о закономерностях обучения, воспитания и образования, их структуре и механизмах, содержании, принципах и технологиях.

Рассмотрим методы педагогического исследования:

Анализ – это разложение исследуемого целого на составляющие элементы, выделение отдельных признаков и качеств явления. Например, действия учителя на уроке можно расчленить на отдельные компоненты (приемы общения, побуждения, объяснения) и проанализировать их порознь. Анализ осуществляется на разных уровнях: социально-педагогическом, организационно-дидактическом, личностном, деятельностном и др.

Синтез – это воссоединение элементов в целостную структуру. Так, наблюдая урок, исследователь выясняет, какие изменения в действиях учащихся происходят при изменении действий учителя.

Ранжирование – это способ, с помощью которого исключают все второстепенное, существенно не влияющее на исследуемое явление. Ранжирование дает возможность выявить главное и отделить второстепенные факты.

Конкретизация – это нахождение частного, отвечающего общему критерию, подведение под понятие. Конкретизация позволяет лучше понять общее.

Систематизация. Эта операция необходима, чтобы систематизировать и классифицировать явления, то есть распределять

их в смысловые группы по определенным (задаваемым исследователем) основаниям.

УДК 621.7

Бойко А.А.

МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Покрытие – искусственно сформированный на поверхности изделия или конструкции слой, отличающийся от материала основы по составу и физико-химическим свойствам. По характеру расположения на поверхности покрытия подразделяются на наслоенные и диффузионные (или внедренные).

Наслоенное покрытие – покрытие, сформированное на внешней поверхности изделия или конструкции, имеющее четкую границу раздела с основной.

Диффузионное покрытие – покрытие, сформированное за счет внедрения в материал основы без существенного изменения начальных размеров изделия.

Возможны покрытия, имеющие промежуточный характер (диффузионно-наслоенные).

Существующие методы нанесения покрытий делятся на следующие основные группы: химическое осаждение, электрохимическое осаждение, газотермическое напыление, вакуумное напыление, диффузионное насыщение.

Химическое осаждение – получение покрытий из водных растворов солей, основанное на реакциях восстановления.

Электрохимическое осаждение – получение покрытий на металлах из растворов или расплавов электролитов под действием электрического тока.

Газотермическое напыление – получение покрытия из частиц дисперсного материала, нагретых и ускоренных с помощью высокотемпературной газовой струи.

Вакуумное напыление – получение покрытия из парогазовой фазы с использованием контролируемых процессов испарения, синтеза, конденсации и сорбции вещества покрытия в виде отдельных атомов и молекул в вакууме.

Диффузионное насыщение – получение покрытия путем легирования металлами и неметаллами поверхностного слоя основного материала при нагревании в среде, содержащей образующие покрытие элементы.

Классификация методов получения покрытий может быть основана на различиях агрегатного и физического состояния наносимого вещества.

Методы нанесения покрытий из парогазовой фазы

Физические методы напыления покрытий испарением в вакууме:

1. термическое испарение нагревом прямым прохождением тока, радиационным, индукционным нагревом;
2. прямое электронно-лучевое испарение;
3. катодное распыление;
4. высокочастотное распыление;
5. магнетронное распыление;
6. ионно-лучевое распыление;
7. реактивное испарение и распыление;
8. ионное осаждение.

Химические (газофазные) методы напыления покрытий испарением:

1. пиролиз летучих соединений металлов и неметаллов;
2. восстановление летучих соединений водородсодержащими веществами или парами металлов;
3. гидролиз газообразных галогенидов водяным паром или водяным газом;
4. реакции диспропорционирования;

5. высокотемпературное прямое окисление кислородом газообразных галогенидов или металлоорганических бескислородных соединений.

Диффузионное насыщение сорбцией паров и газов (контактные и неконтактные способы).

УДК 621.762.4

Бочарова Е.О.

**ЛЕГИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ
ОБРАЗЦОВ АЛЮМИНИЯ АТОМАМИ ТИТАНА
И МОЛИБДЕНА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
НА НИХ КОМПРЕССИОННЫМИ
ПЛАЗМЕННЫМИ ПОТОКАМИ**

БНТУ, Минск,

Научный руководитель Асташинский В.М.

Ранее было показано, что легирование поверхностного слоя алюминия атомами титана приводит к увеличению твердости поверхностного слоя до ~ 2 раз. В настоящей работе представлены результаты исследований по модификации поверхности алюминия марки А95 одновременно титаном и молибденом. С этой целью на поверхность образца алюминия предварительно наносили тонкие покрытия Ti толщиной 1,5 мкм и Mo (~ 1 мкм). На подготовленные таким образом образцы воздействовали компрессионными плазменными потоками с различной плотностью энергии в диапазоне от 9 до 22 Дж/см².

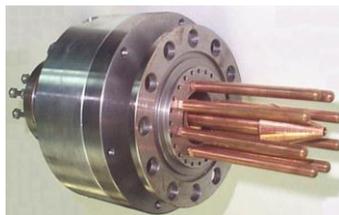
Компрессионные плазменные потоки получали с помощью газоразрядного квазистационарного плазменного ускорителя типа магнитоплазменный компрессор (МПК). В плазменных ускорителях подводимая к разрядному устройству энергия идет на увеличение кинетической энергии образующегося плазменного потока, то есть направленной скорости частиц

плазмы. Общий вид вакуумно-плазменного стенда и разрядного устройства ускорителя представлены на рисунке 1.

Обработка исследуемых образцов проводилась одним или серией импульсов воздействия КПП.



а



б

а – общий вид экспериментального стенда;

б – общий вид разрядного устройства

Рисунок 1 – Стенд МПК

Типичная фотография процесса воздействия представлена на рисунке 2.

Наблюдаемое в экспериментах увеличение твердости модифицированной поверхности (до 0.7 ГПа) связано с быстрой закалкой образца в процессе быстрого нагрева поверхности выше температуры плавления и последующего отвода тепла вглубь образца на стадии быстрой кристаллизации.

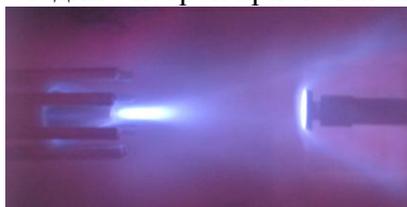
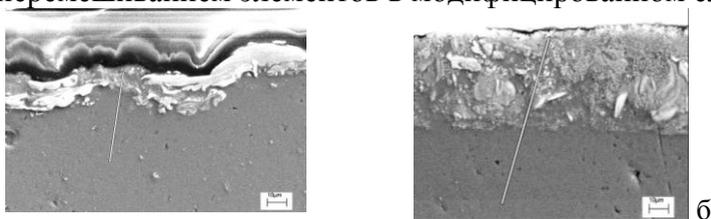


Рисунок 2 – Фотография процесса воздействия компрессионного плазменного потока на образец

Структурно-фазовый анализ системы титан/алюминий А95, подвергнутой воздействию компрессионных плазменных потоков (КПП) с различным количеством импульсов воздействия, выявил образование нитридов (AlN , TiN) и интерметаллидов (Al_3Ti , Al_2Ti), что является еще

одной причиной увеличения микротвердости. Обработка пятью импульсами воздействия характеризуется более однородным перемешиванием элементов в модифицированном слое.



а – обработка при 13 Дж/см²; б – обработка при 22 Дж/см²

Рисунок 3 – Морфология поперечного сечения модифицированных образцов

Эксперименты показали, что обработка компрессионным плазменным потоком при плотности поглощенной энергии 13 Дж/см² приводит к неравномерному перемешиванию легирующих элементов в поверхностном слое, причем глубина проникновения атомов титана и молибдена достигает ~15 мкм (рисунок 3а). Увеличение плотности поглощенной энергии до 22 Дж/см² обеспечивает формирование более однородного перемешанного слоя толщиной ~ 45 мкм, рисунок 3б. Обработка компрессионными плазменными потоками приводит к существенному упрочнению поверхности модифицированных образцов (рисунок 4).

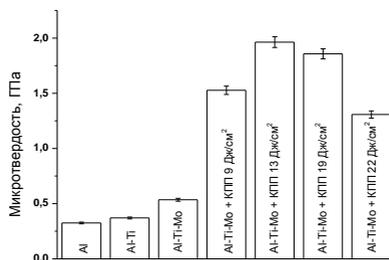


Рисунок 4 – Микротвердость исходных и модифицированных образцов

Максимальное значение микротвердости (~ 2 Гпа) достигается при обработке КПП при 13 Дж/см^2 .

УДК 004

Бурак О.М., Путьт А.Р.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЕБ-КВЕСТ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Для формирования информационных и коммуникационных компетентностей на уроках можно использовать технологию веб-квест. Web-Quest – это интерактивная учебная деятельность, которая включает в себя три основных элемента, которые отличают ее от простого поиска информации в Интернете: наличие проблемы, которую нужно решить, поиск информации по проблеме осуществляемый в Интернете группой обучающихся, решение проблемы достигается путем ведения переговоров и достижения согласия всеми участниками проекта. Структура веб-квеста включает:

- введение (предназначено для привлечения интереса учащихся);
- задание (описывает конечный продукт деятельности);
- порядок работы и необходимые ресурсы (пошаговое описание процедуры того, что учащиеся должны сделать для реализации проекта; здесь также приводится список web-сайтов, на которых содержится необходимая информация). Работу обучающиеся могут представить в форме презентации, схемы, рисунка и т.д.;
- оценка (в этой части приводятся критерии оценки работы учащихся). В разделе Оценка учитель размещает критерии, по которым будет оцениваться проектная работа. Ученики знакомятся с этими критериями перед началом работы, чтобы

у них было полное понимание того, что от них требуется и к чему они должны стремиться;

- заключение (подведение итогов проектной деятельности).

Работа над веб-квестом включает следующие этапы:

- обучающийся выбирает одну из предложенных ему ролей;
- анализирует, как его роль согласовывается с задачами других членов команды;
- далее исследует предложенные ресурсы;
- для подготовки отчета представляется описание артефактов, которые, на его взгляд, представляют исследуемый вопрос;
- по окончании процесса поиска, представляет отчет по выбранной теме;
- веб-квест предполагает совместную работу, поэтому далее обучающиеся группой обсуждают, спорят, вырабатывают план работы группы в целом;
- заканчивается все групповой защитой своей работы.

Веб-квест можно использовать на любом этапе урока: для формирования новых знаний, при закреплении или обобщении материала.

Практическая значимость использования данной технологии является:

- формирование и проявление информационных и коммуникационных компетентностей обучающихся;
- возможность оценивания уровня сформированности компетентностей. Объектами оценки являются результаты деятельности обучающегося, презентация продукта, а также наблюдение за способами деятельности, владение которыми демонстрирует обучающийся при работе в группе и во время проведения консультаций;
- возможность формирования у обучающихся компетентности решения проблем, а также освоение способов деятельности, что позволит формировать следующие умения: умение

самоопределяться; умение само презентовать; умение работать в команде; умение брать на себя ответственность.

УДК 62-293

Бычек А.Н.

**СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ
ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦОВ ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ,
ОБРАБОТАННЫХ КОМПРЕССИОННЫМ
ПЛАЗМЕННЫМ ПОТОКОМ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Асташинский В.М.

Спеченные твердые сплавы представляют собой композиционные материалы, полученные методом порошковой металлургии и состоящие из карбидных соединений, сцементированных металлом или сплавом. Воздействие компрессионных плазменных потоков открывает новые возможности для улучшения эксплуатационных характеристик таких материалов [1].

Накопителем энергии МПК является секционированная конденсаторная батарея, состоящая из 12 конденсаторов К41-И7, которые разряжаются на МПК через ионитронный разрядник ИРТ-6. Исследования проводили при изменении начального напряжения накопителя энергии МПК от 2,0 до 4,5 кВ, что соответствует изменению запасаемой в накопителе энергии с 2,4 до 12,2 кДж.

В настоящих экспериментах МПК, плазмообразующим веществом которого являлся азот или водород, работал в режиме «остаточного газа», при котором предварительно откачанная вакуумная камера заполнялась рабочим газом до заданного давления в диапазоне 133-1330 Па.

Компрессионные плазменные потоки получали с помощью газоразрядного квазистационарного плазменного ускорителя типа магнитоплазменный компрессор (МПК). Общий вид

вакуумно-плазменного экспериментального стенда и общий вид разрядного устройства представлен на рисунке 1.



а – общий вид стенда; б – разрядное устройство МПК
Рисунок 1 – Экспериментальный стенд МПК

В настоящей работе представлены результаты исследований по воздействию компрессионных плазменных потоков на твердый сплав Т15К6 с предварительно нанесенным покрытием титана, что может привести к формированию в модифицированном слое нитридных и карбонитридных фаз.

На рисунке 2 представлено изображение поперечного сечения модифицированного образца системы титановое покрытие-твердый сплав Т15К6, полученное с помощью сканирующего электронного микроскопа LEO1455VP [3].

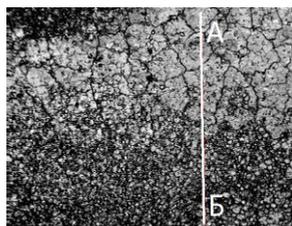


Рисунок 2 – Микрофотография поперечного сечения модифицированного образца

Как показали результаты исследований, воздействие компрессионного плазменного потока приводит к сплавлению покрытия с титаносплавной подложкой, что, в конечном счете, приводит к изменению фазового состояния модифицированных слоев материала с образованием нитридов вольфрама WN

и титана TiN. В результате твердость поверхности возрастает более чем в 2,5 раза после обработки компрессионным плазменным потоком с плотностью энергии 22 Дж/см².

УДК 621.3

Валлиулин Н.Ю.

РЕЗИСТИВНОЕ НАПЫЛЕНИЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Отличительными особенностями метода резистивного напыления в вакууме являются техническая простота, удобство контроля и регулирования режимов работы испарителя и возможность получения покрытий различного химического состава.

В резистивных испарителях тепловая энергия для нагрева испаряемого вещества образуется за счет выделения джоулева тепла при прохождении электрического тока через нагреватель.

К материалам, используемым для изготовления нагревателей резистивных испарителей, предъявляются следующие требования:

1. Давление пара материала нагревателя при температуре испарения осаждаемого вещества должно быть пренебрежительно малым.

2. Материал нагревателя должен хорошо смачиваться расплавленным испаряемым веществом, так как это необходимо для обеспечения хорошего теплового контакта между ними.

3. Между материалом нагревателя и испаряемым веществом не должны возникать никакие химические реакции и образовываться легколетучие сплавы этих веществ, так как в противном случае происходит загрязнение наносимых пленок и разрушение нагревателей.

Для нанесения покрытий резистивным методом применяются различные конструкции и способы испарения металлов и сплавов. Наиболее широко используются проволочные, ленточные и тигельные испарители.

Проволочные испарители, основное достоинство которых заключается в простоте устройства и высокой экономичности, изготавливаются из проволоки тугоплавких металлов (W, Mo, Ta) и выпускаются самых разнообразных форм (в виде петли, цилиндрической спирали, конической спирали, V-образной формы и др.). Применяются для испарения веществ, которые смачивают материал нагревателя. При этом расплавленное вещество силами поверхностного натяжения удерживается в виде капли на проволочном нагревателе. Применяемая проволока (обычно диаметром от 0,5 до 1,5 мм) должна иметь по всей длине одинаковое сечение, иначе из-за местных перегревов будет нарушена равномерность получаемого слоя и, кроме того, проволока быстро перегорит.

Ленточные испарители изготавливаются из тонких листов тугоплавких металлов и имеют специальные углубления (в виде желобков, лодочек, чашек или коробочек), в которых размещается испаряемый материал. Они применяются для испарения порошковых материалов и неорганических соединений. Эти испарители, так же как и проволочные просты по конструкции, но по сравнению с последними потребляют большую мощность вследствие значительных потерь на тепловое излучение. Ленточные испарители имеют большую направленность испарения.

Тигельные испарители могут применяться для испарения материалов, не вступающих в реакцию с материалом тигля и не образующих с ним сплавов. Они изготавливаются из тугоплавких металлов (W, Mo, Ta) из окислов металлов (Al_2O_3 , BeO, ZrO_2 , ThO_2 и др.) и графита. Для осаждения

материалов с низкой температурой испарения можно также использовать тигли из тугоплавкого стекла и кварца.

Тигли из окиси алюминия используются для металлов, температура испарения которых ниже 1600°C (Cu, Mn, Fe, Sn); тигли из окиси бериллия могут быть использованы до температуры 1750°C , окиси тория – до 2200°C . При испарении материалов при температурах порядка 2500°C применяются тигли из графита.

Основное достоинство тигельных испарителей состоит в том, что с их помощью можно осуществлять испарение большого количества веществ. По сравнению с проволочными и ленточными испарителями они являются более инерционными, так как малая теплопроводность материалов не позволяет обеспечить быстрый нагрев испаряемого материала. Кроме того, тигли из окислов не допускают быстрого нагрева ввиду опасности их разрушения тепловым ударом. К недостаткам тигельных испарителей следует также отнести и то, что с их помощью может быть получен только узкий пучок испаряемого вещества.

Для получения покрытий, характеризующихся высокой однородностью структуры и химического состава, испарением порошковых материалов предварительно необходимо провести процессы сепарации и отсева порошка по фракциям, тщательное механическое перемешивание при использовании порошков различного химического состава, дегазацию порошка и отвод выделившихся газов из объема вакуумной камеры. Методу резистивного испарения присущи недостатки, значительно снижающие область его использования. К числу основных недостатков метода следует отнести отсутствие заметной ионизации паров испаряемого материала, трудности управления основными параметрами потока, высокую инерционность испарителей.

**МАТЭМАТЫЧНЫЯ ВЫЛІЧЭННІ І ПАЭТЫЧНАЕ
МЫСЛЕННЕ Ў БЕЛАРУСКІХ ЗАГАДКАХ-ЗАДАЧАХ
І ЗАГАДКАХ-КАЗКАХ**

Ліцэй № 1, Мінск

Навуковы кіраўнік Ухваронак Наталля Юр'еўна

Вусная народная творчасць з пачатку свайго ўзнікнення адлюстроўвае жыццёвы вопыт людзей, іх багатую фантазію, кемлівасць і дасціпны розум.

Выхаванне нацыянальнай памяці азначае фарміраванне ўвагі да духоўнай культуры свайго народа, цікавасці і павагі да яго гістарычнага мінулага. На гэтай аснове ўзнікае разуменне культурна-гістарычнага адзінства ў развіцці чалавецтва. Веданне культурных каранёў свайго народа неабходна перш за ўсё таму, што яно дазваляе па-сапраўднаму паважаць і шанаваць агульначалавечыя этычныя і эстэтычныя каштоўнасці.

З усіх жанраў беларускага фальклору загадкі, на мой погляд, найлепшым чынам ілюструюць і пацвярджаюць незвычайныя моватворчыя здольнасці народа. Нідзе больш няма такога прастору моватворчым эксперыментам, як у загадках, дзе нараджаюцца, апрацоўваюцца і выпрабоўваюцца фанетычныя, лексічныя і сінтаксічныя скарбы нацыянальнай мовы.

Загадка як жанр поліфункцыянальная. Важнейшымі яе функцыямі з'яўляюцца: праверка і трэніроўка кемлівасці, развіццё паэтычнага і лагічнага мыслення, умення пазнаваць навакольную рэчаіснасць у іншасказальных вобразах.

Сярод даследчыкаў беларускіх загадак можна вылучыць наступных аўтараў: Ніл Сымонавіч Гілевіч, Антон Іванавіч Гурскі, Алесь Лозка. Праблемным колам ў даследаванні А. Гурскага “Беларускія загадкі: даследаванне жанру” з’яўляецца граматыка загадак; Н.С. Гілевіч у сваёй працы “Паэтыка

беларускіх загадак” разглядае мастацкія асаблівасці гэтага фальклорнага жанру; А. Лозка ў сваім дапаможніку “Матэматычны фальклор. Пачатковыя матэматычныя ўяўленні і навыкі сродкамі народнай педагогікі” акрэслівае матэматычны фальклор у паслядоўна-ўзрастаючай лікавай градацыі.

Актуальнасць. Сёння ўвучавідкі набірае моц напрамак вывучэння педагогічнай спадчыны беларускага народа і практычнага яе выкарыстання ў справе выхавання падрастаючага пакалення. Сучасная навука патрабуе ад даследчыкаў арыгінальных падыходаў да вывучэння і асэнсавання нацыянальнай спадчыны.

Загадку можна і неабходна выкарыстоўваць не толькі на ўроках беларускай мовы, але і ў працэсе вывучэння матэматыкі, прыродазнаўства, працы, выяўленчага мастацтва. Загаданне і адгаданне загадкі, саборніцтва ў загадках складае вельмі распаўсюджаны матыў народнага эпасу і кніжнай літаратуры, якая з’явілася пад яго ўплывам і стварыла спецыяльную літаратуру “пытанняў і адказаў”, што ўздзейнічае на развіццё лагічнага і паэтычнага мыслення, дазваляе пазнаваць навакольную рэчаіснасць у іншасказальных вобразах.

Мэта даследавання: прааналізаваць суадносіны матэматычных вылічэнняў і паэтычнага мыслення ў загадках-задачах і загадках-казках. Акрэсленая мэта рэалізуецца праз дасягненне наступных задач:

1. пазнаёміцца з загадкамі як жанрам беларускага фальклору;
2. вылучыць адметнасці і ўласцівасці загадак;
3. даследаваць прынцыпы стварэння загадак;
4. паказаць ярскія рысы непаўторнай самабытнасці і нацыянальнай адметнасці загадак як ладу жыцця і вуснамоўнай мастацкай творчасці.

Метады даследчай дзейнасці: аналіз і сінтэз, назіранне, параўнанне. Аб’ект даследавання – загадкі-казкі, загадкі-задачи.

Прадмет даследавання – сродкі стварэння загадкавай мовы, суадносіны матэматычных вылічэнняў і паэтычнага мыслення ў загадках-задачах і загадках-казках. Даследаванне складаецца з уступу, асноўнай часткі, заключэння і дадаткаў.

Акрамя фактычных ведаў, нам неабходна веданне мовы. Кожнае дзеянне, прымета прадмета, прадмет або з’ява маюць моўнае абзначэнне. Адметнымі ўласцівасцямі загадкі з’яўляюцца яе самадастатковасць, адкрытасць, свабодны характар, імправізацыйнасць, дваістасць.

Многу было разгледжана 49 загадак, з іх 26 – загадак-задач і 5 – загадак-казак. 96% загадак-задач разлічана на выкарыстанне логікі і толькі 4% патрабуюць канкрэтных матэматычных вылічэнняў. 100% загадак-казак, як і астатнія 18 загадак, накіравана на вобразнае мысленне і шырокі круггляд для знаходжання адгадкі.

Загадкі-задачи вызначаюцца складанасцю слыхавога ўспрыняцця, патрабуюць канцэнтрацыі ўвагі, пэўнага каментарыю да адказу. Кампазіцыйныя і моўныя асаблівасці загадкі робяць яе выразнай, а лагічную задачу – займальнай.

Улічваючы асаблівасці загадкі як лагічнай задачы, неабходна звяртаць увагу на паслядоўнасць мыследзейнасці, якая адбываецца пры адгаданні: вылучыць адзначаныя ў загадках прыметы невядомага аб’екта, гэта значыць правесці аналіз; суаднесці і аб’яднаць гэтыя прыметы, каб вылучыць магчымыя сувязі паміж імі, гэта значыць правесці сінтэз; на аснове суаднесеныя прымет і вызначаных сувязей зрабіць вывад, гэта значыць адгадаць загадку. Загадкі-казкі грунтуюцца на фантастыцы і выдумцы. Казачны сюжэт і па сваёй будове, і па сваіх ідэйна-мастацкіх функцыях вызначаецца, як і шматлікія загадкі, яркай жанравай спецыфікай. Галоўная функцыя гэтых загадак – не толькі расказаць фантастычную гісторыю, але і даць магчымасць паразважаць.

Аднак не толькі жыццёвае прызначэнне выяўляе сутнасць загадак. Нельга не заўважыць, што ўсе яны пабудаваны

на парадоксе. У перакладзе з грэчаскай мовы парадокс азначае нечаканую з'яву, якая рэзка супярэчыць разважнасці, разыходзіцца з агульнапрынятай думкай. Пры аналізе загадак стала відавочна, што яны будуюцца на незвычайных супастаўленнях, а адгадкі часта з'яўляюцца нечаканымі. Таму можна адзначыць, што загадкі з'яўляюцца непераўзыходнымі ўзорамі фальклору як мастацтва слова.

На аснове праведзенага даследавання і ўлічваючы асаблівасці загадкі, я прыйшла да наступных высноў:

1. загадкі сціслай і дакладнай слоўнай формай падводзяць вынік назіранням за мноствам жыццёвых праяў, адзначаюць у іх характэрнае і адметнае;

2. загадкі-задачы і загадкі-казкі характарызуюцца пэўнай правакацыйнасцю, нечаканасцю і нават парадаксальнасцю адгадкі;

3. некаторыя загадкі-задачы і загадкі-казкі змяшчаюць у сабе неабходнасць матэматычных дзеянняў, якія часта з'яўляюцца непатрэбнымі;

4. загадка – гэта лагічная задача ў мастацкай форме.

Такім чынам, матэматычны фальклор у спалучэнні з моўнымі сродкамі накіраваны на фарміраванне элементарных матэматычных уяўленняў, развіццё вобразнага і лагічнага мыслення.

Загадкі неабходныя вучням як матэматычныя задачы, таму што яны вучаць пазнанню навакольнага асяроддзя. Чым смялей выдумка, тым цяжэй загадка для адгадвання. Неверагоднасць надае вобразам загадкі ясна ўсвядоміць супярэчнасць рэальнасці, а адгадка ўносіць парадак у блытаніну.

На падабенстве і на адмаўленні падабенства паміж прадметамі загадка і заснавана. Загадкі – гэта вялікія скарбы чалавечай думкі. Яны сабралі ў сабе мудрасць і прагу да ведаў, якія былі ў паваге заўсёды!

**РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ
УЧАЩИХСЯ КАК ЗАДАЧА ОБУЧЕНИЯ
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Каминская Т.С.

Развитие творческих способностей учащихся является одной из главных задач обучения. Мы живем в век научно-технической революции, и жизнь во всех ее проявлениях становится сложнее и разнообразнее; она требует от человека не привычных действий, а быстрого ориентирования, подвижности мышления, творческого подхода к решению задач. Разнообразные знания, умения и навыки, познавательные интересы, любознательность, инициативность, целеустремленность и настойчивость в решении задач – это все творческие предпосылки. Однако, проблема развития творческих способностей обучающихся в процессе обучения сложна и многогранна.

Так, например, мышление всегда носит творческий характер, так как оно направлено на открытие новых знаний. В качестве основного критерия творчества часто рассматривается оригинальность мышления – способность давать ответы, далеко отклоняющиеся от обычных, выполнять задание с нестандартным решением. Оригинальность выражает степень непохожести, нестандартности, неожиданности предлагаемого решения среди других стандартных решений. Оригинальность рождается из преодоления «правильного», очевидного.

Творческий характер мышления проявляется в таких его качествах как гибкость, оригинальность, беглость, глубина мышления, подвижность.

Эти все качества характеризуют творческого обучающегося. Противоположными качествами являются инертность,

шаблонность, стереотипность, поверхностность мышления. Они так же важны на уроке, так как они позволяют быстро решать стандартные задачи. В основе творческих способностей лежат общие умственные способности. Тем не менее, не обязательно, что высокий уровень развития интеллектуальных способностей предполагает хорошо развитые творческие способности.

Процесс обучения может протекать с различным применением сил, познавательной активности и самостоятельности обучающихся. В одних случаях он носит характер подражательный, в других – поисковый, творческий.

Методом, связанным с самостоятельным поиском и открытием обучающимися тех или иных истин является метод проблемного обучения. Проблемное обучение учит мыслить самостоятельно, творчески, формирует элементарные навыки исследовательской деятельности.

Развитие творческого мышления при проблемно-диалогическом методе обучения выражается в том, что увеличивается творческая активность обучающихся в форме вопросов. Такое обучение влияет на развитие гибкости мышления. Большое значение для развития поисковой активности имеет познавательная деятельность. А это значит потребность в новой информации, в новых впечатлениях, это положительные эмоции радости, интереса. Интерес способствует появлению творчества и инициативы в самостоятельном приобретении знаний.

Развитие творческих способностей не может происходить без постановки и решения самых разнообразных задач. Задача – это начало, исходное звено познавательного, поискового и творческого процесса, именно в ней выражается первое пробуждение мысли.

Из практики подмечено, что вопросы, требующие рассмотрения чего-либо с непривычной стороны, нередко ставят в тупик. Между тем еще немецкий педагог Дистервег писал, что больше пользы приносит рассмотрение одного и того же предмета с десяти разных сторон, чем изучение десяти различных предметов одной стороны.

Разумеется, увидеть что-то по новому, не так, как все, и не так, ты видел раньше, – очень не простая задача. Но этому можно научить, если направить процесс обучения на развитие творческих способностей системой познавательных задач или творческих заданий, при решении которых появляется интерес не только к знаниям, но и к самому процессу поиска. Не следует готовить творческие задания персонально для наиболее способных учащихся и предлагать их вместо обычных заданий, которые даются всем. Такой способ индивидуализации ставит в неравные условия и делит на способных и неспособных. Задания творческого характера должны даваться всем. При их выполнении оценивается только успех. В каждом обучающемся педагог должен видеть индивидуальность. Уровень развития творческих способностей зависит от содержания и методов обучения. Использование разнообразных методов обучения развивает гибкость мышления, учить рассуждать, не зубрить, а мыслить, самим делать выводы, находить новые оригинальные подходы, доказательства.

У каждого ребенка есть способности и таланты. Дети от природы любознательны и полны желаний учиться. Мы считаем, что именно в процессе обучения начинается становление творческой личности. Для того чтобы учащиеся могли проявить свои дарования нужно правильное руководство их деятельностью на уроках. И очень важно правильно организовать этот процесс.

МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОВЕРКИ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Различные формы и виды домашней работы предполагают и различность способов и методов ее проверки. В методике преподавания новые подходы ставят вопрос об организации ее проверки на одно из главенствующих мест. Этап всесторонней проверки домашнего задания требует от преподавателя контроль не только за систематичностью его выполнения каждым обучающимся, но и за степенью самостоятельности обучающегося при выполнении задания, уровнем усвоения материала при выполнении домашней работы. В настоящее время преподаватели используют методы проверки:

1. Постановка неожиданных вопросов, которые представляют собой сформулированные иначе, чем задание после параграфа вопросы. Если обучающиеся внимательно выполняли домашние упражнения, они без труда ответят на них.

2. Рецензирование устного ответа – обучающиеся слушают ответ другого обучающегося и представляют устную рецензию на него, в которой отмечают недостатки и достоинства ответа, дополняют его.

3. Краткий письменный ответ. Вопрос, заданный преподавателем, звучит предельно конкретно, так, чтобы ответ на него можно было выразить в двух словах. Такие задания закрепляют знания и обращают внимание обучающихся на основные моменты в заданном параграфе.

4. Проверка при помощи компьютерных технологий. Упражнение, пример или задача проецируется на экране, при этом цветным шрифтом выделены самые сложные моменты. Обучающиеся сверяют свои записи с изображением на экране.

**ОСОБЕННОСТИ СОСТАВОВ РАБОЧИХ СМЕСЕЙ,
ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА ДИФФУЗИОННОГО
ХРОМИРОВАНИЯ И ЕГО РАЗНОВИДНОСТЕЙ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Федорцев В.А.

Диффузионное хромирование – процесс насыщения поверхности металла хромом и его соединениями.

Процесс диффузионного хромирования может использоваться для повышения жаро- и износостойкости, а также кавитационной и коррозионной стойкости деталей машин и инструмента в машиностроительной, химической, приборостроительной и других отраслях промышленности. Диффузионно хромированные изделия обладают повышенной окалиностойкостью до температуры 800°C, а при содержании хрома в поверхностном слое 0,3-0,4% – повышенной твердостью и износостойкостью. Хромированию можно подвергать изделия, изготовленные из любых марок стали. Его проводят в высокотемпературных печах.

Составы рабочих смесей на основе феррохрома, рекомендуемые для выполнения процесса хромирования, приведены в таблице, представленной в источнике.

Состав на основе оксида хрома содержит, % (мас. доля): оксида хрома 55-60; алюминия 10-15; фтористого алюминия 3-5; оксида алюминия – остальное.

При последовательном карбохромировании и хромотридизации в качестве источника хрома применяют 70%-феррохром ФХО10. Из феррохрома можно отливать плиты, стержни, втулки и другие детали для неконтактного диффузионного хромирования в вакууме, деталей сложной конфигурации или отдельных частей деталей. Для увеличения

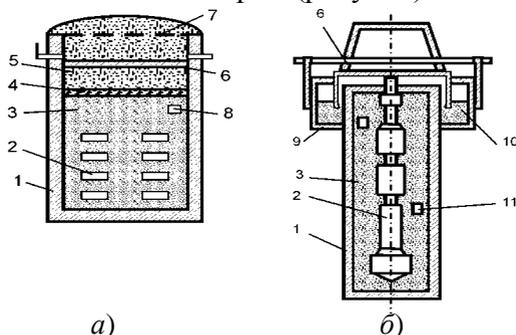
сублимирующей поверхности феррохром измельчают или гранулируют. Хорошие результаты получают при использовании металлического хрома марки ХО в качестве источника комплексного насыщения.

**Составы рабочих смесей для хромирования
в порошках на основе феррохрома**

Номер состава	Содержание компонентов, % (мас. доля)				
	Феррохрома	Оксида алюминия	Фтористого алюминия	Других	Область применения
1	25	72	3	-	Для деталей из углеродистых сталей
2	-	70	5	Cr 25	
3	75	20	5	-	
4	-	26	2	Al 12; Cr ₂ O ₃ 60	
5	50	47	3	-	Для деталей из легированных сталей
6	-	45	5	Cr 50	
7	50	-	5	Cr ₂ O ₃ 45	Для деталей, которым требуется повышенная твердость
8	45	8	2	Cr ₂ O ₃ 45	

В процессе хромоалитирования источником хрома и алюминия служит специально выплавленный сплав (80% Cr + 20% Al), обеспечивающий равномерное испарение хрома и алюминия при неконтактном вакуумном способе. Хромоборирование проводят последовательным и непрерывно-последовательным способом. Источником для выделения активного бора служит смесь порошков карбида бора и металлического бора. Приготовление хромирующей смеси осуществляется следующим образом. Взвешивают отдельные составляющие смеси. Отвешенное количество хрома и оксида алюминия (глинозема) смешивают и просушивают при температуре 60-100°C в течение 1-2 ч. Затем все компоненты тщательно смешивают (металлический хром

размельчают в шаровой мельнице до порошка). Хромирующая смесь может быть использована многократно при условии добавления в нее 10% свежей смеси. Хранят смесь в сухом месте в ящиках с крышками. Для хромирования детали, очищенные от коррозии и загрязнений, загружают в нагревательную печь в контейнерах с обычной крышкой, уплотняемой обмазкой, или в контейнерах с плавким затвором (рисунок).



Контейнеры: *а* – с крышкой, уплотняемой обмазкой; *б* – с плавким затвором; 1 – контейнер; 2 – обрабатываемые детали; 3 – хромирующий порошок; 4 – асбестовая крошка; 5 – смесь глины и угля; 6 и 9 – крышка; 7 – замазка; 8 и 11 – образец-свидетель; 10 – плавкий затвор

В случае реализации разновидностей диффузионного хромирования различают хромирование пастой и вакуумное хромирование.

Хромирование пастой. Детали покрывают слоем пасты толщиной 0,5-1 мм, состоящей из 75% порошкового хрома (феррохрома) и 25% криолита, разведенных в гидролизованном этилсиликате. Затем покрытие сушат при температуре 100°C в течение 1 ч и нагревают с помощью ТВЧ до 1050-1200°C. На деталях из низкоуглеродистой стали за 3 мин образуется слой глубиной до 0,1 мм. При обычном хромировании для получения такого слоя при температуре 1050°C требуется 8-10 ч.

Недостаток способа – ухудшение качества поверхности из-за приваривания к ней частиц обмазки.

Вакуумное хромирование основано на том, что твердый хром обладает высокой испаряемостью. Детали и измельченный хром укладывают в металлический тигель, установленный в электровакуумной печи, и создается вакуум 1-0,1 Па. При температуре 1000-1100°C происходит испарение хрома, который заполняет рабочее пространство тигля. Контактная с поверхностью деталей, хром диффундирует в глубь упрочняемого металла. При температуре процесса 1050°C за 6 ч в низкоуглеродистой стали глубина хромированного слоя достигает 0,15 мм.

Вывод: Все вышесказанное позволяет сделать правильный выбор состава порошков для реализации процессов диффузионного хромирования и его разновидностей.

УДК 621.51

Газарян А.Г.

**ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО
КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО
КОМПРИМИРОВАНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ
ПРИРОДНОГО ГАЗА**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В.В.

В данной работе рассматриваются и сравниваются компрессорные установки винтового, поршневого и центробежного типа.

Доклад содержит основные сведения о данных установках, их структуры и принципы работы.

Данные установки относятся к оборудованию для сжатия и транспортировки природного газа и могут быть использованы в таких отраслях как: энергетика (ГЭС, ТЭЦ, АЭС),

нефте- и газодобыча, нефтепереработка, химия и нефтехимия, металлургия, машиностроение, стекольная промышленность, на производственных и строительных процессах как источник питания пневматических инструментов.

Главной задачей является нахождение оптимальной установки для сжатия и транспортировки природного газа; снижение энергозатрат процесса сжатия и транспортировки природного газа.

Существует два основных принципа сжатия природного газа: объемный и динамический. К объемным компрессорам относятся поршневые, винтовые (ротационные) компрессоры, а к динамическим – центробежные.

В технологии сжатия газа наибольшее распространение получили: винтовые компрессоры, поршневые компрессоры, центробежные компрессоры.

Конструктивно винтовые компрессоры относятся к ротационным компрессорам смотри. Сжатие среды достигается с помощью двух сцепленных между собой роторов с винтовыми зубьями. При сжатии в винтовом компрессоре происходит охлаждение газа маслом, которое помимо этого служит для уплотнения зазоров и подается в подшипники. Таким образом, возможно достижение максимальной степени сжатия по сравнению с поршневым компрессором, так как степень сжатия ограничена температурой природного газа на нагнетании.

Винтовой компрессор для сжатия газа может быть безмасляным и маслозаполненным.

Плавное регулирование производительности винтовых компрессоров осуществляется в самых широких пределах по сравнению с другими типами – от 100% до 10% . За счёт этого достигается самое главное преимущество винтовых компрессоров. При полной (100%) нагрузке эффективность винтовых компрессоров ниже, чем у поршневых и центробежных

(из-за невозможности обеспечения точного совпадения внутренней и внешней степени сжатия).

Преимущества: высокая степень сжатия; надежность в работе; не нужен специальный фундамент; возможность работать со средой, содержащую капельную фазу;

При малой загруженности компрессора на всасывающем участке существенно снижается КПД.

Компрессоры показывают отличные показатели сбережения электрической энергии, а также снижение расходов на обслуживание компрессора. Срок окупаемости винтового компрессора может достигать около 18 месяцев. Сокращение потребления энергии винтовыми приводит к экономии средств.

Данный тип компрессоров смотри характеризуется самой высокой эффективностью в расчётной точке, то есть на расчётном режиме (по давлению, температуре, подаче) имеет самое низкое энергопотребление, но в то же время требует сравнительно больших трудозатрат на обслуживание, поскольку в нём имеются много частей, совершающих поступательное движение, подверженных трению и знакопеременным нагрузкам.

Для подачи газа к газотурбинным установкам чаще всего используются оппозитные крейцкопфные поршневые компрессоры, в которых значительные усилия, прикладываемые на сжатие газа, создают наименьшую нагрузку на фундаменты. Существуют поршневые компрессоры с одним или несколькими цилиндрами, оппозитные, с V, W-образным или с L-образным расположением цилиндров, с одной или несколькими ступенями сжатия.

Преимущества: высокая ремонтпригодность (простота конструкции, временные затраты); устойчивость к неблагоприятному воздействию окружающей среды; применения в пыльных производствах; снижены энергозатраты; можно сжать газы до высокого давления.

Недостатки: высокий уровень шума; вибрация; необходим фундамент.

Центробежный компрессор – это установка с изменяющейся производительностью и постоянным давлением.

При динамическом сжатии природный газ всасывается в быстро вращающееся рабочее колесо (импеллер) компрессора и разгоняется до большой скорости. Затем он выпускается через диффузор, преобразуя в статическое давление его кинетическую энергию.

Компрессоры применяются для подачи газа газотурбинные установки (ГТУ), транспортировки природного газа, на нефтеперерабатывающих заводах, нефтехимических и химических заводов, а также на крупных промышленных предприятиях. По области применения компрессоры делятся на энергетические, химические, а также компрессоры общего назначения или по виду сжимаемого газа: по роду сжимаемого газа (природный газ, попутный газ, воздух, азот, кислород и пр.); по создаваемому давлению (низкого давления – от 0,3 до 10 кг/см², среднего – до 100 кг/см² и высокого – выше 200 кг/см²); по производительности/объёму всасываемого газа в единицу времени.

Преимущества: полное отсутствие масла в рабочей полости и в сжимаемой среде; бесконтактные воздушные и масляные уплотнения; полное отсутствие вибрации; нет необходимости в специальном фундаменте; работа практически без пульсации; меньше трущихся элементов; длительный срок эксплуатации до 5 лет без остановки.

При использовании центробежного компрессора затраты состоят из: высокой инвестиционной стоимости оборудования; расходов на системы охлаждения; расходов на автоматизацию для работы градирни и насосов; расходами на плановые ремонты и ТО (1 год, 3 года и 5 лет).

Затраты же на винтовой компрессор и его эксплуатацию значительно ниже. Общая разница в инвестициях между винтовым и центробежным компрессором, значительно увеличивает срок окупаемости центробежного компрессора.

Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что наиболее целесообразней использование винтовых компрессоров по сравнению с поршневыми и центробежными.

УДК 621.7

Глушко Е.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В.В.

Турбокомпрессор – это механизм, использующий кинетическую энергию отработанных газов для увеличения давления внутри впускной системы. Сжимаясь, смесь топлива и воздуха увеличивает массу горючего заряда внутри цилиндров, из-за чего растёт мощность двигателя.

Основной характеристикой турбокомпрессора являются две величины: основной размер турбины и отношение площадь/радиус (A/R). Основной размер турбины характеризует её способность производить мощность на валу, необходимую для привода компрессора при желаемом расходе воздуха. Поэтому большие турбины обеспечивают более высокие отдаваемые мощности, чем небольшие. Оценить размер турбины можно по диаметру её входного отверстия. Основной размер турбины является критерием расхода газа через турбину, а отношения A/R даёт инструмент точного выбора их диапазона основных размеров. Чтобы понять идею отношения A/R , следует представить кожух турбины в виде конуса, обернутого вокруг вала в виде спирали.

Отверстие в конце конуса – это выходное сечение кожуха. Площадь этого отверстия и есть «А» в отношении А/Р. Размер отверстия существенен, поскольку от определяет скорость, с которой выходят отработавшие газы из улитки турбины и попадают на её лопатки. При любом заданном расходе газов для увеличения скорости их истечения требуется уменьшение площади выходного отверстия. Параметр «R» в отношении А/Р – расстояние от центра площади сечения в конусе до оси вращения вала турбины. Он оказывает сильное влияние на управление скоростью турбины. Увеличение «R» дает прирост моменту на валу турбины для привода рабочего колеса компрессора. Тем не менее, чаще всего при выборе турбины варьируют параметр «А», в то время как радиус остается постоянным. Упрощенный подход к выбору отношения А/Р показан на рисунке 1.

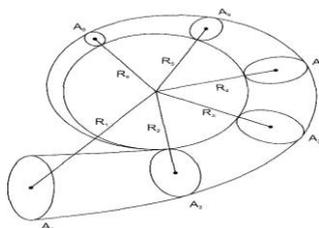


Рисунок 1 – Схема выбора соотношения А/Р

Результатом неправильного выбора отношения А/Р может стать увеличение наддува, если отношение слишком велико. Отношение А/Р может быть столь большое, что не позволит турбонагнетателю развить обороты, достаточные для достижения желаемого давления наддува. Если отношение чрезмерно мало, реакция турбонагнетателя может быть столь быстра, что будет трудной для управления [1].

Принцип работы турбокомпрессора состоит в том, что горячие отработавшие газы поступают в корпус турбины, и оказывая давление на лопасти разгоняют крыльчатку до 250 тысяч оборотов в минуту, а затем покидают корпус через

центральное отверстие, направляясь в выпускную систему. Компрессорное колесо жестко связанное с турбиной вращается синхронно, засасывая воздух в холодную улитку и сжимая его, направляет во впускной тракт двигателя (рисунок 2).

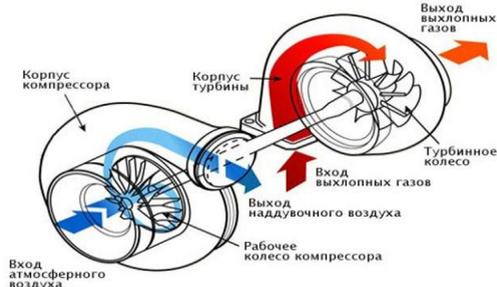


Рисунок 2 – Основные элементы турбокомпрессора

Производительность турбокомпрессоров интуитивно можно определить на глаз. Чем больше его размер, тем больше давление он может выдерживать. Большая турбина вмещает больший объем, обеспечивая больший прирост к мощности двигателя.

УДК 621

Гордейко А.В.

СУБЛИМАЦИОННАЯ СУШКА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В.В.

Сущность сублимационной сушки состоит в том физическом факте, что при значениях атмосферного давления ниже определенного порога – «тройной точки» (для чистой воды: 6,1 мбар при 0 градусов Цельсия) вода может находиться только в двух агрегатных состояниях – твердом и газообразном, переход воды в жидкое состояние в таких условиях невозможен. И если парциальное давление водного пара

в окружающей среде ниже чем парциальное давление льда, то лед продукции прямо переводится в газообразное состояние минуя жидкую фазу.

Метод сублимационной сушки пищевых продуктов основан на способности льда при определенных условиях испаряться, минуя жидкую фазу, то есть возгоняться.

На рисунке 1 показано состояние воды в зависимости от давления и температуры.

По левую сторону линии В А С лежит область, твердой фазы (льда), а сама линия ВАС является границей, которая разделяет на участке А С твердую фазу (лед) и жидкую фазу (воду) и на участке ВА твердую фазу и фазу газа (пара). По левую сторону от линии ВАС всегда будет находиться лед, по правую сторону – до точки А, соответствующей давлению 613,2 Па, вода, а ниже точки А – пар.

Таким образом, если при давлении выше точки А (613,2 Па) подводить тепло ко льду, то он должен сначала превратиться в воду, а при дальнейшем подводе тепла вода начинает испаряться, переходя в газообразную фазу (пар).

Если давление ниже точки А, то, как видно из диаграммы, лед при подводе тепла может перейти только в газообразное состояние (пар), минуя состояние жидкости.

Точка А, так называемая тройная точка, характеризует состояние веществ, при котором возможно существование всех трех его фаз одновременно (твердое тело – жидкость – газ или применительно к воде: лед – вода – пар).

Выше этой точки существуют в зависимости от температуры все три фазы, причем определенным температурам соответствует определенная фаза.

Ниже точки А возможно только два состояния вещества (воды) – твердое и газообразное.

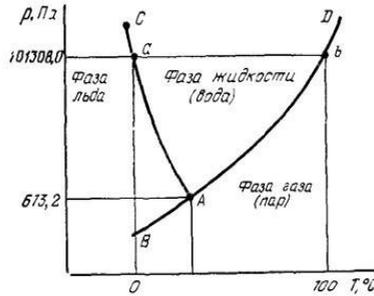


Рисунок 1 – Фазовая диаграмма воды

Сушку этим методом осуществляют в специальном аппарате-сублиматоре, представляющем собой герметически закрываемый сосуд, в котором расположены полки с помещаемым на них продуктом, к полкам с помощью различных устройств подводится тепло. Сублиматор соединен широкой трубой с другим сосудом – десублиматором, где за счет добавочного охлаждения пары сублимированного льда опять превращаются в лед, намораживаясь на охлаждаемые поверхности (трубы). В системе сублиматор – десублиматор специальными вакуум-насосами поддерживают глубокий вакуум. Сушку в такой системе (рисунок 2) осуществляют следующим образом. Подготовленный продукт раскладывают на лотки и замораживают в скороморозильном аппарате; затем лотки с продуктом помещают в сублиматор, который герметически закрывают.

Герметически закрыв сублиматор, системой вакуум-насосов создают в нем разрежение (остаточное давление в сублиматоре должно быть 13,3-66,7 Па), и только при достижении вакуума к продукту с помощью нагревательных элементов подводят тепло. Образующийся в результате возгонки льда пар поступает в десублиматор, где намораживается на трубы, охлаждаемые специальным хладагентом (чаще всего аммиаком). В это время температура продукта находится в пределах от минус 10 до минус 20°C. Такая сушка продолжается 8-10 ч (в зависимости от продукта), затем температура

повышается и удаление остаточной влаги происходит при плюсовых температурах. Конечная влажность продукта должна быть 4–5%.

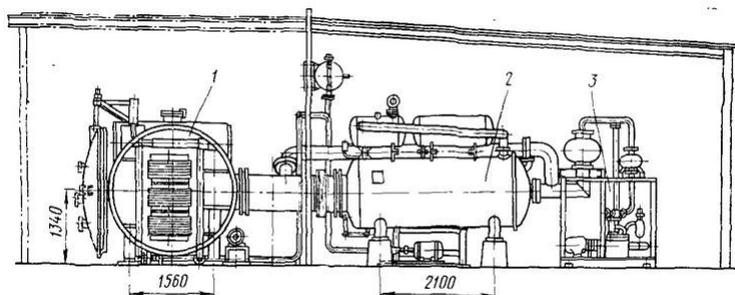


Рисунок 2 – Установка для сушки методом сублимации:

1 – сублиматор; 2 – десублиматор;

3 – система вакуум-насосов

Таким образом, сушка продукта на сублимационной установке может быть разбита на три периода. Первый период – самозамораживание продукта, когда он теряет в зависимости от условий и структуры первоначальную, легко отдаваемую влагу (3–4%). Второй период – сушка продукта в замороженном состоянии – период сублимации (лиофилизация), за это время из продукта удаляется до 80% влаги. Последний, третий, период – это тепловая сушка, осуществляемая при плюсовых температурах. Для получения доброкачественного продукта очень важно, чтобы период тепловой сушки наступил как можно позже и продолжался как можно меньше и чтобы плюсовые температуры не повышались до пределов, при которых разрушались бы биологически активные вещества (витамины, ферменты и пр.) и происходила бы возгонка ароматических веществ. Конструкция сублимационной установки должна обеспечивать не только нормальное течение собственно сублимации, но и условия, необходимые для правильного проведения третьего периода сушки, при этом решающее значение имеет способ подвода к продукту тепла.

Существенным моментом при осуществлении сублимационной сушки является удаление из сублиматора образующегося пара. Самый распространенный способ удаления пара в процессе сублимации – его десублимация на охлаждаемых поверхностях (трубах). Десублиматор (или конденсатор-вымораживатель) располагается между сублиматором и системой вакуум-насосов. Паровоздушная смесь, проходя через десублиматор, оставляет влагу, замороженной в виде льда на охлаждаемые до минус 40°C поверхности, и в вакуум-насос поступает только ничтожная часть неконденсирующихся газов. В настоящее время разработано множество конструкций конденсаторов, однако систематизации их по эффективности действия не проводилось. Сложность создания эффективно действующих десублиматоров заключается в том, что пары влаги, минуя жидкую фазу, непосредственно осаждаются в виде льда (твердой фазы), вследствие чего лед неравномерно распределяется по поверхности конденсатора. Кроме того, этот процесс идет неравномерно по времени и постепенно затухает. Существенную роль играют размеры и форма самих десублиматоров и расположение в них охлаждаемых поверхностей. К недостаткам конденсаторов-вымораживателей относится необходимость периодического освобождения намоораживающих поверхностей ото льда, что обуславливает периодичность их работы. Оттаивание льда производится при остановке работы сублимационной установки, заливкой десублиматора горячей водой, которую затем направляют в канализацию, или подачей в трубы охлаждаемой поверхности вместо хладагента какого-либо теплоносителя. Последний способ требует большего времени. При десублимации пара в лед выделяется теплота, равная теплоте испарения воды и теплоте льдообразования. При температуре минус 20°C, при которой обычно ведется процесс сублимации, теплота десублимации пара равна 2881 Дж/кг. Эта теплота отводится из десублиматора с помощью хладагента (обычно аммиака или фреона). Теория десублимации

пара в достаточной мере не разработана, в ней неясны вопросы движения пара вблизи от охлаждающей поверхности и продолжительности формирования льда, тем более, что эти процессы протекают при параметрах, лежащих ниже тройной точки.

УДК158.1

Грицук М.В.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Каминская Т.С.

Высшее образование оказывает огромное влияние на психику человека, развитие его личности. В процессе становления личности будущего специалиста особую роль играет начальный этап обучения в вузе. Поэтому чем эффективнее пройдет адаптация студентов к вузовскому обучению, тем выше будет психологический комфорт, учебная мотивация, направленность и характер учебной деятельности на старших курсах.

Проблема социально-психологической адаптации личности широко исследуется и в зарубежной психологии: А. Адлер, Э. Эриксон, Г. Олпорт, Д. Роттер, К. Роджерс и другие.

Среди российских и белорусских авторов исследованием адаптации личности в различных группах и коллективах занимались М.Н. Будякина, А.А. Русалинова, А.М. Растова, Н.А. Свиридов, Е.В. Таранов, А. И. Ходаков и другие.

П. А. Просецкий характеризует адаптацию как активное творческое приспособление студентов первого курса к условиям высшего учебного заведения, в процессе которого у них формируются навыки и умения организации умственной деятельности, призвание к избранной профессии, рациональный коллективный и личный режим труда, досуга и быта, система работы по профессиональному

самообразованию и самовоспитанию профессионально значимых качеств личности.

Исследователи различают три формы адаптации студентов-первокурсников к условиям вуза:

– адаптация формальная, касающаяся познавательно-информационного приспособления студентов к новому окружению, к структуре высшей школы, к содержанию обучения в ней и к ее требованиям;

– общественная адаптация, то есть процесс внутренней интеграции (объединения) групп студентов-первокурсников и интеграция этих же групп со студенческим окружением в целом;

– дидактическая адаптация, касающаяся подготовки студентов к новым формам и методам учебной работы в высшей школе.

Так, например, для оценки адаптационных возможностей студентов первого курса Балаковского института техники, технологии и управления была разработана анкета «Диагностика адаптационных возможностей студентов-первокурсников». В исследовании приняли участие студенты пяти групп 1-го курса очной формы обучения БИТТУ, общей численностью 157 человек. Возраст студентов – 17-19 лет. Исследование проводилось в первом семестре учебного года.

Исследование показало, что для подавляющего большинства (85-87%) студентов-первокурсников учебная деятельность находится на первом месте, опережая спортивные стремления, развлечения и другие виды деятельности. Среди новых факторов обучения в вузе студенты выделяют: формально-учебные (новые дисциплины и формы учебной деятельности – лекции, семинары, коллоквиумы, продолжительность учебных занятий, высокая загруженность); дидактические (высокая степень ответственности при подготовке к занятиям, самостоятельность обучения, новый уровень

отношений с преподавателями); общественные (взаимоотношения в группе и в вузе).

Причины сложности обучения
в техническом вузе

Факторы	Процент первокурсников
Психологический фактор	15%
Недостаточная для вуза база студентов	15%
Большие нагрузки	37%
Нерациональное распределение ресурсов (нехватка времени на учебу, нехватка свободного времени, недостаточное время для сна, нерациональное питание)	33%

Таким образом, наибольшие трудности адаптации у студентов-первокурсников вызваны формально-дидактическими факторами: высокой учебной нагрузкой и неумением рационально определять необходимые ресурсы для образовательного процесса в высшем учебном заведении. Наибольшие затруднения студенты испытывают в связи с новой для них продолжительностью учебных пар (1,5 часа). Свыше 60% студентов, испытывают значительные умственные и физические перегрузки, готовясь к занятиям неравномерно; систематической подготовкой занимаются лишь 15-20% студентов-первокурсников. По сравнению с учебой в школе увеличилось время для подготовки к занятиям в вузе примерно у половины опрошенных студентов. Испытывают уверенность перед предстоящей сессией лишь около 20% студентов, но надеются на свои знания свыше 60% студентов.

Исследования показывают, что первокурсники не всегда успешно овладевают знаниями не потому, что получили слабую подготовку в средней школе, а потому, что у них не сформированы такие черты личности как готовность к учению, способность учиться самостоятельно, контролировать и оценивать себя, владеть своими индивидуальными

особенностями познавательной деятельности, умение правильно распределять свое рабочее время для самостоятельной подготовки. Известно, что методы обучения в вузе резко отличаются от школьных. Многие первокурсники на первых порах обучения испытывают большие трудности, связанные с отсутствием навыков самостоятельной учебной работы, они не умеют конспектировать лекции, работать с учебниками, находить и добывать знания из первоисточников, анализировать информацию большого объема, четко и ясно излагать свои мысли.

Необходимым условием успешной деятельности студента является освоение новых для него особенностей учебы в вузе, устраняющее ощущение внутреннего дискомфорта и блокирующее возможность конфликта со средой.

Данное исследование представляет для нас интерес, так как выборкой являются студенты вуза с технической направленностью, и полученные результаты могли бы послужить основой для сравнительного анализа процесса адаптации студентов первых курсов БНТУ.

УДК 508

Гулецкий А.А.

ДЕМОСЦЕНЫ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дробыш А.А.

Демосцена – это субкультура и направление компьютерного искусства, главной особенностью которого является выстраивание сюжетного видеоряда, создаваемого в реальном времени компьютером, по принципу работы компьютерных игр. Таким образом, демо является симбиозом программирования и искусства.

Основными жанрами демосцены являются:

– Demo – длительные представления, сопровождаемые музыкой. Размер, как правило, от 4 до 15 МВ. Demo большего размера встречаются редко. Кроме того, на большинстве «демпати» действует 10 минутное ограничение по времени.

– Intro (интро) – композиции с ограничением по объёму исполняемого файла.

Существуют номинации Intro: 64 kB Intro, 4 kB Intro, 512 B Intro, 256 B Intro и 128 B Intro.

Несмотря на малый размер, авторам удаётся поместить в них интереснейшие видеоэффекты, поражающие зрителей.

Но со временем требования меняются. Так, на некоторое время ограничение по объёму ушло на второй план, уступив место насыщенности видеоряда и необычности используемых визуальных эффектов, а в наши дни погоня за «крутизной» эффектов пропустила вперед идею, дизайн и визуальную составляющую.

Ознакомится с многочисленными роликами можно на сайтах: scene.org; demoscene.tv; pouet.net; scene.rpod.ru; demoscene.ru; chiptown.ru; zxaaa.net; democoder.ru.

УДК 539.21

Демуськов П.А.

**МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ
ТИТАНА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НЕГО
КОМПРЕССОРНЫМ ПЛАЗМЕННЫМ ПОТОКОМ
НА ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННОЙ УСТАНОВКЕ
«МАГНИТОПЛАЗМЕННЫЙ КОМПРЕССОР»**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Асташинский В.М.

Титан и титановые сплавы благодаря таким свойствам, как низкая плотность, высокая коррозионная стойкость и биосовместимость находят широкое применение во многих отраслях промышленности, таких как авиастроение, судостроение

и производство имплантатов. Однако высокое значение коэффициента трения и низкая износостойкость не позволяют использовать титан в парах трения. В связи с этим разрабатывают различные способы модификации титана и его сплавов. Традиционный способ – формирование высокотемпературной β -фазы титана, стабилизированной при комнатной температуре легирующими элементами. Среди многообразия методов поверхностной модификации (термическое и химико-термическое воздействие, нанесение защитных покрытий, обработка электронными, ионными и плазменными потоками и др.) наибольшее распространение получил процесс азотирования, связанный с насыщением поверхностных слоев азотом и образованием нитрида титана, характеризующегося высоким значением твердости. Анализ современных способов азотирования титана (плазменное и лазерное азотирование, термическая обработка в атмосфере азота и др.) показал, что используемые методы позволяют создать нитридные слои толщиной до 3 мкм и твердостью до 9 ГПа. Разработка способа модификации, обеспечивающего одновременное азотирование и легирование необходимыми элементами, – перспективное направление в области создания новых многофункциональных материалов на основе титана.

Ранее проведенные исследования показали перспективность использования компрессионных плазменных потоков (КПП) для улучшения механических характеристик поверхностных слоев стали путем насыщения поверхностного слоя атомами плазмообразующего вещества (азот) и одновременного легирования атомами переходных металлов, причем время обработки составляло $\sim 10^{-4}$ с при толщине модифицированного слоя до 20 мкм. Улучшение механических свойств достигалось формированием нитридов и метастабильных фаз (пересыщенных твердых растворов, высокотемпературных фаз). Таким образом, КПП позволяют синтезировать

поверхностные композиционные слои различного функционального назначения с высокой адгезией к матрице. Фазовый и элементный состав таких слоев контролируется параметрами обработки.

Воздействие компрессионных плазменных потоков с плотностью поглощенной энергии 13-35 Дж/см² на титан с предварительно нанесенными покрытиями хрома (толщиной 1 мкм) и молибдена (толщиной 2,5 мкм) приводит к формированию поверхностного легированного слоя толщиной 11-27 мкм, содержащего фазы α -Ti, α' -Ti и β -Ti, объемная доля которых определяется концентрацией легирующего элемента и параметрами обработки.

Повышение плотности поглощенной энергии ведет к увеличению толщины легированного слоя и, как следствие, к уменьшению концентрации легирующего элемента. В исследуемом диапазоне режимов обработки концентрация молибдена варьируется в диапазоне 10,7-1,4 ат. %, а хрома 6,8-0,1 ат. %.

Стабилизация β -Ti происходит в случае, если концентрация легирующего элемента больше или сравнима с величиной критической концентрации, наблюдаемой в равновесных условиях.

Использование азота в качестве плазмообразующего вещества обуславливает насыщение поверхности титана атомами азота и формирование нитридов. С увеличением плотности поглощенной энергии концентрация азота в поверхностном слое уменьшается. Формирование нитрида на основе δ -TiN_x обуславливает существование дополнительного фронта кристаллизации, одна из составляющих которого направлена вглубь образца.

Легирование титана с помощью компрессионных плазменных потоков позволяет увеличить микротвердость в 1,5-2,5 раз и уменьшить коэффициент трения в случае легирования хромом в 4,6 раза.

ДИНАМИКА ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАПРАВЛЕННЫХ НАВСТРЕЧУ ДРУГ ДРУГУ ЭРОЗИОННЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ПОТОКОВ

*Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова
НАН Беларуси, Минск
Научный руководитель Асташинский В.М.*

В настоящей работе представлены результаты исследований физических процессов при взаимодействии встречно направленных эрозионных плазменных потоков, генерируемых двумя идентичными эрозионными плазменными ускорителями.

Схема экспериментальной установки для исследования столкновений эрозионных плазменных потоков приведена на рисунке 1.

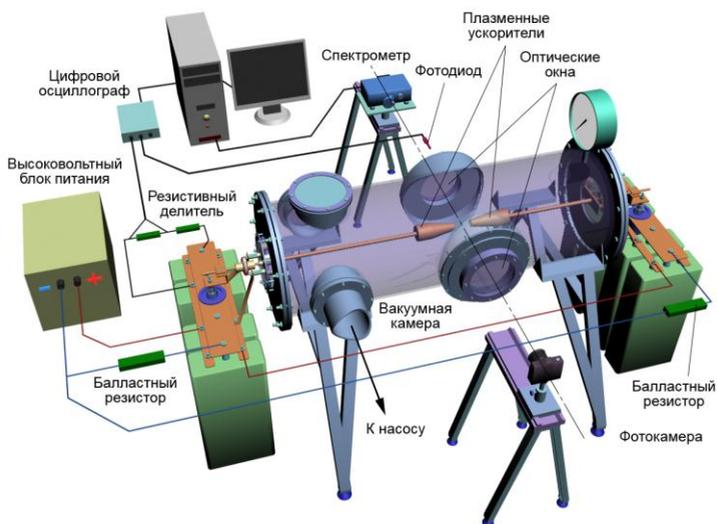
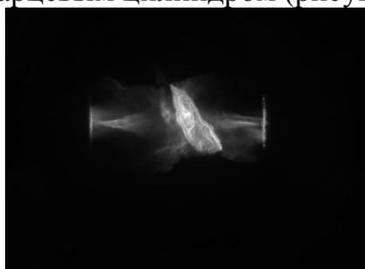


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки для исследования процесса столкновения эрозионных плазменных потоков

Взаимодействие двух встречно направленных эрозионных плазменных потоков происходило в открытом пространстве, а также в объеме, ограниченном кварцевой трубкой, которая помещалась между ускорителями. Внутренний диаметр трубки был равен 30 мм, а диаметр выходного сечения ускорителей – 20 мм. Результаты скоростной съемки свечения плазмы, отражающие динамику процесса столкновения потоков, показаны для случая столкновения потоков плазмы в свободном пространстве (рисунок 2а), а также для объема, ограниченного кварцевым цилиндром (рисунок 2б).



10 μ s

а



20 μ s

б

Рисунок 2 – Результаты скоростной съемки свечения плазмы при столкновении потоков плазмы: а) в свободном пространстве, б) в объеме, ограниченном кварцевым цилиндром

Как показали проведенные исследования, основные термодинамические параметры (температура и концентрация) плазмы в области столкновения в ~ 2 раза выше, чем в свободно формирующемся плазменном потоке. В случае ограничения области столкновений кварцевой трубкой, плазма заполняет весь объем трубки. В этом случае область столкновений является мощным источником излучения.

МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕДНЫХ ОБРАЗЦОВ

БНТУ, Минск

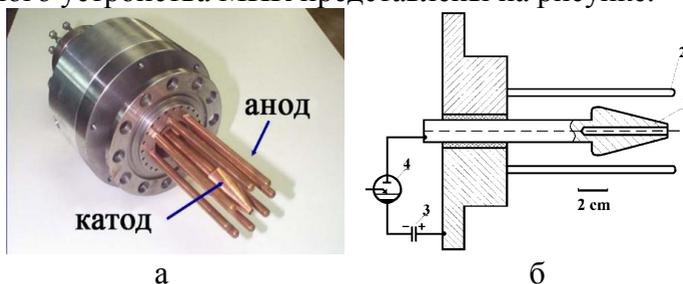
Научный руководитель Асташинский В.М.

В настоящее время интенсивно исследуются новые методы изменения состояния поверхностей различных материалов с целью придания им требуемых свойств, так как возможности традиционных методов химико-термической обработки практически исчерпаны. Перспективными способами обработки различных материалов являются плазменные методы, основанные на технике получения плазмы с помощью плазмотронов, плазменных дуг, плазменных ускорителей и других устройств. В то же время получение плазменных потоков с параметрами, достаточными для существенной модификации материалов, не является тривиальной задачей.

Разработанные и созданные в лаборатории физики плазменных ускорителей квазистационарные плазмодинамические системы нового поколения, генерирующие компрессионные плазменные потоки, по совокупности параметров превосходящие все существующие в мире системы, открывают принципиально новые возможности для эффективной модификации (улучшения) поверхностных свойств различных материалов. Объектом исследования является модификация поверхностных свойств медных образцов воздействием на них компрессионным плазменным потоком.

Одним из перспективных типов сплавов меди являются сплавы с титаном. Такие сплавы по своим физико-механическим свойствам могут в дальнейшем заменить широко используемые бериллиевые бронзы, недостатками которых являются высокая стоимость и использование токсичного

бериллия. Общий вид (а) и схематическое изображение (б) разрядного устройства МПК представлены на рисунке.



Разрядное устройство МПК:

- 1 – катод; 2 – стержневой анод; 3 – конденсаторная батарея;
4 – игнитрон

В данной работе будут представлены результаты экспериментов по воздействию компрессионных плазменных потоков на поверхность медных образцов с предварительно нанесенным тонким слоем (~ 2 мкм) титана, приводящим к легированию поверхностного слоя. Обработку образцов проводили серией из 3-х импульсов воздействия компрессионного плазменного потока, генерируемого магнитоплазменным компрессором (МПК), плазмообразующим веществом которого являлся азот. В результате такой обработки твердость модифицированной поверхности образца увеличилась в ~ 2 раза.

УДК 629.33

Дяк Д.Д.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ВАКУУМНОГО УСИЛИТЕЛЯ ТОРМОЗОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Тормозная система предназначена для изменения (снижения) скорости автомобиля и его полной остановки, а также для удержания автомобиля на месте. Управление автомобилем

заключается не только в изменении направления движения (влево, вправо, разворот), но и в изменении скорости его движения (быстро, медленно, полная остановка). Автомобиль, тормозная система которого неисправна или работает неэффективно, представляет угрозу для безопасности движения.

В определенных ситуациях водители пользуются тормозами довольно часто, а строение некоторых моделей тормозов требует значительного физического воздействия на педаль тормоза. Без усилителей тормозов мало кто из водителей сможет нажать на тормоза с достаточной силой для экстренного торможения.

В наше время наибольшее распространение получил вакуумный усилитель тормозов (рисунок 1). Именно вакуумный усилитель уменьшает давление ноги водителя на тормозную педаль во время нажатия на тормоз. Второй функцией является обеспечение лучшей эффективности тормоза при экстренном торможении. А, с применением систем активного торможения – безопасности водителя и пассажиров.

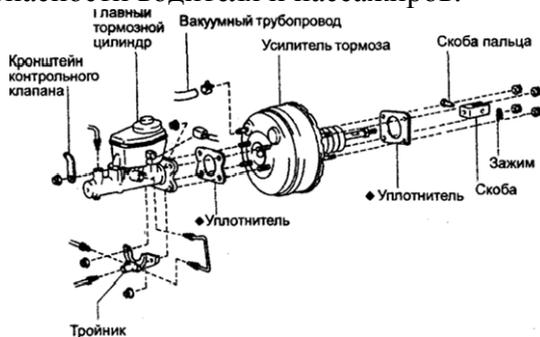


Рисунок 1 – Вакуумный усилитель

Причем современные усилители тормозов проектируются, к тому же, с большим запасом прочности и срока службы, от которых, фактически, зависит безопасность водителя и пассажиров. В данной работе рассматриваются устройства таких вакуумных усилителей как вакуумный усилитель с гибкой диафрагмой (рисунок 2), тандемный усилитель с двумя

диафрагмами (рисунок 3), а так же особенности их конструкций, преимущества и недостатки.

Вакуумный усилитель с гибкой диафрагмой имеет довольно большой (от 15 до 28 см) металлический корпус, который разделен на две изолированные камеры. Пластина диафрагмы изолирована в каждой из двух камер с помощью гибкой резиновой диафрагмы. Когда с разных сторон давление различно, пластина диафрагмы движется в корпусе вперед.

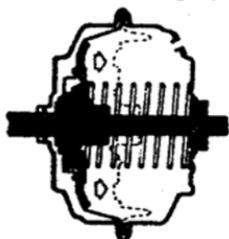


Рисунок 2 – Вакуумный усилитель с гибкой диафрагмой

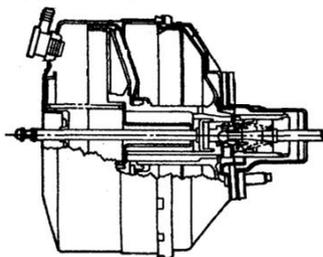


Рисунок 3 – Тандемный усилитель с двумя диафрагмами

В некоторых усилителях используются тандемные диафрагмы. Тандемный усилитель в два раза мощнее обычного усилителя того же диаметра.

Две отдельных диафрагмы и суппортная пластина крепятся друг за другом таким образом, что они движутся вместе, чтобы приводить в действие один и тот же гидравлический толкатель. Между двумя диафрагмами находится разделительная перегородка, благодаря чему корпус имеет еще две камеры давления.

СУХИЕ ВИНТОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Вегера И.И.

Конструкция винтового компрессора запатентована в 1934 году. Надёжность в работе, малая металлоёмкость и габаритные размеры предопределили их широкое распространение. Кроме того, использование винтовых компрессоров позволяет экономить электроэнергию до 30 %. Винтовые компрессоры успешно конкурируют с другими типами объёмных компрессорных машин, практически полностью вытеснив их в передвижных компрессорных станциях, судовых холодильных установках.

Потребность в производстве безмасляного сжатого воздуха заставила изготовителей компрессоров выпускать оборудование, способное подавать потребителю сжатый воздух, незатраченный парами масла. Одними из первых подобных компрессоров стали винтовые компрессоры. Но первоначальные варианты винтовых безмасляных компрессоров характеризовались невысоким коэффициентом полезного действия и отличались довольно крупными габаритами. Профиль винтов при этом также был не оптимальным. Однако в 1970 г. началось производство винтовых пар с профилем, который позволял достичь довольно высокого коэффициента полезного действия. А с повышением уровня технологии производств винтовые компрессоры превратились в высокоэффективные компрессорные станции.

Существует три типа безмасляных винтовых компрессоров – это сухие безмасляные компрессоры с одной ступенью, сухие безмасляные винтовые компрессоры с несколькими ступенями и безмасляные компрессоры с водяным впрыском. Сухие одноступенчатые компрессоры служат для получения

сжатого воздуха при давлении не выше 5 атмосфер, поскольку в одной ступени винтового компрессора эффективно сжимать воздух можно только до подобного давления. Если требуется получить сжатый воздух под давлением 8 бар или выше, то используется уже 2 ступени, поскольку сжатие воздуха должно осуществляться по изотермическому процессу (или близкому к нему) для экономии затрачиваемой работы. Винтовые безмасляные компрессоры с впрыском воды в полость сжатия являются уникальными компрессорными станциями. Давление до 13 атмосфер можно получить даже в одной ступени, поскольку при сжатии воздух охлаждается впрыскиваемой водой и процесс сжатия стремится к изотермическому процессу. Вода служит для фильтрации, уплотнения зазоров между винтами, между винтами и корпусом, а также смазывания. Отличительной особенностью компрессоров сухого сжатия является соединение винтовых роторов с помощью синхронизирующих шестерен (рисунок), расположенных на ведомом и ведущем роторах.



Соединение винтовых роторов

Винтовые профили обкатываются друг около друга с минимальным зазором, но, не касаясь друг друга. Поэтому смазка на винтовые профили не подается, смазываются только синхронизирующие шестерни. Использование компрессоров такого типа дает возможность исключить попадание масла в теплообменные аппараты и тем самым обеспечить в них хорошую теплопередачу. Перетекание сжимаемого пара из полости сжатия в полость всасывания через зазоры между винтовыми профилями, а также между винтами и корпусом оказываются значительными, несмотря на малую величину зазоров. С целью повышения эффективности компрессоров сухого сжатия увеличивают частоту вращения ведущего винтового ротора (до 116-200 с⁻¹), устанавливая мультипликатор.

УДК 620.178

Жуковский Н.А.

**ОСУШИТЕЛИ СЖАТОГО
ВОЗДУХА: РЕФРИЖЕРАТОРНЫЙ
И АДСОРБЦИОННЫЙ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Данильчик С.С.

В сжатом воздухе всегда содержатся различные примеси в виде твердых, жидких и газообразных (парообразных) включений, таких как конденсат, пыль, окалина, ржавчина, компрессорное масло и т.п. Все эти примеси оказывают крайне негативное воздействие на потребители сжатого воздуха. Так, евматической магистрали. Кроме того, влага «разжижает» масло, используемое для смазки пневматического инструмента. Всего лишь капля конденсата, попадающая при покраске на окрашиваемую поверхность, заставляет заново переделывать всю работу. Не меньший вред наносят и твердые загрязняющие компоненты, которые приводят к абразивному износу элементов, например, конденсат может вызывать

коррозию трубопроводов пневматического оборудования. Поэтому воздух, произведенный компрессором, для нормальной работы пневматического оборудования не годится. Его в обязательном порядке необходимо осушить (удалить влагу) и очистить (удалить масло и твердые частицы).

Одним из самых распространенных типов оборудования, используемых для этих целей, является рефрижераторный осушитель. Рефрижераторные осушители сжатого воздуха, обеспечивающие температуру точки росы $+3^{\circ}\text{C}$, нашли широкое применение на промышленных предприятиях. Сам же метод такой осушки получил название «осушка охлаждением», то есть сжатый воздух сначала охлаждается, а потом выделившийся при охлаждении конденсат отводится.

Рассмотрим устройство и принцип работы рефрижераторного осушителя (рисунок 1). Осушитель состоит из двух контуров: воздуха и хладагента.

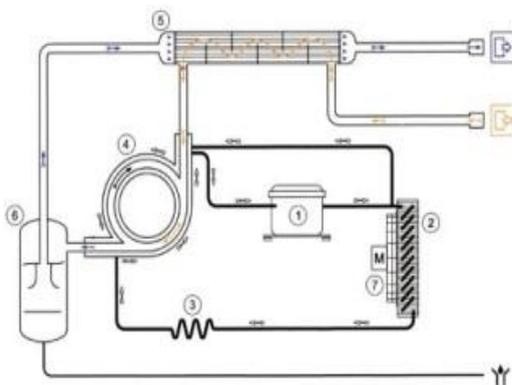


Рисунок 1 – Схема работы рефрижераторного осушителя

Поступая в осушитель горячий влажный воздух, последовательно проходит через два теплообменника типа «воздух-воздух» (5) и «воздух-хладагент» (4). В теплообменнике «воздух-воздух» входящий теплый и влажный воздух передает тепло выходящему, сам при этом частично охлаждаясь.

Поэтому система охлаждения может работать с меньшей мощностью, экономя, таким образом, до 40-50% энергии. Далее в теплообменнике «воздух-хладагент» (испарителе), уже хладагент (фреон R134A или R404A) кипит и забирает тепло сжатого воздуха. В процессе охлаждения происходит образование конденсата, после чего холодный воздух попадает в отделитель конденсата центробежного типа (6). Здесь под действием центробежных сил частицы конденсата оседают на боковой поверхности сепаратора, стекают на дно и в автоматическом режиме удаляются при помощи электроклапана сброса конденсата. Циркуляцию в осушителе хладагента обеспечивает холодильный компрессор (1). После компрессора сжатый и нагретый хладагент проходит через конденсатор (2), представляющий собой систему медных трубок, погруженных в пластинчатую структуру из алюминия. В конденсаторе хладагент охлаждается. Чтобы повысить эффективность охлаждения, на конденсаторе установлен осевой вентилятор (7). Далее, хладагент проходит через капиллярную трубку (3), где за счет сужения диаметра трубки происходит уменьшение давления хладагента и, соответственно, его охлаждение перед испарителем. Контроль температуры точки росы осуществляется специальным датчиком. Кроме того, в осушителе имеется система by-pass горячего газа (ее контур на схеме находится над холодильным компрессором). Эта система служит для исключения понижения температуры в испарителе ниже 0°C и образования в нем льда. При понижении температуры в испарителе до минимально допустимого значения, электроклапан направляет хладагент по контуру by-pass в обход конденсатора. Горячий хладагент сразу поступает в испаритель, предотвращая его обледенение.

Преимущества осушителя рефрижераторного типа:

– эффективность – конденсат выводится без потери рабочего воздуха. Более того, в 90 % случаев использование

агрегатов этого типа экономически более выгодно, чем при применении других способов охлаждения и осушения;

- удобство в эксплуатации – как правило, рефрижераторные осушители сжатого воздуха собраны и укомплектованы полностью, их нужно всего лишь подключить к сети питания;

- безопасны для здоровья человека и окружающей среды.

Адсорбционный осушитель воздуха.

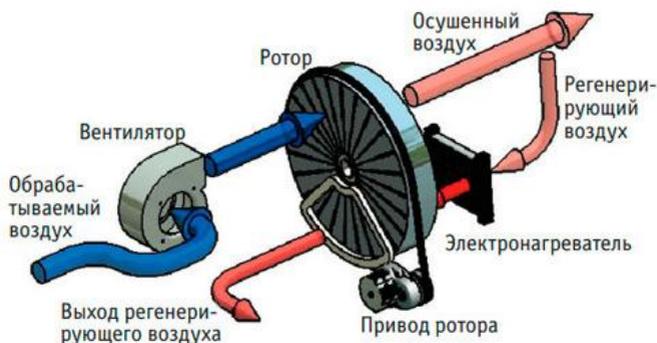


Рисунок 2 – Схема работы адсорбционного осушителя воздуха

Принцип действия основан на адсорбции водяного пара, содержащегося в воздухе (рисунок 2). Впоследствии адсорбент должен быть регенерирован (просушен) или заменён. Пример такой установки – это адсорбционный осушитель воздуха (который основан на сорбционных свойствах силикагеля. То есть есть некий силикагелевый ротор, который вращается в системе с двумя потоками воздуха: процессионный (осушаемый) воздух проходит через основную часть ротора, при этом влага поглощается осушающим материалом — силикагелем, и на выходе получаем сухой, но снова же перегретый воздух. Для обеспечения непрерывной работы ротор постоянно регенерируется горячим реаквационным воздухом в небольшой его секции. Это осуществляется равномерно бла-

годаря постоянному вращению ротора. Регенерационный воздух в таких установках может быть подогрет до нужной температуры при помощи парового, электрического или же газового нагревателя.

Данный тип осушителя воздуха также работает с перегревом воздуха: во-первых, за счет небольшой передачи теплоты от реактивационного воздуха через силикагель ротора осушаемому воздуху (небольшая доля); во-вторых, за счет выделения теплоты сорбции (основная часть перегрева).

УДК 621.5

Зычкова О.А.

УСТРОЙСТВО И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВАКУУМНОЙ АСПИРАЦИИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Шахрай Л.И.

Целью данной работы является изучение устройства, принципа действия оборудования для вакуумной аспирации. Это оборудование применяется в медицине, в частности в гинекологии и акушерстве, хотя схожее по принципу действия применяется и в стоматологии. Или, проще говоря, в той области медицины, где требуется удаление (отсасывание) биологических масс из полостей организма пациентов биологических частиц различной плотности.

Использование мануально управляемых вакуум-аспирационных устройств распространено во всем мире, при этом, существует потребность в простых и доступных устройствах. Устройство, которое сложно изготавливать, чистить и стерилизовать, в бедных странах, где низкая стоимость и простота обслуживания являются ключевыми факторами, будет

освоено с меньшей вероятностью. Если такое устройство рассчитано на широкое применение, требуется легко разбираемая сборочная конструкция, которую можно без труда очистить и простерилизовать, а затем быстро собрать.

Сущность устройства для вакуум-аспирации полости матки заключается в выполнении устройства, состоящего из лекарственной и вакуум-камеры, двухстенной аспирационной трубки, разделенной перегородкой на нагнетающий и удаляющий сектор, с осевым шнеком и эластичной насадкой, соединяемых через цанговый наконечник с микро мотором с рабочим напряжением 12 В и числом оборотов 0-70 в 1 мин, обеспечивающих отделение и измельчение тканей.

Удаляемые ткани собираются с отстойном стакане, помещенном в обзорный стакан с возможностью их визуального контроля и определения объема, соответствующего объему вытесненной жидкости из отстойного стакана.

Лекарство подается из лекарственной камеры посредством нагнетающего сектора аспирационной трубки, которая присоединяется к лекарственной камере, выполненной, как и все остальные детали, из прозрачных пластмасс.

Устройство подключается к источнику вакуума и микро-двигателю, обеспечивающих вращение шнека с отделением, измельчением находящихся в полости матки тканей и отсос жидкого содержимого из полости матки. Технический результат от использования устройства состоит в повышении качества операций и снижении числа послеабортных и послеродовых осложнений.

К сожалению, в современном обществе эта операция распространена среди абсолютно здоровых женщин и абсолютно здоровых малышей в утробе матери, только потому, что эта беременность не желательна. У многих последствия этой операции могут быть непоправимы (бесплодие, заболевания).

СУБЛИМАЦИОННАЯ ВАКУУМНАЯ СУШКА СЫРЬЯ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ АППАРАТОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В.В.

Сублимационные сушильные установки периодического действия получили широкое распространение. К ним относятся аппараты для сушки материала непосредственно во флаконах или ампулах (коллекторные или камерные) и аппараты для сушки нерасфасованного материала (шкафные, центробежные и распылительно-скребковые). В таких установках продукт загружается и выгружается периодически, что сопровождается нарушением вакуума в сушильной камере.

Обычно установка имеет сушильную камеру, конденсатор, устройства для нагревания материала и охлаждения конденсатора и вакуумный насос. В камере находится материал, который заморожен или предварительно, или в этой же камере в результате испарения из него влаги без дополнительного подвода тепла при создании вакуума (так называемое самозамораживание). После того как материал заморожен, к нему подводится тепло от внешнего источника. Количество подаваемого тепла должно быть достаточным, чтобы обеспечить быстрое испарение льда при заданной температуре (ниже 0°C).

Если количество подведенного тепла слишком велико или способ его подвода недостаточно удачен (местный перегрев), температура материала может подняться выше 0°C и он разморозится. Этого допускать ни в коем случае нельзя, выделяющийся из продукта водяной пар откачивается десублимационным конденсатором благодаря разности парциальных давлений пара в сублиматоре и у поверхности конденсатора. Эта разность создается потому, что температура поверхности

конденсатора поддерживается более низкой, чем температура материала в сублиматоре.

Натекающий в систему неконденсирующийся газ непрерывно откачивается вакуумным насосом таким образом, чтобы давление газа во всей системе во всяком случае не превышало парциального давления пара у поверхности конденсатора. Если это условие не выполнено, то скорость сублимации уменьшается, так как воздух служит препятствием на пути пара к поверхности конденсации.

В некоторых случаях целесообразно применять не конденсатор, а какое-либо поглощающее влагу вещество. Это важно в тех случаях, когда нет источника холода. Кроме того, в ряде установок вообще не применяют отдельной откачки пара и неконденсирующегося газа, а непосредственно откачивают насосами парогазовую смесь из сублиматора. Для этой цели наиболее пригодны парорезекторные насосы.

Если нужно обработать большое число сосудов одинакового размера с одним и тем же веществом, более пригодны камерные сушилки. Их гораздо легче герметизировать. Ампулы с замороженным продуктом в открытом виде загружают в кассеты. Кассеты устанавливают в камере, после чего в ней создается вакуум и начинается процесс сушки.

В качестве примера камерной сушилки можно привести установку GT02 фирмы Лейбольд (ФРГ) с вертикальным расположением ампул. Два или три ряда ампул сверху накрывают стеклянным колпаком. Принципиальная схема такой установки показана на рисунке 1. Габаритные размеры установки GT02 в плане 1000×840мм, I высота 1150 мм; температура конденсации – 45°С при одноступенчатом охлаждении и – 65°С при двухступенчатом охлаждении.

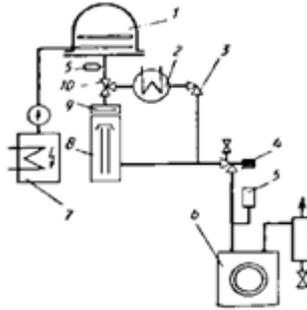


Рисунок 1 – Схема установки GT-02 фирмы Лейбольд (ФРГ)

В более крупных установках флаконы устанавливают на противни. Стремление к созданию экономичных сушильных аппаратов привело к появлению установок, в которых достигается более высокий КПД., чем обычно. Например, в аппарате Сублибак (Франция) холодильный агрегат подсоединен таким образом, что в сублимационной установке используется тепло, выделяемое при конденсации хладагента. Обычно это тепло отводится воздухом или охлаждающей водой в конденсаторе холодильного агрегата. В рассматриваемой схеме хладагент после компрессора поступает непосредственно в сушильную камеру – сублиматор, где выделяемое при конденсации хладагента тепло используется для испарения влаги из сушеного материала (рисунок 2, а).

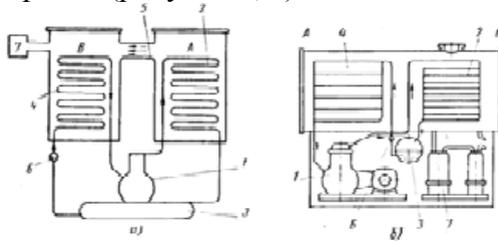


Рисунок 2 – Принципиальная схема аппарата с использованием тепла хладагента

Испарившаяся влага поступает в десублимационный конденсатор, где расположен испаритель холодильного агрегата.

Выделяемое при конденсации пара тепло идет на испарение хладагента. Такую схему можно применять не только для сублимационной сушки, но и для выпаривания и сублимации. Дополнением служит оригинальная схема предварительного замораживания сушеного материала (рисунок 2, б). До начала сушки продукты, помещенные в камеру А, могут переключатся холодильный цикл замораживаться, при этом в камеру А подается хладагент, идущий от регулирующего вентиля, то есть теперь камера А служит уже испарителем холодильной установки; в камеру В, напротив, поступает хладагент после компрессора.

Таким образом, одновременно протекают два процесса: замораживание материала и освобождение сублимационного конденсатора от льда. Выделяемое при таянии льда тепло возвращается обратно в цикл. Конденсация хладагента происходит в результате таяния льда, то есть при более низкой температуре, чем в обычном холодильном цикле, поэтому замораживание материала в камере А значительно ускоряется.

После освобождения от льда производится кратковременное охлаждение камер А и В для подготовки к следующему циклу. Затем включают вакуумные насосы, холодильную установку переключают таким образом, чтобы в камеру А подавался горячий хладагент из компрессора, и начинается процесс сублимации. Окончание сушки определяют по температуре продукта; сушку считают законченной, если температура продукта совпадает с температурой источника тепла.

Аппарат представляет собой горизонтальный цилиндр из коррозионностойкой стали, снабженный с двух сторон съемными крышками. С одной стороны цилиндра находятся противни, к которым снизу приварены трубы для подвода хладагента, другая часть этого же цилиндра является конденсатором. На противни устанавливают флаконы с сушимым материалом. Для доступа в камеру дверь из небьющегося

стекла перемещается в вертикальном направлении. Через смотровое окно на противоположном конце цилиндра наблюдают за ходом образования льда в сублимационном конденсаторе. Конденсатор снабжен специальным пульверизатором для более быстрого оттаивания льда.

УДК 669.715

Казачёк А.А.

СВЕРХПЛАСТИЧНОСТЬ СПЛАВОВ И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Сверхпластичность – свойство некоторых металлов и сплавов мелкозернистой структуры в определенном диапазоне температур сильно деформироваться без разрушения или трещинообразования под действием относительно малых нагрузок.

Первым явление сверхпластичности обнаружил английский учёный Пирсон в сплавах олово-свинец и олово-висмут, при температуре всего 150-300°C. Некоторые образцы достигали удлинения в 19,5 раз.

Для алюминиевых сплавов сверхпластичность наступает при температуре от 380°C, а для сплавов титана от 900°C.

В настоящее время существует две разновидности сверхпластичности: фазовая и структурная.

Фазовая сверхпластичность основана на нагреве до определённой температуры при которой металл находится на грани жидкого и твёрдого состояния. В этот момент он напоминает вязкую жидкость, но поймать этот момент тяжело даже в лабораторных условиях, поэтому этот метод в производстве используется крайне редко.

Структурная сверхпластичность в этом отношении намного перспективней. Она основана на предварительной подготовке

металла. Вначале необходимо придать металлу особую структуру, состоящую из зёрен примерно одного размера, не более 10 мкм, при этом они должны иметь близкую к сфере форму, то есть быть равноосными. Поведение такого металла становится похожим на поведение влажного песка.

Если структура металла состоит в основном из равноосных мелких зёрен то пластичность возрастает, достигая максимального уровня при полностью мелкозернистой структуре, в вязкой среде межзёренного пространства зёрна без особых затруднений скользят друг относительно друга не цепляясь.

Все технологические процессы, связанные с использованием сверхпластичности основаны на обработке сплавов с предварительно подготовленным мелким зерном. Такие сплавы получают или специально, заранее задавая нужные свойства, или из известных промышленных сплавов, подвергая их термомеханической обработке. Уже создано несколько десятков специальных сверхпластичных сплавов, а также используются сплавы на основе железа, титана, никеля, магния и алюминия для которых были найдены способы искусственного измельчения зерна.

С середины 60 годов начинается применение эффекта сверхпластичности. Одной из первых отраслей в которой её стали применять была штамповка. В промышленном производстве применяются объёмная и листовая штамповка.

Объёмная штамповка – процесс изменения формы и размеров простейших объёмных заготовок в более сложные изделия с помощью штампа. Под действием прессы заготовка заполняет полость, вырезанную в штамп-инструменте, и формирует готовое изделие. Этот процесс хорошо поддается автоматизации. Но существует весьма существенный недостаток, точность формообразования весьма невысока, даже выверенная технология не исключает большого количества

отходов. При механической доводке изделия в стружку уходит до 20% металла.

При объёмной штамповке деталей в состоянии сверхпластичности из-за больших степеней деформации получают высокоточное заполнение штампов сложной конфигурации. Общее снижение стоимости изготовления объёмных штамповок составляет 25% по сравнению с обработкой в обычном состоянии. Технология обработки материала в состоянии сверхпластичности нашла применение при изготовлении штампованных силовых узлов, поршней двигателей, облицовки автомобилей, турбинных дисков и лопаток. Объёмной штамповкой получают детали практически всех машин и механизмов массой до нескольких сотен тонн.

В листовой штамповке широкое распространение получил процесс пневмотермической формовки (ПТФ) – формовка заготовки в режиме сверхпластичности за счёт утончения свободной части заготовки.

Процесс пневмотермической формовки имеет следующие преимущества по сравнению с традиционными операциями листовой штамповки:

- 1) уменьшение времени и трудоёмкости производства деталей за счёт отсутствия доводочных операций (правка калибровка), что приводит к уменьшению себестоимости детали;
- 2) получение деталей сложной геометрической формы за один штамповый переход;
- 3) увеличение качества поверхности детали;
- 4) уменьшение усилий прессового оборудования.

В настоящее время ПТФ для алюминиевых и титановых сплавов успешно внедрена на множество предприятий авиационной и автомобильной промышленности. Многие фирмы такие как Ford, Honda, Morgan и другие, перешли на изготовление деталей сложной формы (капоты, крылья, дверные

панели, баки) с помощью пневмоформовки, что позволило снизить вес конструкции и удешевить производство.

В самолётостроении большой интерес представляет формовка деталей из титановых сплавов. Детали, выполненные из титановых сплавов, имеют большой ресурс, высокую коррозионо- и жаростойкость. Технология ПТФ позволяет удешевить производство деталей из титановых сплавов.

Таким образом, сверхпластичность находит всё новые и новые отрасли применения. Сегодня невозможно представить ни одну область промышленности, где не используются свойства сверхпластичности материалов.

УДК 621.387.143

Кеда С.С.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПЛАЗМЕННОГО ПОТОКА (НА ПРИМЕРЕ ТИТАНОВОГО КАТОДА)

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иванов И.А.

Расчет параметров для процесса нанесения покрытия из титана на изделие из алюминия.

Заданные величины: материал изделия – Al , размер изделия, масса изделия, предельно допустимая температура нагрева, отношение радиуса изделия к расстоянию «катод – изделие», глубина вакуума, материал покрытия (катада) – Ti , толщина дефектного (удаляемого) слоя, толщина покрытия.

Теплофизические характеристики материалов изделия и покрытия: работа выхода электрона, потенциал ионизации, потенциал энергии связи, удельная плотность, удельная, теплоемкость, удельная теплопроводность, температура плавления.

В результате включения генератора и разлета генерируемой плазмы у поверхности изделия формируется плазмы с параметрами

$j_{i(\text{изд})}$, $n_{i(\text{изд})}$, значения которых на 1-2 порядка меньше значений тех же параметров в источнике. Поскольку в рассматриваемом режиме на изделие подается отрицательный потенциал от источника питания, ионы плазмы, ускоряясь в бесстолкновительном слое, бомбардируют поверхность с соответствующей энергией, нагревая изделие. Режим очистки является наиболее энергонапряженным для изделия. В результате ионного нагрева изделия его средняя температура не должна превышать заданного максимально допустимого значения.

Находим максимально допустимый тепловой поток, поступающий на изделие. Одновременно с нагревом идут процессы ионной очистки изделия при распылении и внедрении ионов в поверхность с ее легированием. Определяем оптимальное значение ускоряющего иона потенциала в режиме очистки $U_{\text{оч}}$, значение $Y_{\text{оч}}$, и скорость очистки.

При бездиссипативном течении ионов от катода до изделия из условия разлета от дискового испарителя рассчитываем среднюю плотность ионного тока с катода при очистке (на оси), среднюю плотность тока на катоде в режиме очистки.

Определяем критическое значение потенциала U^* , до которого еще возможен рост покрытия.

Если считать, что на катодных пятнах ионы уже ускорены потенциалом приблизительно 100 В, то подавать на изделие дополнительный ускоряющий потенциал в режиме покрытия не имеет особого смысла, так как при этом падает скорость осаждения (из-за роста коэффициента распыления).

Можно устанавливать разные режимы работы источника, изменяя ток. Например, при повышении тока увеличивается также средняя плотность ионного тока с катода, средняя плотность тока на катоде и концентрация ионов у катода.

Далее находим значение $Y(U_{\text{пок}})$ и скорость нанесения слоя.

Значение величины $U_{\text{пок}}$ обычно определяется экспериментально из условий получения покрытий с требуемой

структурой (структура покрытия зависит от энергии конденсирующих ионов).

Режим может реализовываться и без приложения к изделию потенциала $U_{\text{пок}}$, так как энергия ионов, полученная на пятне, высока.

В настоящее время обычно применяют катоды с радиусом $r_{\text{к}}=3 \cdot 10^{-2} \dots 10^{-1}$.

Далее рассчитываем толщину покрытия по радиусу изделия, степень неравномерности толщины по радиусу, КПД использования массы. Строится график распределения толщины покрытия по радиусу изделия. После окончания процесса нанесения покрытия требуемой толщины перед разгерметизацией камеры во избежание окисления горячего изделия оно должно остыть. Время остывания грубо принимается равным времени нагрева изделия до рабочей температуры.

УДК 355.2.

Коваленко И.П.

О КАЧЕСТВЕ ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО СПЕЦИАЛИСТА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Улитко С.А.

Качество профессионального образования – это совокупность свойств, которая обуславливает способность удовлетворять требования общества в области подготовки специалистов, обладающих необходимыми профессиональными компетенциями и квалификацией, а так же личностными характеристиками.

Одним из путей повышения качества образования является система контроля качества подготовки специалистов. В мировой и отечественной практике образования существуют варианты решения данной проблемы, например, суммирование результатов текущего и экзаменационного контроля в итоговой оценке, что позволяет более равномерно распределить учебную нагрузку обучающегося и повысить эффективность

образовательной деятельности; введение индивидуального рейтинга обучающегося как основного показателя успехов в обучении; использование компьютерного тестирования.

Качество подготовки специалистов находится в тесной взаимосвязи от полученных обучающимися знаний в ходе теоретического курса обучения и закрепления практических навыков в процессе производственного обучения, а так же производственной практики, в том числе и на предприятиях, так как это стимулирует высокую мотивацию к обучению и соответственно увеличивает качество подготовки будущих специалистов. Каждый специалист должен обладать системой знаний и умений, соответствующей квалификационной характеристике и квалификационным требованиям, не менее важны при подготовке и личностные требования (например, такие как уровень образованности, культуры). Таким образом, оценке подлежит совокупность знаний и умений профессиональной деятельности. В современном мире главным критерием оценки качества специалиста является его профессиональная конкурентоспособность. Под качеством подготовки специалиста понимают соответствие уровня его подготовки к требованиям профессиональной сферы, в которой он должен работать. Подготовка компетентного, гибкого, конкурентоспособного специалиста предполагает:

- традиционный и нетрадиционный подход к оценке качества подготовки специалиста;
- потребность в создании системы эффективной диагностической методики оценки качества подготовки специалиста и научно-методическое обеспечение текущего и итогового ее оценочного контроля;
- готовность преподавателей и студентов к ориентации на конкурентоспособного специалиста в области научных знаний и умений;

– система оценки уровня развития профессиональных качеств будущего специалиста.

Для объективной оценки качества подготовки специалиста необходима совокупность соответствующих методов и технологий. Отсутствие соответствующей системы контроля качества затрудняет возможность сравнения образовательных стандартов с реальными потребностями рынка труда. Поэтому есть необходимость разработки критериев и показателей качества подготовки специалиста по улучшению профессиональной компетенции, например, методики анализа показателей различных профессиональных качеств как преподавателей, так и студентов, рейтингов преподавателей, учреждений образования, учебников и др.

При диагностической методике оценивания качества подготовки выделяют две группы:

- 1) оценка профессиональной компетентности на основе квалификационного стандарта;
- 2) оценка профессиональной компетентности будущего специалиста как личности.

Особое внимание при определении уровня и качества подготовки специалиста уделяется психолого-педагогической культуре личности:

– психолого-педагогическая грамотность, которая означает овладение психологическими и педагогическими знаниями (фактами, представлениями, понятиями, законами и т.д.), умениями, правилами и нормативами поведения в среде общения, деятельности и т.д.;

– психолого-педагогическая компетентность (грамотный человек знает, например, как вести себя, как общаться в той или иной ситуации), а компетентный может эффективно использовать знания в решении тех или иных проблем;

– ценностно-ориентационный компонент представляет собой совокупность личностно значимых и личностно ценных стремлений, идеалов, убеждений, взглядов, позиций и др.

УДК 378;158.1

Коваленко И.П.

ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Лобач И.И.

В целях оптимизации учебного процесса применяют различные формы. Форма организации обучения представляет собой ограниченную рамками времени конструкцию отдельного звена процесса обучения. К формам организации относятся следующие виды занятия: урок, лекция, семинар, экскурсия, практикум, факультативное занятие, экзамен и т.д. Они играют интегрирующую роль поскольку включают в себя цели, содержание, методы, средства обучения, взаимодействие между преподавателем и обучающимися.

Понятие «форма» используется по отношению к обучению в двух вариантах: как форма обучения и как форма организации обучения. Общие формы обучения делятся на индивидуальные, групповые, фронтальные, а так же коллективные, парные, со сменным составом обучающихся. В основу разделения общих форм обучения положены характеристики особенностей коммуникативного взаимодействия преподавателя и обучающихся, а так же обучающихся друг с другом.

Индивидуальная форма обучения наиболее ярко может раскрыть возможности обучающегося, его личностные свойства. Не случайно именно в этой форме ведется обучение, например, будущих актеров и пилотов, аспирантов любой специальности.

Данная форма обучения, требует больших затрат в плане финансирования и дополнительных педагогических кадров. Еще один важный недостаток индивидуальной формы обучения состоит в том, что каждый обучающийся работает сам по себе, вне контактов с другими учащимися. Это значит, что не происходит воспитания навыков коллективного труда. Обучающийся не оказывает помощи другим обучающимся и не получает ее от других. Индивидуальное обучение десоциализировано, хотя процесс формирования знаний оптимален.

В настоящее время индивидуальная форма обучения (репетиторство) применяется с целью адаптирования степени сложности учебных заданий, оказания помощи с учетом индивидуальных особенностей учащегося и оптимизации самого учебного процесса.

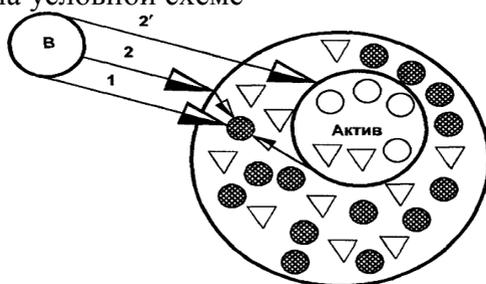
Фронтальное обучение предполагает работу педагога сразу со всей группой в едином темпе и с общими задачами. Эффективность фронтальной работы во многом зависит от умения преподавателя держать в поле зрения всю группу и при этом не упускать из виду работу каждого обучающегося. Однако фронтальная работа не рассчитана на учет индивидуальных различий обучающихся.

Групповая форма обучения подразумевают создание таких условий, в рамках которых обучающиеся активно взаимодействуют. Работа обучающегося в группе сверстников развивает интерес к изучаемому и пройденному материалу, а также хорошо развивает универсальные учебные действия, необходимые для осмысления и систематизации знаний. В основе группового обучения лежит коммуникационное взаимодействие. Групповая форма обучения отличается от фронтальной тем, что обучающиеся группы рассматриваются как целостный коллектив, который имеет своих лидеров и особенности взаимодействия. В парном обучении основное взаимодействие происходит между двумя обучающимися, которые могут

обсуждать задачу, осуществлять взаимное обучение или взаимный контроль.

«Коллектив – это социальный живой организм, который потому и организм, что он имеет органы, что там есть полномочия, ответственность, соотношения частей, взаимозависимость, а если ничего этого нет, то нет и коллектива, а есть просто толпа или сборище» (А.С. Макаренко). Воспитание в коллективе и через коллектив – это центральная идея его педагогической системы. Коллектив – это не случайное скопление людей, а объединение их для достижения общих целей в общем труде – объединение, отличающееся определенной системой полномочий и ответственности, определенным соотношением и взаимозависимостью отдельных своих частей.

А.С. Макаренко считал, что воздействовать на отдельную личность можно, действуя на коллектив, членом которого является эта личность. Это положение он называл «принципом параллельного действия». В этом принципе реализуется требование коллектива – «все за одного, один за всех». Давно установлено, что непосредственное воздействие педагога на ученика по ряду причин может быть малоэффективным. Лучшие результаты дает воздействие через окружающих его ровесников. Это учитывал А. С. Макаренко, выдвигая принцип параллельного действия. В его основе — требование воздействовать на обучающегося не непосредственно, а опосредованно, через первичный коллектив. Сущность этого принципа представлена на условной схеме



Каждый член коллектива оказывается под «параллельным» воздействием по крайней мере трех сил – преподавателя, актива и всего коллектива. Воздействие на личность осуществляется как непосредственно преподавателем (параллель 1), так и опосредованно через актив и коллектив (параллели 2' и 2). При повышении уровня сформированности коллектива непосредственное воздействие преподавателя на каждого отдельного воспитанника ослабевает, а воздействие на него коллектива усиливается. Принцип параллельного действия применим уже на второй стадии развития коллектива, где роль преподавателя и сила его воспитательного воздействия еще значительные. На более высоких уровнях развития коллектива возрастает влияние актива и коллектива. Это не означает, что преподаватель полностью перестает прямо влиять на обучающихся. Теперь он все больше опирается на коллектив, который уже сам становится носителем воспитательного воздействия (субъектом воспитания).

Одним из важнейших законов коллектива А.С. Макаренко считал «закон движения коллектива». Если коллектив достиг поставленной цели, а новых перспектив перед собой не поставил, наступает самоуспокоение, нет больше стремлений, воодушевляющих участников коллектива, нет у него будущего. Развитие коллектива останавливается. Коллектив всегда должен жить напряженной жизнью, стремлением к определенной цели. В соответствии с этим А.С. Макаренко впервые в педагогике выдвинул и разработал важный принцип, который он назвал «системой перспективных линий». Она должна пронизывать коллектив. Выстроить ее нужно так, чтобы в любой момент времени коллектив имел перед собой яркую увлекательную цель, жил ею, прилагал усилия для ее осуществления. Развитие коллектива и каждого его члена в этих условиях существенно ускоряется, а воспитательный процесс протекает естественно. Выбирать перспективы надо с таким расчетом,

чтобы работа закончилась с реальным успехом. Непрерывная смена перспектив, постановка новых и все более трудных задач – обязательное условие прогрессивного движения коллектива и его роли в организации учебного и воспитательного процесса.

Учебная деятельность в коллективе приобретает соревновательный характер и ее можно рассматривать с:

- социальной стороны (важность и значимость для общества и обучающегося, сближение между людьми, престиж страны и коллектива, развитие творческой активности, искусство самовыражения и эстетическое воспитание личности, формирование потребности в здоровом образе жизни);

- биологической стороны (сохранение и приумножение здоровья, адаптация к экстремальным условиям, уточнение резервных возможностей организма, совершенствование функций и систем человека с целью противодействия неблагоприятным условиям среды);

- психологической (повышение психофункциональных возможностей, противостояние стрессовым факторам, общение, развитие эмоционально-волевой сферы в процессе подготовки и участия в соревнованиях).

Соревновательная деятельность характеризуется стремлением к высоким результатам в учебной деятельности, к достижению высоких стандартов, сосредоточение внимания на достижении результатов. К наиболее распространенным видам соревновательной (состязательной) учебной деятельности относятся предметные олимпиады.

Таким образом, различия в коммуникативном взаимодействии преподавателя и обучающихся являются основой разделения и выбора организационных форм обучения, которые можно классифицировать на три группы: индивидуальные занятия преподавателя с обучающимися, в том числе

самообучение; коллективно-групповые занятия по типу классно-урочных; индивидуально-коллективные системы занятий.

УДК 372.8

Колбаса Е.Г.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Внедрение интерактивных методов обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки обучающихся в современном профессиональном учебном заведении. Основные методические инновации связаны сегодня с применением именно интерактивных методов обучения. Интерактивные методы обучения строятся на организации творческого общения между всеми участниками педагогического процесса. Особенностью интерактивных методов обучения является то, что общение организуется не только между педагогом и обучающимися, что характерно для традиционных методов обучения, но и между всеми обучающимися. Для интерактивных методов обучения характерны некоторые особенности, связанные с деятельностью педагога и обучающихся, например:

- самоопределение обучающихся на основе внутренней мотивации;
- выстраивание стратегии собственной учебной деятельности;
- достижение успеха;
- творческое общение;
- создание проблемных ситуаций;

– организация коллективного и индивидуального самоуправления.

УДК 621.78.001, 621.793.18

Колбасенко О.М.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ В ОБЛАСТИ НАНОДИСПЕРГИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Шматов А.А.

К настоящему времени разработано большое число методов с целью получения наноматериалов. Способы получения наноструктур делятся на методы наносборки и групповые методы.

Наносборка подразумевает поэтапную укладку каждой частицы (структуры) с помощью различных нанотехнологических способов и операций. Такие методы характеризуются низкой производительностью, но широкими возможностями направленного изменения структуры, морфологии и свойств синтезируемых наночастиц.

Групповые методы позволяют получать нанодисперсные частицы в больших количествах, форма и размеры которых могут меняться. По принципу построения эти методы делятся на два вида: 1) «сверху-вниз» (диспергирующий способ; измельчение), 2) «снизу-вверх» (конденсационный способ; объединение атомов, ионов, молекул).

Все методы диспергирования материалов условно можно разделить на 3 вида: химические, механические и физические.

Химические методы диспергирования – это способы термализации термически неустойчивых соединений, криохимического и плазмохимического синтеза, др.

Плазмохимический синтез

Сущность метода состоит в том, что исходные вещества поступают в низкотемпературную плазму, где между ними интенсивно протекают химические процессы. На следующем этапе, после закалки продуктов реакции, происходит выделение наночастиц из потока.

Достоинства. Плазмохимический синтез отличается высокой производительностью.

Недостатки. Широкое распределение частиц по размерам, наличие довольно крупных (до 1-5 мкм) частиц, низкая селективность процесса, высокое содержание примесей в порошке.

Применение. Плазмохимический синтез – это основной метод получения фуллереноподобных металлокарбогедренов Ti_8C_{12} , углеродных фуллеренов, нанотрубок.

Сонохимическое (ультразвуковое) диспергирование

В основе метода лежит эффект кавитации микроскопических пузырьков, вызывающий разрывы сплошности и локальное повышение давления (до нескольких МПа) и температуры (до 5000 К). С помощью сонохимического диспергирования обычно разрушают агломераты в дисперсных порошках, уже полученных другими методами.

Достоинства. Ультразвуковое диспергирование, в отличие от механического, позволяет получать более чистые порошки.

Недостатки. Данный метод не нашел широкого распространения из-за малой мощности аппаратов и большого шума.

Электрохимический метод диспергирования

Принцип метода электроосаждения заключается в пропуске постоянного тока через водные растворы солей в процессе осаждения из них металлического порошка.

Преимуществами метода электроосаждения являются:

– возможность эффективного воздействия на свойства порошка посредством изменения параметров электролиза;

- рафинирование материала в процессе его получения;
- высокая производительность.

Недостатками метода электролиза являются:

- дороговизна и необходимость специального оборудования;
- высокой энергоемкостью процессов;
- подбор диссоциирующих реагентов.

Механические методы диспергирования. За счет механического взаимодействия частиц материалов между собой и с деталями мельницы происходит деформирование этих частиц, а затем релаксация напряженного состояния путем разрушения. Процессу измельчения препятствует агломерация частиц, которая создается за счет большой удельной поверхности.

Диспергирование веществ производят в различных по конструкции мельницах: шаровых, вибрационных, бисерных, коллоидных, а также в атриторах, планетарных и дифференциальных центробежных машинах и др.

Достоинства. Механическое истирание является наиболее производительным способом получения больших количеств нанокристаллических порошков различных материалов: металлов, сплавов, интерметаллидов, керамики, композитов.

Недостатки. Невозможность получения очень тонких порошков, загрязнение материалом футеровки и мелющих тел, окисление, высокие затраты энергии, низкий КПД.

Механохимический синтез

Сущность. В результате механического воздействия в областях контакта твердых тел создается поле напряжений. Релаксация поля напряжений может происходить путем выделения тепла, образования новой поверхности, образования различных дефектов в кристаллах, возбуждения химических реакций в твердой фазе. В отличие от механического диспергирования основная цель механохимического синтеза – инициировать химические реакции в твердой фазе.

Достоинства. Относительно высокая производительность, возможность получения нанокомпозитов, наибольшая экологическая чистота.

Недостатки. Загрязнение порошка материалом футеровки и мелющих тел, ограниченность минимального размера частиц. Широкое распределение частиц по размерам.

Физические методы диспергирования. Суть процесса состоит в том, что исходные вещества и растворитель для реакции осаждения выбирают так, чтобы побочные вещества можно было полностью отделять от осадка частиц путем промывания и последующей термообработки.

Способ получения наночастиц с помощью коллоидных растворов заключается в их синтезе из исходных реагентов до определенного момента времени, после чего жидкое коллоидное состояние дисперсной системы переводится в твердое путем удаления жидкой фазы с помощью фильтрования, центрифугирования, электрофореза и сушки.

Достоинства. Метод осаждения из коллоидных растворов обладает наиболее высокой селективностью и позволяет получать стабилизированные нанокластеры и нанокристаллические частицы с очень узким распределением по размерам.

Недостатки.

Агрегация частиц, «старение осадка», большое количество небезопасных реагентов, невозможность полного отделения от осадка побочных веществ.

Методы осаждения из растворов используется в производстве ультрадисперсных порошков TiO_2 , SiC , для нанесения покрытий на изделия микроэлектронной техники, для осаждения покрытий на частицы. В результате анализа сделано заключение, что наиболее перспективными для промышленного использования можно считать методы химического и физического диспергирования материалов, поскольку они отличаются высокой производительностью, низкой температурой

их осуществления, чистотой продуктов диспергирования и селективностью получения нанообразований.

УДК 320

Комаровский А.С.

КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ИНТЕРФЕЙСА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дробыш А.А.

Существует четыре основных критерия качества любого интерфейса, а именно: скорость работы пользователей, количество человеческих ошибок, скорость обучения и субъективное удовлетворение пользователей (подразумевается, что соответствие интерфейса задачам пользователя является неотъемлемым свойством интерфейса).

Скорость выполнения работы является важным критерием эффективности интерфейса. В чистом виде этот критерий ценят довольно редко, но почти всегда он является крайне желательной составляющей целого. Любая попытка как-то увеличить производительность труда всегда встречается с восторгом. Длительность выполнения работы пользователем состоит из длительности восприятия исходной информации, длительности интеллектуальной работы (в смысле – пользователь думает, что он должен сделать), длительности физических действий пользователя и длительности реакции системы. Как правило, длительность реакции системы является наименее значимым фактором.

Под словосочетанием «человеческая ошибка» нужно понимать «действие пользователя, не совпадающее с целью действий этого пользователя».

Для программного обеспечения как цель ставится возможность работы с системой для любого человека, независимо от его свойств и навыков, при этом целенаправленное обучение пользователей, как правило, не производится. Всё это делает

проблему обучения пользователей работе с компьютерной системой чрезвычайно важной. Доказано, что пользователи воспринимают одинаково положительно как убогие, но приятные интерфейсы, так и простые, эффективные, но сухие и скучные.

Таким образом, субъективные факторы имеют тот же вес, что и объективные.

УДК 621.7

Коняхович Д.Г.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В.В.

Холодильная машина – устройство, служащее для отвода теплоты от охлаждаемого тела при температуре более низкой, чем температура окружающей среды. Процессы, происходящие в холодильных машинах, являются частным случаем термодинамических процессов, то есть в них происходит последовательное изменение параметров состояния рабочего вещества: температуры, давления, удельного объема, энтальпии. Холодильные машины работают по принципу теплового насоса – отнимают теплоту от охлаждаемого тела и с затратой энергии передают её охлаждающей среде, имеющей более высокую температуру, чем охлаждаемое тело. Работа холодильной машины характеризуется их холодопроизводительностью.

В основе работы холодильников лежит холодильный цикл. Простой паровой цикл механической холодильной машины реализуется с помощью четырех элементов, образующих замкнутый холодильный контур, – компрессора, конденсатора, дроссельного вентиля и испарителя или охладителя (рисунок 1). Пар из испарителя поступает в компрессор и сжимается, вследствие чего его температура повышается. После выхода

из компрессора пар, имеющий высокие температуру и давление, поступает в конденсатор, где охлаждается и конденсируется. Из конденсатора жидкость проходит через дроссельный вентиль. Поскольку температура кипения (насыщения) для данного давления оказывается ниже температуры жидкости, начинается ее интенсивное кипение; при этом часть жидкости испаряется, а температура оставшейся части опускается до равновесной температуры насыщения.

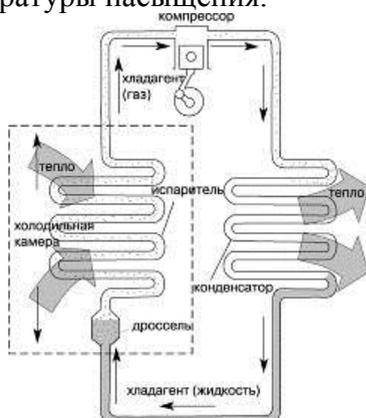


Рисунок 1 – Схема холодильного цикла

Процесс дросселирования иногда называют внутренним охлаждением или самоохлаждением, поскольку в этом процессе температура жидкого хладагента снижается до нужного уровня. Таким образом, из дроссельного вентиля выходят насыщенная жидкость и насыщенный пар. Насыщенный пар не может эффективно отводить тепло, поэтому он перепускается мимо испарителя и подается прямо на вход компрессора. Между дросселем и испарителем установлен сепаратор, в котором пар и жидкость разделяются.

Компрессионные холодильные машины наиболее распространённые и универсальные. Основными составляющими частями такого холодильника являются: компрессор, получающий энергию от электрической сети; конденсатор,

находящийся снаружи холодильника; испаритель, находящийся внутри холодильника; терморегулирующий расширительный клапан (ТРВ), являющийся дросселирующим устройством; хладагент, циркулирующее в системе вещество с определёнными физическими характеристиками.

Хладагент под давлением через дросселирующее отверстие (капилляр или ТРВ) поступает в испаритель, где за счёт резкого уменьшения давления происходит испарение жидкости и превращение ее в пар. При этом хладагент отнимает тепло у внутренних стенок испарителя, за счёт чего происходит охлаждение внутреннего пространства холодильника. Компрессор засасывает из испарителя хладагент в виде пара, сжимает его, за счёт чего температура хладагента повышается и выталкивает в конденсатор. В конденсаторе, нагретый в результате сжатия хладагент остывает, отдавая тепло во внешнюю среду, и конденсируется, то есть превращается в жидкость. Процесс повторяется вновь. Таким образом, в конденсаторе хладагент под воздействием высокого давления конденсируется и переходит в жидкое состояние, выделяя тепло, а в испарителе под воздействием низкого давления вскипает и переходит в газообразное, поглощая тепло.

Терморегулирующий клапан (ТРВ) необходим для создания необходимой разности давлений между конденсатором и испарителем, при которой происходит цикл теплопередачи. Он позволяет правильно (наиболее полно) заполнять внутренний объём испарителя вскипевшим хладагентом.

В абсорбционных системах сохраняются конденсатор, дроссельный клапан и испаритель, но вместо компрессора используются четыре других элемента: абсорбер, насос, парогенератор (кипятильник) и редукционный клапан. Пар из испарителя попадает в абсорбер. Там он соприкасается с абсорбирующей жидкостью, которая поглощает находящийся в паровой фазе хладагент; давление в абсорбере при этом

понижается, что обеспечивает непрерывное поступление пара из испарителя. В процессе абсорбции происходит выделение тепла, следовательно, абсорбер должен охлаждаться, например, за счет циркуляции воды. Холодная смесь абсорбирующей жидкости и хладагента поступает в насос, в котором её давление повышается. Поскольку повышение давления жидкости сопровождается лишь незначительным изменением её объема, необходимая для этого работа мала. После выхода из насоса холодная жидкость высокого давления поступает в кипятильник, где к ней подводится тепло, и большая часть холодильного агента испаряется.

Этот умеренно перегретый пар высокого давления проходит через конденсатор и совершает обычный холодильный цикл, а абсорбент охлаждается и возвращается в абсорбер (через редукционный клапан) для повторения цикла.

Механическая работа абсорбционных холодильных установок значительно меньше, чем компрессионных, однако общие затраты энергии значительно выше.

Применение абсорбционных машин весьма выгодно на предприятиях, где имеются вторичные энергоресурсы (отработанный пар, горячая вода, отходящие газы промышленных печей и т.д.).

Пароэжекторные водяные холодильные машины (ПЭХМ) относятся к основным типам холодильных теплоиспользующих машин. Пароэжекторный холодильник состоит из эжектора, испарителя, конденсатора, насоса и ТРВ (рисунок 2). Хладагентом служит вода, в качестве источника энергии используется пар давлением, который поступает в сопло эжектора, где расширяется. В результате в эжекторе (1) и, как следствие, в испарителе (2) машины создаётся пониженное давление, которому соответствует температура кипения воды несколько выше 0°C . В испарителе за счёт частичного

испарения происходит охлаждение подаваемой потребителю холода воды (3).

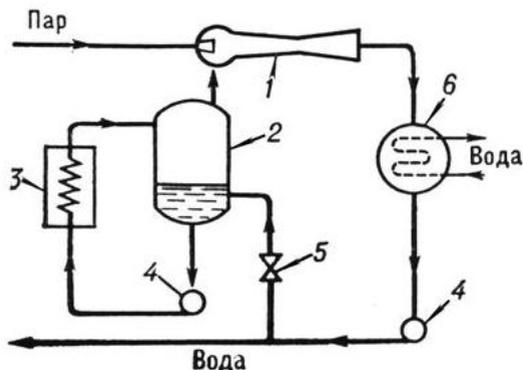


Рисунок 2 – Схема эжекторной холодильной машины

Отсосанный из испарителя пар, а также рабочий пар эжектора поступает в конденсатор (6), где переходит в жидкое состояние, отдавая теплоту охлаждающей среде. Жидкость, выходящая из конденсатора, разделяется на два потока, один из которых питательным насосом (4) возвращается в парогенератор, а второй – снижает свое давление и температуру в терморегулирующем вентиле (5) и поступает в испаритель для производства холода. Часть воды из конденсатора подается в испаритель для пополнения убыли охлаждаемой воды.

К достоинствам пароводяной эжекторной холодильной машины относятся ее исключительная простота конструкции, надежность и безопасность в работе, малые капитальные затраты и эксплуатационные расходы, а недостатками являются: низкие энергетические показатели; необходимость удаления воздуха из системы; большие габариты и масса эжектора и эжекторной холодильной машины; сложности при получении температуры кипения в испарителе ниже 0°C .

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Одним из важнейших компонентов учебной деятельности является контроль. Контроль призван обеспечить внешнюю обратную связь (контроль педагога) и внутреннюю (самоконтроль ученика). Одной из его многочисленных и разнообразных форм – тестирование. Тестирование в педагогике выполняет три основные взаимосвязанные функции: диагностическую, обучающую и воспитательную:

Диагностическая функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков учащегося. Это основная, и самая очевидная функция тестирования. По объективности, широте и скорости диагностирования, тестирование превосходит все остальные формы педагогического контроля.

Обучающая функция тестирования состоит в мотивировании учащегося к активизации работы по усвоению учебного материала. Для усиления обучающей функции тестирования, могут быть использованы дополнительные меры стимулирования, такие, как раздача преподавателем примерного перечня вопросов для самостоятельной подготовки, наличие в самом тесте наводящих вопросов и подсказок, совместный разбор результатов теста. Воспитательная функция проявляется в периодичности и неизбежности тестового контроля. Существует много мнений «за» и «против» использования тестов. Одни рассматривают тесты как средство преобразования учебного процесса в сторону его технологизации, снижения трудоемкости. Другие видят в тестах средство принижения роли педагога, а результаты тестирования недостаточно достоверными. Однако, следует отметить, что именно

тестирование постепенно становится основной формой сдачи экзаменов.

УДК 378.16

Копытко Е.С.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС – ВЕДУЩИЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е.П.

В настоящее время профессиональное образование в Республике Беларусь претерпевает значительные изменения, связанные с использованием инновационных педагогических и развитием информационных технологий. Все больше и больше используются дидактические средства, основанные на высокотехнологичных компьютерных, мультимедийных и коммуникационных технологиях. Среди них сегодня наиболее востребованы современной педагогической практикой электронные образовательные ресурсы, в которых основным элементом является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК). В особенности это характерно для технических университетов страны.

Электронный учебно-методический комплекс – это программный мультимедиапродукт учебного назначения (учебное электронное издание), обеспечивающий непрерывность и полноту дидактического цикла процесса обучения и содержащий организационные и систематизированные теоретические, практические, контролирующие материалы, построенные на принципах интерактивности, адаптивности, информационной открытости и дистанционности.

Использование ЭУМК в организации учебного процесса обосновано рядом преимуществ в сравнении с традиционными средствами обучения студентов: гарантированный доступ к учебным материалам из любой географической точки; своевременная

доставка электронных материалов; упрощение поиска материалов, облегчение подготовки к экзаменам; возможность использования учебных материалов на рабочем месте, дома и в пути с подключением к сети Интернет и мобильным устройствам; своевременное и оперативное обновление электронных материалов.

ЭУМК дают возможность студенту самостоятельно наиболее гибко и эффективно работать с предлагаемой учебной информацией в соответствии с их индивидуальными способностями, при этом активность в обучении переносится на студента. Преподаватель лишь поддерживает обучающегося, ориентирует в потоках учебной информации и помогает в решении возникающих при этом проблем.

Структура ЭУМК должна состоять из логически взаимосвязанных элементов или модулей. Каждый отдельный модуль должен открываться в отдельном электронном окне, иметь свою целевую установку, направленную на решение частных задач. Интерфейс ЭУМК выстраивается таким образом, чтобы он имел строгий и выразительный вид, наглядные панели инструментов, был прост в освоении технологии работы с ним пользователя. Программное исполнение ЭУМК должно учитывать возможность технологически несложного совершенствования и модернизации содержания учебного курса в будущем. ЭУМК должен быть максимально интерактивным, содержать достаточное количество мультимедийных данных, иметь удобные средства поиска необходимой информации.

Анализ литературных источников и нормативных документов показал, что ЭУМК может включать четыре основных раздела: теоретический, практический, контроль знаний и вспомогательный и др.

Теоретический раздел ЭУМК содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины. Как правило, он представлен учебником, учебным пособием, учебно-методическим пособием, конспектом лекций.

Практический раздел ЭУМК содержит материалы для проведения лабораторных и практических занятий. Он традиционно может быть представлен лабораторным практикумом, планами практических занятий, сценариями деловых игр, упражнениями, материалами для самостоятельной работы, тематикой курсового проектирования и др.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит материалы текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебных программ, и может быть представлен контрольными вопросами и заданиями по темам, модулям учебной дисциплины, контрольными тестами, вопросами к зачету и экзамену, тематикой контрольных работ или рефератов и др.

Вспомогательный раздел ЭУМК содержит элементы учебно-программной документации образовательной программы высшего образования, учебно-методической документации, перечень учебных изданий и информационно-аналитических материалов, реализуемых в техническом университете, и может быть представлен учебной программой по дисциплине, перечнем учебников и учебных пособий, рекомендуемых к использованию в образовательном процессе, методическими разработками по учебной дисциплине, перечнем справочной литературы, перечнем плоскостных изобразительных материальных средства обучения (таблицы, плакаты, схемы, чертежи и т.д.), перечнем натуральных объектов и средств их отображения (образцы и коллекции материалов, демонстрационное и лабораторное оборудование, увеличенные или уменьшенные макеты и т.д.), перечнем Интернет – ресурсов с материалами по данной дисциплине и др.

Рассмотрим практический раздел ЭУМК на примере электронного лабораторного практикума по учебной дисциплине «Методика производственного обучения» при подготовке

педагогов-инженеров в условиях БНТУ. Он представляет собой компьютерное программное средство для проведения лабораторных работ. Его интерфейс содержит три фрейма (окна) представленных на рисунке.

Фрейм 1 – Титульная страница, содержащая наименование учебной дисциплины, вид практического раздела (в нашем случае это электронный лабораторный практикум), авторов, год создания, направления и специальности для которых создавалось пособие, рецензентов, УДК и краткую аннотацию.



Интерфейс электронного лабораторного практикума по учебной дисциплине «Методика ПО»

Фрейм 2 – Основной. Он включает непосредственно содержание каждой лабораторной работы, состоящей из нескольких частей: целей и материально-технического оснащения, основных теоретических положений, задания для самостоятельного выполнения, контрольных вопросов, рекомендуемой литературы и примеров выполненных заданий. Каждая указанная здесь часть, за исключением теоретических положений, представлена в виде гиперссылки. Достоинством ЭУМК является то, что в основных теоретических положениях могут встречаться также дополнительные гиперссылки в виду наличия вспомогательной учебной

информации, представленной таблицами, схемами, рисунками, литературными первоисточниками.

Фрейм 3 – Навигационная часть, которая содержит ссылки на основные составляющие элементы практикума. Пользуясь навигацией можно оперативно переходить от одной лабораторной работы к другой. Такой способ ориентации в содержании электронного лабораторного практикума позволяет существенно сократить время на второстепенные действия при проведении лабораторных работ [2].

Основываясь на вышеизложенном, можно сделать вывод о том, что ЭУМК позволяют с наибольшей эффективностью проводить учебные занятия и делать сам процесс обучения интересным и захватывающим. Внедрение ЭУМК в повседневную практику преподавания в техническом университете создает принципиально новые педагогические инструменты, предоставляя, тем самым, и новые дидактические возможности. При этом, некоторым образом, изменяются функции педагога, акцентируется внимание на самостоятельной учебной работе студентов, как важнейшей и неотъемлемой части учебного процесса, что особенно актуально в условиях перехода к образовательным стандартам нового поколения и вступления Республики Беларусь в Болонский процесс.

УДК 621.793

Кошур Д.В.

НАНЕСЕНИЕ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ДЕТАЛИ ПРЕССОВОЙ ОСНАСТКИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С.Д.

Важным преимуществом методов нанесения покрытий является то обстоятельство, что их легко применить к уже готовой детали, когда реализация других направлений повышения ее эксплуатационных свойств в большинстве случаев уже

невозможна. Существует два метода для нанесения вакуумно-плазменных покрытий на детали прессовой оснастки: Первым явля ионно-плазменное азотирование, а вторым – метод ионно-плазменного осаждения.

Первый метод. Одной из современных технологий, позволяющей заметно повысить износостойкость штампового инструмента, является ионно-плазменное азотирование – ИПА. Оно обеспечивает формирование на обрабатываемых деталях азотированного слоя с заданной структурой. Оптимизация свойств упрочняемой поверхности обеспечивается за счет формирования поверхностного диффузионного слоя в упрочняемом материале.

Ионное азотирование применяется для упрочнения:

- штампов и штамповой оснастки из сталей X12, X12M, X12MФ и др. для вырубки, штамповки и холодного деформирования листовых материалов;

- пресс-форм из сталей 3X2B8, 4X5MФС, ХВГ, 40X и др. для литья алюминиевых сплавов, пластмасс, стеклопластиков, резины. При ионном азотировании повышается твердость поверхности и износостойкость всех марок быстрорежущих сталей и сплавов, а глубина азотированного слоя зависит от фазового состава сталей – с ростом количества карбидов в быстрорежущей стали глубина азотированного слоя постепенно уменьшается. Для исключения или сведения к минимуму деформаций, возникающих при ионном азотировании штампового инструмента, перед окончательной механической обработкой рекомендуется проводить отжиг в среде инертного газа при температуре как минимум на 20°С ниже температуры отпуска.

Второй метод. Важной проблемой получения покрытий методами ионно-плазменных технологий является нестабильность их структуры и свойств, которые варьируются не только при переходе к последующему циклу напыления, но и в пределах

цикла для изделий одной партии. Эта нестабильность связана с наличием многочисленных параметров процесса, основными из которых являются температура подложки и состояние ее поверхности, давление остаточной атмосферы и реакционного газа в вакуумном технологическом объеме, ток разряда, опорное напряжение и индукция магнитного поля.

Физические параметры напыления совместно с конкретными параметрами взаимодействующих материалов, условиями подготовки поверхности перед напылением и ее состоянием однозначно определяют свойства покрытий. Поэтому целенаправленное изучение свойств покрытий включает так решение ряда технологических задач подготовки и сопровождения технологического процесса, к которым следует отнести, помимо частных, следующие:

- определение температур и вызываемых ими температурных напряжений в системе покрытие-подложка;
- определение плотности теплового потока, переносимого плазменным потоком, к поверхности конденсации;
- определение плотности ионного тока на подложке.

Подготовка поверхности подложек перед осаждением покрытий является одним из основных этапов процесса и определяется как кондиционирование поверхности с целью получения требуемых свойств конденсатов. Она включает внекамерную обработку с целью удаления возможных загрязнений с поверхности подложки и предварительную обработку в вакуумном технологическом объеме. Традиционно поверхностную обработку поверхности подложки проводят ионами материала катода, в результате чего осуществляется формирование микрорельефа, обусловленное процессами взаимодействия концентрированных потоков энергии с поверхностью твердого тела.

Температура в системе покрытие-подложка – один из важнейших параметров процесса напыления, влияющих

на формирование основных свойств покрытий – структуру, адгезию, механические, декоративные, коррозионные и др. свойства. Нанесение покрытий методами ионно-плазменных технологий осуществляют на подложку, как правило, нагретую до определенной температуры. Нагрев происходит в процессе очистки и активации поверхности подложки.

Расчет температурных полей в процессах вакуумного ионно-плазменного осаждения покрытий при взаимодействии потока высокоэнергетичных частиц с поверхностью конденсации можно осуществить двумя путями: путем учета индивидуального взаимодействия частицы с поверхностью, при котором она отдает свою энергию локальному участку, с последующим интегрированием по всей площади напыления. Описание первого подхода возможно только в рамках квантовой механики, что является достаточно сложным и громоздким.

Применение второго подхода, основанного на анализе воздействий усредненного потока теплоты на поверхность кристаллизации или конденсации, можно проводить в рамках теории теплопроводности. А именно, преобладающая роль составляющих теплового потока определяется конкретными условиями напыления и поэтому должна выясняться в результате теоретического расчета или эксперимента для конкретного метода осаждения покрытий. Следовательно, многообразие условий, сопровождающих процесс формирования температурных полей в подложке или системе покрытие-подложка, порождает многообразие тепловых задач, которые подлежат разработке того или иного технологического процесса.

Поэтому для научно обоснованного выбора режимов осаждения покрытий с регламентировано защитными и декоративными свойствами необходимо выяснить характер зависимости между технологическими параметрами процесса осаждения, структурными и функциональными свойствами покрытий рассматриваемого класса.

ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ*БНТУ, Минск**Научный руководитель Зуенок А.Ю.*

В концепции модернизации образования на период до 2020 года, указано, что основная его цель – повышение доступности качественного образования, соответствующего требованиям инновационного развития экономики через решение такой приоритетной задачи, как обеспечение компетентностного подхода, взаимосвязи академических знаний и практических умений. В современных условиях подготовка специалиста не может рассматриваться как однократный процесс. Необходимо, чтобы эта подготовка непрерывно дополнялась и совершенствовалась, в том числе и через деятельностный подход в обучении. В результате применения деятельностного подхода на уроках у обучающихся повысился процент качества знаний, что в свою очередь приводит к росту их профессионального мастерства, а значит и к конкурентоспособности будущего специалиста. Для улучшения подготовки обучающихся необходим поиск нового, инновационного подхода к организации обучения. Одним из таких подходов можно считать личностно-ориентированный. Реализация которого предполагает создание условий для развития и становления познавательных сил обучающихся, обеспечение расширенного усвоения знаний и умений, индивидуального подхода. Важными требованиями к технологиям личностно-ориентированного обучения выступают диалогичность, деятельностно-творческий характер, направленность на поддержку индивидуального развития обучающегося, предоставление ему необходимого пространства свободы для принятия самостоятельных решений, творчества в выборе содержания и способов учения и поведения.

В результате такой учебной деятельности у обучающегося формируются знания, умения и навыки.

УДК 37.015.31

Купревич А.А., Слесарчик Т.В.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Лопатик Т.А.

Современные тенденции развития в обществе стимулируют возникновение образовательных потребностей, направленных на актуализацию способностей к саморазвитию личности, раскрытию его творческого потенциала. Современному обществу необходимы такие специалисты образования, которые способны не только видеть проблемы, но и продуктивно решать их. Поэтому проблема развития творческих способностей педагогов-инженеров является одной из приоритетных задач современного образовательного процесса.

Творчество определяется как деятельность человека, создающая новые материальные и духовные ценности, обладающие новизной и общественной значимостью, то есть в результате творчества создается что-то новое, до этого еще не существовавшее.

Рассмотрим понятие «творчество» в интерпретации различных авторов. Дружинин В.Н. определяет акт творчества как реальное преобразование предметной деятельности, культуры и самого себя [2]. Советский невропатолог, психиатр, психолог, физиолог и морфолог Бехтерев В. И. трактует творчество с рефлексологической точки зрения как «созидание чего-либо нового» в ситуации, когда проблема-раздражитель вызывает образование доминанты, вокруг которой концентрируется необходимый для решения запас прошлого опыта [1].

В психологическом словаре творчество трактуется как процесс человеческой деятельности, создающий качественно новые материальные и духовные ценности или итог создания субъективно нового.

Таким образом, в общем виде творчество можно определить как всякую практическую или теоретическую деятельность человека, в которой возникают новые результаты.

Психологи гуманистического направления (Г. Олпорт и А. Маслоу) считали, что первоначальный источник творчества – мотивация личностного роста, не подчиняющаяся гомеостатическому принципу удовольствия; по Маслоу – это потребность в самоактуализации, полной и свободной реализации своих способностей и жизненных возможностей [1].

Понятию «творчество» также можно дать и более широкое определение. Философы определяют творчество как необходимое условие развития материи, образование ее новых форм, вместе с возникновением которых меняются и сами формы творчества [3]. По сути дела, творчество – это «способность создавать любую принципиально новую возможность» (Г.С. Батищев).

Отличительным признаком интеллектуального творчества является усовершенствование способов решения уже известных проблем. В исследовании А.Г. Виноградова было показано, что способность отыскивать (открывать) способы собственной деятельности в разных типах проблемных ситуаций является следствием организации индивидуального понятийного знания, которое может выступать в качестве одного из источников индивидуальных различий в способности к процедурному творчеству (Виноградов, 1990).

Итак, творчество – это процесс создания субъективно нового, основанный на способности порождать оригинальные идеи и использовать нестандартные способы деятельности.

Для развития творческих способностей студенческой молодежи имеет значение создание особых педагогических

условий в процессе обучения, среди которых можно выделить наиболее важные:

- в центре образовательного процесса находится студент;
- переход от репродуктивного к продуктивному обучению;
- использование активных методов обучения, например, проблемно-ориентированного обучения как источника к размышлениям и рассуждениям; организация коллективной работы в командах;
- возможность спонтанного, нестандартного подхода к решению проблем [5].

Способности обязательно опираются на естественные качества человека (умения), они есть в постоянном процессе совершенствования личности. Творческие способности сами по себе не гарантируют творческих достижений. Для их достижения необходим «двигатель», который запустил бы в работу механизм мышления, то есть необходимы желания и воля, нужная «мотивационная основа».

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. Понятие творчество различными учеными раскрывается по-разному. Но суть остается одна – в результате творчества создается что-то новое, до этого не существовавшее.

2. Постоянный творческий настрой, обстановка напряженного поиска способствуют воспитанию у студентов высокой культуры мышления, пробуждают у них подлинную сознательность и активность, стремление к проникновению в сущность вещей, а именно эти качества столь необходимы современному специалисту. Совместное творческое взаимодействие преподавателей и студентов – самый эффективный, проверенный практикой путь развития потенциальных способностей, становления характера исследователя, воспитания инициативы, ответственности, трудолюбия, потребности и навыков постоянного самообразования в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнаудов, М. Психология литературного творчества / М. Арнаудов. – М.: Прогресс, 2007.
2. Бех, И.Д. Воспитание личности / И.Д. Бех. – К.: Лыбидь, 2008. – 848 с.
2. Воробьева, Н.О. Формирование творческой педагогической деятельности студентов педагогического колледжа: дис. ... канд. пед. наук / Н.О. Воробьева. – М., 2003. – 293 с.
3. Долматова, Т.А. Организационно-педагогические условия развития качеств творческой личности детей в системе дополнительного образования: дис. ... канд. пед. наук / Т.А. Долматова. – М., 2001. – 164 с.
4. Коваленко, А.Б. Психология понимания творческих задач: автореф. дис. док. псих. наук / А.Б. Коваленко. – К., 2000 – 28 с.
5. Мильто, Л.А. Формирование творческой индивидуальности будущего учителя в процессе профессиональной педагогической подготовки: автореф. дис. канд. пед. наук / Л.А. Мильто. – К., 2001. – 16 с.
6. Петровский, А.В. Психология развивающейся личности / А.В. Петровский. – М.: Педагогика, 1987.

УДК 378.16

Лаврукевич Е.В.

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ И ЕГО СТРУКТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е.П.

Несмотря на тот факт, что образование является одним из важнейших факторов в жизни современного человека, у многих представителей современного поколения снизился общий интерес к получению знаний, как в рамках учебного процесса,

так и за его пределами. Именно потребность в становлении новой системы образования призвана стимулировать учащихся к получению профессионального образования, что подразумевает использование различных форм и методов организации учебного процесса. Одним из перспективных направлений развития современной образовательной системы является разработка и повсеместное использование электронных учебных пособий [1].

Электронные учебные пособия (ЭУП) – это учебное электронное издание, частично или полностью заменяющее или дополняющее электронный учебник, предназначенное для самостоятельного изучения студентом учебного материала по определенным дисциплинам [2, 3].

Важно знать, что электронные учебные пособия – это не просто копия печатного издания, где вся информация переведена в электронный вариант, или где присутствует автоматическое оглавление и есть возможность переходить по гиперссылкам на интересующую нас главу. В электронном учебном пособии мы моделируем ход учебного занятия, выстраиваем правильную последовательность излагаемого материала, в зависимости от уровня подготовленности обучающегося, предлагаем им задания для самостоятельного выполнения, наполняем электронное учебное пособие наглядным материалом. Кроме того, в нем обязательно наличие компонента контроля, с помощью которого, как обучающиеся могут проверить свой уровень знаний, так и преподаватель может оперативно и объективно оценить степень изученности материала каждым обучающимся.

Структура пособия определяется тем, что, в основном, электронные пособия используются для организации самостоятельной работы учащихся и должны определять, какие именно разделы и в какой последовательности должны быть изучены и взаимосвязаны между собой.

Любое электронное учебное пособие должно включать в себя следующие структурные элементы:

- средства изучения теоретических основ дисциплины;
- средства поддержки практических занятий;
- средства контроля знаний;
- средства взаимодействия между преподавателем и обучающимися;
- методические рекомендации по изучению дисциплины;
- средства управления процессом изучения дисциплины [3].

Особенностью применения электронных учебных пособий является возможность самостоятельной работы обучающихся, включающие кроме основного текста, также справочный материал и гиперссылки (дополнительный текст, указатели, списки определений, мультимедиа).

Основные этапы разработки электронного учебного пособия следующие:

1. Выбор литературных источников.
2. Разработка оглавления и перечня понятий.
3. Переработка текстов в модули по разделам.
4. Реализация гипертекста в электронной форме.
5. Разработка компьютерной поддержки.
6. Отбор материала для мультимедийного воплощения.
7. Разработка и реализация звукового сопровождения.
8. Подготовка и визуализация материала [3].

Рассмотрим подробнее каждый из этапов.

1. Необходимо подобрать литературные источники, которые наиболее точно соответствуют программе дисциплины, в которых присутствуют задачи для самостоятельной работы, а также примеры решения данных задач.

2. На данном этапе весь учебный материал разбивается на учебные модули, каждый из которых содержит в себе несколько разделов, затем выделяются ключевые понятия,

которые несут основной смысл изучения каждого раздела, либо учебного модуля.

3. Здесь осуществляется переработка основного текста, совмещаем его в разделы и учебные модули с учетом внутрипредметных и межпредметных связей изучаемого материала. Таким образом, подготавливается проект гипертекста для компьютерной реализации.

4. Гипертекст реализуется в традиционной электронной форме (при этом используются различные электронные оболочки).

5. Разрабатывается компьютерная поддержка. На данном этапе электронное учебное пособие подвергается усовершенствованию с помощью мультимедийных средств.

6. Здесь осуществляется отбор учебного материала, который может быть представлен с помощью средств мультимедиа.

7. На данном этапе необходимо избавиться от текстовой перегруженности экрана и сделать основной акцент на наглядности изучаемого материала в целях облегчения его восприятия и понимания обучающимися. Производится визуализация учебной информация, представленной в виде текста. По возможности, она упрощается, подвергаясь замене рисунками, графиками, видео и анимацией.

На 8 этапе разработка электронного учебного пособия фактически завершена, остается лишь подготовить его к визуализации и представить обучающимся.

Применение электронных учебных пособий в технических университетах, наряду с традиционными бумажными изданиями, в целом, благоприятно влияет на дидактический процесс, обеспечивает возможность более наглядного представления учебного материала в виде иллюстраций, анимаций, графиков, видеозаписей, повышая мотивацию студентов к самому процессу обучения, обеспечивая собственного темпа изучения отдельных разделов и модулей учебной дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузюк, И.Г. Электронные учебные пособия в современном образовательном процессе / И.Г. Кузюк, В.В. Туч. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://sibac.info/11360>.
2. Пискунова, А.И. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в. / А.И. Пискунова. – М.: Эфесс, 2007. – 496 с.
3. Черкашина, В.М. Стандарты и технологии разработки электронного учебника / В.М. Черкашина. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://electro-book.narod.ru/baseEB.html>. – Дата доступа: 16.10.15 г.

УДК 681.7.026

Лесниковский П.В.

СПОСОБЫ АКТИВАЦИИ ПРОЦЕССОВ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ В ВАКУУМЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иванов И.А.

Различают следующие способы активации процессов формирования покрытий в вакууме: термический, плазменный, ионная бомбардировка, электронная или фотонная стимуляция.

При традиционной технологии нанесения вакуумных оптических покрытий обычно используют такой метод активации процесса, как нагрев подложек до достаточно высоких температур, так как это позволяет получить необходимый показатель преломления и достаточную адгезию пленки к подложке. Однако этот метод значительно увеличивает длительность технологического процесса из-за времени необходимого для нагрева подложек перед процессом нанесения покрытий и охлаждения их перед выгрузкой из вакуумной камеры. Пленка при данной технологии имеет

пористую столбчатую структуру, которая поглощает пары воды из атмосферы, что приводит к таким негативным явлениям, как сдвиг полосы пропускания фильтров, изменениям спектральных характеристик покрытий с течением времени (происходит так называемое «старение» пленок).

Плазменно-ассистированное химическое газофазное осаждение.

Химическое газофазное осаждение является процессом, в котором устойчивые твердые продукты реакции зарождаются и растут на подложке в среде с протекающими в ней химическими реакциями (диссоциация, восстановление и др.). В этом процессе используются различные источники энергии, такие, например, как плазма, ультрафиолетовое излучение и т.д. Процесс химического осаждения из газовой фазы, активируемого плазмой, разработан относительно недавно (1974-1978 гг.) главным образом для получения тонких пленок, предназначенных для исследования в микроэлектронике, оптике и солнечной энергетике.

В процессе химического газофазного осаждения покрытие на подложке образуется в ходе химических реакций, активируемых электрическим разрядом в газовой фазе. Основное преимущество процесса заключается в том, что используются относительно низкие температуры подложек ($< 300^{\circ}\text{C}$), достигаются лучшая покрывающая способность и адгезия, процесс лучше контролируется. Вместо тепловой энергии газы-реагенты активируются быстрыми электронами. Другим преимуществом процесса является то, что часто достигаются более высокие скорости осаждения, чем в процессе термической активации подложки. И это предоставляет большие возможности в выборе различных технологических параметров, хотя контролировать их оказывается сложнее.

Однако осаждение чистых материалов этим методом фактически невозможно (за исключением полимеров),

поскольку почти все недесорбируемые газы удерживаются покрытием. Другой недостаток – сильное взаимодействие плазмы с растущей пленкой. Высокая скорость осаждения приводит к плохой контролируемости однородности и требует тщательной отладки реакционной установки.

Метод ионного ассистирования (ионная бомбардировка). Суть данного метода состоит в обработке ионным пучком наносимого покрытия в вакууме, что позволяет получать показатели преломления близкие к теоретическим, беспористые пленки с плотной структурой и высокой абразивной стойкостью, которые устойчивы к атмосферным воздействиям. Кроме того, указанный метод не требует нагрева подложек, что повышает производительность вакуумного оборудования и удешевляет процесс нанесения пленок за счет экономии электроэнергии.

Наиболее широкое применение эта технология нашла в сочетании с электронно-лучевым испарением и позволила улучшить такие параметры, как адгезия и плотность осаждаемых покрытий. Кроме того, так как при испарении оксидных материалов формируются пленки с недостатком кислорода, то проведение процесса с ассистированием ионами кислорода позволяет контролировать стехиометрию формируемых пленочных структур и в ряде случаев увеличить коэффициент преломления оксидных покрытий. При этом существенно уменьшаются поглощение, рассеяние и шероховатость пленок, а твердость и стойкость к истиранию повышаются.

Способ ассистирования ионной обработкой нанесения покрытий является также достаточно действенным по той причине, что возникает возможность проводить в одном цикле технологического процесса как ионную очистку поверхности перед напылением, так и производить ионное смешивание напыляемых слоев как с поверхностью материала, так и в процессе роста высоты покрытия. В ряде всевозможных

случаев ионное смешивание может быть единственным методом формирования устойчивых химических и нанокристаллических соединений при магнетронном и вакуумнодуговом напылении покрытий. При данном методе используются источники газовых ионов с 2 параллельными ленточными пучками ионов, в базе которых положен принцип плазменного ускорителя с замкнутым дрейфом электронов и узкой зоной ускорения, позволяющего в критериях ограниченного конструкционного места напылительной системы обеспечить характеристики, отвечающие требованиям технологии вакуумно-плазменных покрытий.

Активируемое лазером или электронным пучком химическое газофазное осаждение покрытий

Первоначально лазерный пучок использовался только для локализованного нагрева подложки при нанесении покрытий методом химического осаждения из газовой фазы. Затем лазер нашел применение для активизации атомов и молекул газа за счет поглощения ими энергии фотонов, что приводит к ускорению химических реакций в газовой фазе. Одним из способов контроля над уровнем вводимой энергии на каждом этапе производства микроэлектронных изделий является использование пучков фотонов или электронов с регулируемой энергией и направленностью.

Использование пучков энергетичных частиц в технологии нанесения тонких пленок дает следующие преимущества: высокую пространственную разрешающую способность, возможность проведения низкотемпературных процессов, минимизирующих влияние температуры на свойства подложки, возможность осуществления последовательных этапов обработки подложки без извлечения ее из вакуумной камеры, что уменьшает риск загрязнения и окисления поверхности изделия.

Использование плазмы, содержащей электроны с энергиями несколько эВ, позволило существенно улучшить параметры процесса химического газофазного осаждения покрытий, поскольку такой энергии электронов достаточно для диссоциации многих полиатомных молекул газа, используемого в качестве источника материала наносимого покрытия. Более эффективная диссоциация молекул газа плазменными электронами дала возможность наносить покрытия на подложки с температурой ниже 400°С со скоростью выше 100 нм/мин. Но имеющиеся в плазме ионы могут обладать энергией несколько сотен эВ и, бомбардируя подложку, создавать дефекты на ее поверхности. Радиационные дефекты, производимые плазменными электронами и фотонами, не так существенны.

УДК 621.378.002

Маркевич И.С.

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Томаль В.С.

Предлагаемая для очистки оптоэлектронных модулей ультразвуковая (УЗ) колебательная система состоит из преобразователя, согласующего элемента и рабочего инструмента (излучателя). В преобразователе (активном элементе) колебательной системы происходит преобразование энергии электрических колебаний в энергию упругих колебаний ультразвуковой частоты и создается знакопеременная механическая сила. Согласующий элемент системы (пассивный концентратор) осуществляет трансформацию скоростей и обеспечивает согласование внешней нагрузки и внутреннего активного элемента. Рабочий инструмент создает ультразвуковое поле

в обрабатываемом объекте или непосредственно воздействует на него.

Важнейшей характеристикой УЗ колебательных систем является резонансная частота. Обусловлено это тем, что эффективность технологических процессов определяется амплитудой колебаний (значений колебательных смещений), а максимальные значения амплитуд достигаются при возбуждении УЗ колебательной системы на резонансной частоте. Значения резонансной частоты УЗ колебательных систем должны быть в пределах разрешенных диапазонов (для многофункциональных УЗ аппаратов это частота $22 \pm 1,65$ кГц).

УЗ колебания высокой интенсивности создаются при помощи магнитострикционных и пьезоэлектрических преобразователей. Магнитострикционные преобразователи способны обеспечить большие мощности излучения УЗ колебаний, однако требуют применения принудительного водяного охлаждения. Это делает их непригодными для использования в многофункциональных малогабаритных аппаратах широкого применения.

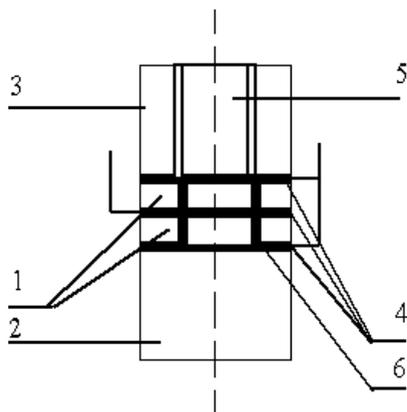
Пьезокерамические материалы характеризуются очень высокой рабочей температурой (более 200 градусов Цельсия) и поэтому используются без принудительного охлаждения. Поэтому, преобразователи мощностью до 1 кВт, как правило, изготавливаются из искусственных пьезокерамических материалов на основе цирконата – титаната свинца с различными добавками.

Современные пьезокерамические материалы (типа ПКР – 8М. ЦТС – 24), созданные специально для использования в высокоинтенсивных технологических установках по своим мощностным характеристикам не уступают магнитострикционным материалам, а по КПД значительно превосходят их.

Кроме того, из пьезокерамики могут быть изготовлены пьезоэлементы практически любой формы – круглые диски,

квадратные пластины, кольца и др. Поскольку пьезокерамические элементы при изготовлении подвергаются специальной технологической операции – поляризации в электрическом поле с напряженностью около 5 кВ/мм, изготовление пьезоэлементов диаметром более 70 мм и толщиной более 30 мм технологически невозможно и поэтому на практике они не применяются.

Типичная схема полуволнового преобразователя показана на рисунке. Преобразователь состоит из двух пьезокерамических кольцевых элементов 1, излучающей накладки 2, отражающей накладки 3, прокладок из мягкой проводящей фольги 4 и стягивающего болта 5. Для электрической изоляции внутренней цилиндрической поверхности пьезоэлементов от металлического стягивающего болта применяется изолирующая втулка 6.



Полуволновой пьезоэлектрический преобразователь

УЗ колебательная система должна удовлетворять ряду общих требований.

1. Работать в заданном частотном диапазоне. Работать при всех возможных в ходе технологического процесса изменениях нагрузки.

2. Обеспечивать необходимую интенсивность излучения или амплитуду колебаний.

3. Иметь максимально возможный коэффициент полезного действия. Части УЗ колебательной системы, контактирующие с обрабатываемыми веществами должны обладать кавитационной и химической стойкостью. Иметь жесткое крепление в корпусе. Должна иметь минимальные габариты и вес.

4. Должны выполняться требования техники безопасности.

УДК 621.793

Маркевич С.В.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ В ВАКУУМНЫХ УСТАНОВКАХ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С.Д.

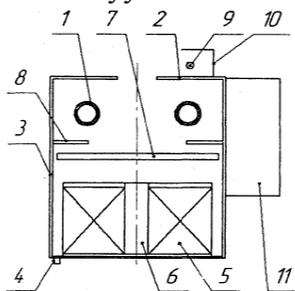
В современных технологиях нанесения покрытий вакуумными методами ионные источники являются необходимым технологическим инструментом. При этом они должны обеспечивать как очистку поверхности, так и сопутствующую обработку и релаксацию возникающих напряжений в формируемых покрытиях. Сочетание модификации поверхности ионами низких, средних энергий и осаждения покрытий позволяют формировать покрытия с высокими спектральными, физико-механическими и эксплуатационными характеристиками.

При традиционной технологии нанесения вакуумных оптических покрытий необходим нагрев подложек до 300°C, так как это позволяет получить необходимый показатель преломления и достаточную адгезию пленки к подложке. Однако, это удлиняет технологический процесс из-за времени, необходимого для нагрева подложек перед процессом нанесения покрытий и охлаждения их перед выгрузкой из вакуумной камеры. Пленка при данной технологии имеет пористую

столбчатую структуру, которая поглощает пары воды из атмосферы, что приводит к таким негативным явлениям, как сдвиг полосы пропускания фильтров, изменениям спектральных характеристик покрытий с течением времени (так называемое «старение» пленок).

Приведенные недостатки отсутствуют при использовании метода ионного ассистирования, суть которого состоит в обработке ионным пучком наносимого покрытия в вакууме, что позволяет получать показатели преломления близкие к теоретическим, беспористые пленки с плотной структурой и высокой абразивной стойкостью, которые устойчивы к атмосферным воздействиям. Кроме того, указанный метод не требует нагрева подложек, что повышает производительность вакуумного оборудования.

Ионный источник АИДА (рисунок) предназначен как для активации поверхности подложки перед нанесением различных покрытий, так и для ассистирования во время нанесения пленки. Источник позволяет генерировать потоки ионов инертных и активных газов (аргон, кислород, азот или их смеси) с величиной ионного тока 0,50,7 А при средней энергии ионов 40-80 эВ и рабочем вакууме $8 \cdot 10^{-3}$ - $8 \cdot 10^{-2}$ Па.



Ионный источник «Аида»

Анод 1 источника выполнен тонкостенной трубкой из нержавеющей стали и представляет собой тороид с внутренним диаметром, превышающим диаметр отверстия второго полюсного наконечника 2. Трубчатая тороидальная конструк-

ция с помощью водопроводной воды эффективно обеспечивает отвод тепла от анода, что позволяет увеличить мощность ионного источника.

Ввод рабочего газа в корпус источника осуществляется через штуцер 4, который установлен в отверстии основания корпуса между его стенкой и катушкой 5. Сверху на катушке 5 с первым полюсным наконечником б закреплена с помощью изоляторов круглая пластина 7, которая образует кольцевой зазор с внутренней стенкой корпуса 3. Над пластиной 7 к стенке крепится кольцо 8 своей внешней образующей. Пластина 7 и кольцо 8 образуют между собой горизонтальную щель для поступления рабочего газа в разрядную область ионного источника. Катод 9 жестко закреплен на крышке корпуса источника параллельно ей и вынесен за пределы отверстия наконечника 2 и закрыт экраном 10, кроме стороны, обращенной к зоне распространения ионного пучка. Боковой экран 11 закрывает вводы воды и токоввод анода. Рабочий газ вводится через штуцер 4. Большой объем под пластиной 7 позволяет обеспечить равномерность подачи всего газа между пластиной 7 и кольцом 8 по всему периметру кольцевой щели в разрядную область внутри анода 1, что позволяет уменьшить рабочее давление в вакуумной установке во время процесса ассистирования. Кольцо 8 находится вне области магнитного поля и поэтому не происходит газового разряда между кольцом 8 и анодом 1, при этом анод не оказывает влияния на равномерность подачи рабочего газа. Выполнение анода 1 тороидальной формы с внутренним диаметром, превышающим диаметр второго полюсного наконечника 2, приводит к уменьшению плотности плазмы над пластиной 7 и перераспределяет ее в аксиальном направлении в сторону катода 9, сохраняя совокупную возможность плазмы генерировать такие же по величине ионные пучки. Это позволяет существенно снизить распыление металлической пластины 7,

как основного источника загрязнений тонкопленочных покрытий при ионном ассистировании. Анод 1 также подвержен в меньшей степени эрозии ионным пучком из-за его удаленного расположения от зоны с сильным магнитным полем, а также уменьшения площади поверхности, обращенной к разрядной области и экранирования его вторым полюсным накопчиком, что препятствует прямому попаданию загрязнений на оптические покрытия. Для исключения загрязнения, вызываемого катодом 9, он размещен на верхней крышке корпуса и вынесен из зоны распространения ионного пучка, что значительно уменьшает эрозию. Тем самым продлевается срок службы катода. Экран 10 над катодом препятствует попаданию атомов вольфрама катода на напыляемую оптическую поверхность.

Способ нанесения покрытий с использованием метода ионного ассистирования, который позволяет получать тонкопленочные вакуумные покрытия, как и при нагреве деталей до 300°C. В отличие от нагревной технологии, когда пленки имеют пористую кристаллическую структуру, нанесение покрытий ионным ассистированием позволяет получать аморфную плотную структуру с высокой абразивной стойкостью.

УДК 621.793

Мартинкевич Я.Ю.

АЛМАЗОПОДОБНЫЕ ВАКУУМНЫЕ ПОКРЫТИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Технология получения алмазоподобных углеродных покрытий заключается в использовании метода импульсного катодно-дугового разряда в вакууме и конденсации высокоскоростных потоков плазмы углерода и базируется на применении импульсных генераторов углеродной плазмы с графитовыми электродами. Высокие энергии и степень

ионизации плазменного потока обеспечивают хорошую адгезию наносимого покрытия к материалу основы. Такие покрытия обладают уникальными механическими, химическими и термическими характеристиками.

Сочетание низкого коэффициента трения и высокой износостойкости позволяет многократно повысить долговечность прецизионных пар трения узлов машин и механизмов. Применение алмазоподобных углеродных покрытий позволяет улучшить эксплуатационные характеристики литейных форм и тем самым снизить процент бракованных изделий, повысить рабочий ресурс литейного оборудования, а также заменить дорогостоящие, энергоемкие и экологически вредные гальвано-химические процессы, традиционно используемые при нанесении покрытий из хрома для защиты литейных форм.

Металлические имплантаты с алмазоподобным покрытием демонстрируют высокую биосовместимость. Они в отличие от других покрытий не вызывают коагуляцию крови, служат эффективным барьером, предотвращающим диффузию ионов металлов, и могут эффективно использоваться для покрытий имплантатов, контактирующих с костными и мягкими тканями организма.

Алмазоподобные вакуумные покрытия встречаются в качестве следующих видов покрытий: защитно-декоративных в часовой индустрии; оптических в приборах специального назначения; упрочняющих и антифрикционных в машиностроении, инструментальной промышленности и медицине.

Алмазоподобные покрытия обладают следующими свойствами: высокая твердость до 60 ГПа; низкий коэффициент трения; высокая износостойкость, термостойкость 350-400°C.

Защитно-декоративные покрытия на деталях часов, фурнитуре и других изделиях (рисунок 1) имеют высокие декоративные, износостойкие свойства, а также их толщина составляет 1-3 мкм и микротвердость – 20-40 ГПа. Для напы-

ления защитно-декоративных покрытий, вакуумной металлизации оборудование может включать несколько технологических источников, что позволяет наносить нитриды, карбиды, карбонитриды, окислы, тем самым получать вакуумные покрытия широкой цветовой гаммы на изделия из металла, стекла, пластмассы, фарфора, керамики и на изделия с низкой температурой отпуска.

Износостойкие покрытия для обрабатывающего инструмента (рисунок 2) увеличивают срок эксплуатации до 3 раз, и имеют толщину в 1-3 мкм и твердость – до 60 ГПа.

Упрочняющие, антифрикционные покрытия для деталей машин, узлов трения увеличивают срок эксплуатации до 2 раз, при этом имеют коэффициент трения – до 0,1, толщину 0,5-3 мкм и микротвердость – 20-50 ГПа. Для вакуумного нанесения упрочняющих, алмазоподобных покрытий оборудование должно содержать вакуумные дуговые, магнетронные, ионные источники, что позволит наносить качественные вакуумные покрытия с высокой твердостью: алмазоподобные, нитриды, карбиды, карбонитриды, окислы и др. соединения тугоплавких материалов.



Рисунок 1 – Защитно-декоративные покрытия



Рисунок 2 – Износостойкие покрытия

У защитно-оптических покрытий (рисунок 3) коэффициент пропускания до 98%, при этом толщина 0,1-2 мкм и твердость 20-50 ГПа. Для напыления вакуумных функциональных оптических покрытий в оборудовании применяются приборы оптического контроля, электронно-лучевые, магнетронные, резистивные, ионные источники, что позволяет наносить воспроизводимые от цикла к циклу качественные оптические пленки.



Рисунок 3 – Защитно-оптические покрытия

Технология нанесения алмазоподобных углеродных покрытий предназначена для: повышения долговечности деталей машин и механизмов; защиты рабочих поверхностей литейных форм и штампов, используемых для формирования изделий из пластмасс; восстановление размеров рабочих поверхностей изношенных прецизионных пар трения; повышения биосовместимости имплантатов, используемых в травматологии и ортопедии, кардиохирургии.

Данная технология не оказывает влияние на окружающую среду и увеличивает срок службы изделий в 1,5-5 раз.

УДК 621.762.4

Мацур Е.В.

МЕТОДЫ ТВОРЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ

БНТУ, Минск

В настоящее время утверждение о том, что педагогическая деятельность является по своей природе творческой, стало общепринятым. Творчество – это деятельность, порождающая нечто новое на основе преобразования имеющегося опыта и формирования новых комбинаций знаний, умений. Но в отличие от творчества в других сферах, творчество педагога не имеет своей целью создание чего-то социально ценного, нового, оригинального, поскольку его продуктом всегда является развитие личности. Конечно, творчески работающий педагог создаёт новую педагогическую технологию, но она является лишь средством для получения наилучшего в данных условиях результата.

Педагогическое творчество, это деятельность, требующая не только отличной теоретической и практической подготовки, но предполагающая наличие таких качеств, как: организаторские способности, инициативность и активность, настойчивость, глубокое внимание и наблюдательность, искусство нестандартно мыслить, богатое воображение, исследовательский подход к анализу учебного процесса, творческому решению педагогических задач, самостоятельность суждений и выводов, эмоционально волевые свойства. К преимуществам методов творческого обучения относят:

1. Возрастание заинтересованности учением.
2. Формирование и развитие не только кратковременной, но и долговременной памяти учащихся.

3. Приобретение учащимися навыков самостоятельной творческой выработки решений.

4. Наличие постоянного взаимодействия учителя с учащимися и учащимися между собой.

5. Развитие интеллектуальных, профессиональных, поведенческих умений и навыков.

6. Повышение степени мотивации, эмоциональности восприятия изучаемого материала, его переработки и усвоения, возрастание заинтересованности учением,

Выделяют приёмы и методы творческого обучения:

Прием создания ситуаций занимательности. Эмоциональные переживания вызываются путем применения приема удивления перед необычностью приводимого факта, приема сопоставления научных и житейских толкований явлений.

«Элемент детектива». Преподаватель в начале занятия рассказывает какую-нибудь занимательную историю, но останавливает свой рассказ на самом интересном месте. Последнее является ключом к поведанной истории и может быть пояснено использованием основного учебного материала занятия.

Учебная дискуссия. Процесс спорного обсуждения вопроса с целью установления истины путем взаимодействия конкретных действующих лиц. Как метод обучения учебную дискуссию целесообразно использовать для обобщения и систематизации знаний учащихся.

Проблемное изложение материала. Метод предлагает введение новых знаний через поэтапное разрешение проблем, запланированных в порядке возрастающей трудности. Этот метод содействует подготовке учащихся к познавательной самостоятельности. Он применяется для изучения новых понятий, формирования у учащихся способов и приемов умственной деятельности.

Эвристическая беседа. Содержит частично-поисковую деятельность по поиску ответов на ряд проблемных вопросов,

подготовленных педагогом в ранге возрастающей трудности, с целью организовать усвоение учебного материала через вопросно-ответную форму.

Исследовательский метод. Метод предполагает процесс введения знаний, формирования навыков и умений через самостоятельную поисково-познавательную деятельность учащихся по решению теоретической или практической задачи. При организации творческой, самостоятельной работы учащихся педагог указывает только цель работы (а как и что делать – нет). Выполнение такой работы (анализ и систематизация информации, поиск дополнительных фактов, сведений, попыток получить новые факты экспериментальным путем) порождает проблемные ситуации. Исследовательский метод является эффективным средством формирования у учащихся приемов умственной деятельности и развития их творческой активности, но имеет самый высокий уровень проблемности.

Соревнование. Метод обучения, который предполагает обязательное состязания учащихся при решении теоретических или практических задач урока. Именно этот метод лежит в основе большинства нестандартных уроков: конкурсы, викторины, аукционы и т.д. Использование игр в учебной работе может повысить интерес к занятиям, облегчить усвоение, более прочно закрепить материал.

Деловая игра. Имитационный метод обучения, который предполагает приобретение учащимися профессиональных знаний, умений и навыков в процессе конкретной деятельности в границах заданной проблемной ситуации, в основе которой лежит значимая общественно-социальная или хозяйственная проблема. Это самый сложный, но эффективный метод активного обучения.

Игровое проектирование. Игровой имитационный метод обучения, который предполагает возможность приобретения учащимися новых знаний, умений и навыков в процессе

моделирования деятельности. Этот метод содействует выработке практических навыков проектно-конструкторской деятельности. Часто для проектно-конструкторской выработки вариантов решения проблемы нужно много времени, поэтому данный метод целесообразно использовать во временных рамках нескольких занятий по конкретному разделу.

Таким образом, можно сделать вывод: творческий подход в обучении поступательно и естественно развивает личность обучающегося – значительно развивает воображение, наблюдательность, образное и критическое мышление. Не-стандартный, креативный подход стимулирует активность обучающегося, вызывает желание самостоятельно и плодотворно работать.

УДК 004

Михальчук Е.

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ТЕКСТОМ УЧЕБНИКА НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Предлагается рассмотреть варианты работы с текстом учебника на примере темы «Ввод и редактирование данных в электронных таблицах. Сохранение рабочей книги». После оглашения темы обучающимся предлагается оценить свои знания на настоящий момент по данной теме – изобразить в тетради прямую линию на 5 клеток. После чего обучающиеся проводят прямую на столько клеток, в какой степени они сейчас знают эту тему. Далее обучающимся предлагается просмотреть изучаемый параграф учебника и составить план. Затем учитель предлагает при помощи метода «Пометки на полях» проанализировать текст учебника. Учитель рисует на доске условные обозначения («v» – я так и думал, «+» – новая

информация, «+!» – очень ценная информация, «-» – у меня по-другому, «?» – не очень понятно, я удивлён).

Обучающиеся с помощью простых карандашей делают пометки при прочтении абзаца. После прочтения идет проверка понимания текста. Обучающимся предлагается проанализировать прочитанный текст.

Далее учитель использует метод «Фишбоун» – рисует на доске скелет рыбы, определив голову и хвост, обучающиеся дополняют «ребра». В процессе рефлексии ребятам предлагается ответить на вопросы. Здесь очень удобно будет использовать кубик Блума. Затем возвращаемся к линиям самооценки. Рядом с линией, которую ребята нарисовали в начале урока, предлагается нарисовать вторую, на столько клеток, насколько теперь они знают тему. Использование различных форм работы с текстом помогает развить навыки аналитического мышления, умение работать с книгой развивает речь.

УДК 543.453:661.185

Можелюк М.В.

**ПРИМЕНЕНИЕ РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОГО
МЕТОДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ
ПРЕПАРАТОВ ПАВ НА ОСНОВЕ
ДИЭТАНОЛАМИДОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ
КОКОСОВОГО МАСЛА**

БГТУ, Минск

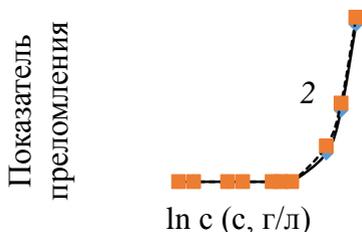
Научные руководители Эмелло Г.Г.; Бондаренко Ж.В.

При производстве различных косметических средств используются препараты поверхностно-активных веществ (ПАВ), например, препараты на основе диэтаноламидов жирных кислот кокосового масла COMPERLAN KD и РОКАМІD КАD (NN-бис(2-гидроксиэтил)амид кокосового масла). Свойства данных препаратов импортного производства изучены

недостаточно, поэтому их исследования имеют научный и практический интерес.

При комнатной температуре исследуемые препараты ограниченно растворимы в воде, при нагревании растворимость повышается, в растворе не диссоциируют на ионы. Жирнокислотный состав кокосового масла представлен в основном насыщенными кислотами, основную часть которых (более 40%) занимает лауриновая кислота (C_{12}), 20% приходится на миристиновую (C_{14}), 10% на пальмитиновую. Препараты ПАВ обладают хорошими пережиривающими свойствами и способствуют увеличению вязкости косметических композиций.

Рефрактометрическим методом определены показатели преломления водных растворов препаратов ПАВ с концентрациями 0,005-20,000 г/л при температуре 17°C. Полученные данные представлены на рисунке.



Зависимость показателя преломления от концентрации раствора препарата ПАВ: 1 – ROKAMID KAD;
2 – COMPERLAN KD

На графиках можно выделить две области: I – область концентраций, при которых показатель преломления является минимальным, практически постоянным и близким показателю преломления воды при температуре исследований; II – область концентраций, при которых показатель преломления растет с увеличением содержания ПАВ в системе по экспоненциальной зависимости. Полученные закономерности свидетельствуют о том, что поверхностно-активные вещества,

составляющие основу препаратов представляют собой коллоидные ПАВ.

Показатель преломления в мицеллах отличается от показателя преломления раствора, в котором мицеллы возникают. Поэтому рефракция коллоидного раствора отличается от рефракции раствора, который при этой же концентрации содержал бы лишь неагрегировавшие молекулы [2]. Это позволяет определить критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ) по точке перегиба на концентрационной зависимости коэффициента рефракции. Определенные ККМ двух препаратов ПАВ составили 1,0 г/л. При этом следует отметить, что в коллоидных растворах препарата COMPERLAN KD показатель преломления незначительно выше, чем в мицеллярных растворах препарата РОКАМИД КАД, что связано с их составом (содержание свободных жирных кислот и диэтаноламида). Полученные данные можно использовать для прогнозирования функциональных свойств ПАВ. Например, известно [3], что максимальную пенообразующую способность ПАВ проявляют при концентрациях, которые близки к ККМ.

УДК 378.016

Морозова Е.В.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНОГО
ПОСОБИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ
РАЗЛИЧНОГО ТИПА**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Кравченя Э.М.

Использование электронных учебных пособий в учебных заведениях разного профиля показывает их эффективность. Нами создано электронное пособие по дисциплине «Электрооборудование автомобилей». Педагогический эксперимент

о влиянии информационных технологий и, в частности, компьютерных технологий на процесс обучения обучающихся по специальности 1-08 01 01-09 «Профессионально обучение (автомобильный транспорт)» и со студентами автотракторного факультета БНТУ специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей». Частично в эксперименте участвовали обучающиеся Минского государственного профессионального лицея № 9 автомобилестроения, Минского государственного профессионального лицея № 3 машиностроения и Минского государственного автомеханического колледжа имени академика М.С. Высоцкого.

В первом случае показано, что применение информационных технологий позволяет увеличить коммуникативные отношения между участниками педагогического процесса, организовать творческое общение, что предполагает переход от управления индивидуальной учебной деятельностью к самоуправлению, а затем к управлению диалогическому, включающему равноправный диалог между педагогом и студентами. Чем больше обучающихся принимают участие в педагогическом процессе, тем чаще возникают флуктуации (колебания взглядов), что приводит к оптимизации процессов обучения и воспитания.

Исследования, в рамках курсовой работы по дисциплине технические средства обучения на тему: «Информационные технологии в преподавании «Электротехники» показали, что основной образовательной ценностью информационных технологий является создание неизмеримо более яркой мультисенсорной интерактивной среды обучения с почти неограниченными потенциальными возможностями, оказывающимися в распоряжении и педагога, и учащегося. В отличие от обычных технических средств обучения информационные технологии позволяют не только насытить обучающегося большим количеством знаний, но и развить интеллектуальные, творческие способности

обучающихся, их умение самостоятельно приобретать новые знания, работать с различными источниками информации. Для преподавателя, в настоящее время, информационная компетентность становится важной составляющей его профессионализма. Поэтому чрезвычайно актуально такое обучение будущих педагогов и преподавателей образовательных учреждений, которое основано не только на фундаментальных знаниях в избранной области, в педагогике и психологии, но и на общей культуре, включающей информационную.

Проведенные исследования с обучающимися лицеев и колледжей показали, что разработанное электронное учебное пособие по дисциплине «Электрооборудование автомобилей» позволяет глубже изучить учебный материал, дает возможность реального осмысления, повторения материала, самостоятельной работы по данному предмету.

УДК 004

Новик И.О., Огур М.В.

ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Проблема контроля знаний всегда очень актуальна, особенно по такому предмету как информатика.

Использование тестов дает возможность оценивать уровень соответствия сформированных знаний, умений и навыков учащихся на уроках информатики.

Тест – стандартизированные, краткие, ограниченные во времени испытания, предназначенные для установления количественных и качественных индивидуальных различий. Именно тестовый контроль подходит для оценки преподавателем работы учащихся с материалом раздела, особенно теоретическим.

Основной задачей педагогического использования тестов является определение объема и качества знаний, а также уровня умений и навыков.

Типы тестовых заданий определяются способами однозначного распознавания ответных действий тестируемого.

Тестирование применяется на всех этапах учебного процесса. С его помощью эффективно обеспечиваются предварительный, текущий, тематический и итоговый контроль знаний, умений, учет успеваемости.

При проверке определяются пробелы в знаниях, что очень важно для дальнейшего обучения. Именно на этом можно основывать индивидуальную работу с обучаемыми по предупреждению неуспеваемости.

Чаще всего контроль и оценивание достижений учащихся производится только по конечному результату, при этом остаются неоцененными деятельность учащегося, его уровень развития и динамика обучения.

Применение тестового контроля способствует рассмотрению достижений учащихся в процессе продвижения от одного уровня усвоения материала к другому.

При составлении тестов должны учитываться также следующие требования:

- строгое соответствие источникам информации, которыми пользуются учащиеся;
- простота – каждое задание должно заключаться в требовании от испытуемого ответа только на один вопрос;
- однозначность – формулировка задания должна исчерпывающим образом разъяснять поставленную перед испытуемым задачу, причем язык и термины, обозначения, графические изображения и иллюстрации задания и ответов к нему должны быть безусловно и однозначно понятными учащимся.

Использование тестовых технологий при правильном понимании функций тестов, знание различных форм тестовых

заданий и чёткое определение целей тестирования могут значительно расширить возможности учителя при планировании контроля знаний и умений учащихся, чётко определять дальнейшую коррекцию в пробелах знаний учащихся.

УДК 004

Огур М.В., Новик И.О.

ОБУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КЕЙСА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А. Ю.

Целью кейса является научить обучающегося не просто знать, но и уметь решать прикладные задачи, постановку которых должен выполнить сам обучающий, сформировать следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

– умение самостоятельно приобретать знания, работать с источником информации;

– способность использовать, обобщать и анализировать информацию.

– способность работать в коллективе, нести ответственность за поддержание партнерских, доверительных отношений;

– способность применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы;

– способность моделировать и проектировать структуры данных.

Задачи, используемые в программировании:

– типовые, требующие применения известных алгоритмов и технологий;

– творческие, для решения которых требуется нетривиальный подход.

Разработка кейса включает в себя подготовку большого количества методической информации: подбор задачи и ее постановку, дополнительную информацию (источники данных, контекст), комментарий ситуации, вопросы и задания для работы с кейсом, приложения.

Использование метода кейса при обучении программированию может испытывать следующие сложности и проблемы, связанные с: определением времени для разработки кейса; организацией самостоятельной работы студентов; выделением времени на консультации и проверку; организацией совместной деятельности в малых группах; привлечением студентов участвовать в дискуссии и обсуждении. При организации работы с кейсом используется сценарий, который в принципе ложится на традиционную лекционную схему изложения учебного материала. Для реализации знаний предлагаются следующие виды контролируемых кейсов: классический кейс, учебный кейс, итоговый кейс.

Например, классический кейс используется при изучении программирования, решение практических задач сводится к разработке модели, выбору представления данных, разработке алгоритмов и интерфейса. Далее следует кодирование, отладка и тестирование приложения. Задача должна быть достаточно большой, включать теоретические основы по нескольким разделам дисциплины. Обучающий должен продемонстрировать понимание сути решаемой задачи и применить теоретические знания к практической ситуации.

Реализуя задачи, поставленные в кейсе, обучающий учится проводить анализ предметной области, видит связь алгоритма с программной реализацией. Кроме того у обучающего вырабатываются и закрепляются навыки самостоятельной работы с информацией и коммуникативная компетентность. Поэтому расширение применения метода кейса в обучении программированию представляется перспективным, способствует формированию компетентности в данной предметной области.

ПРОБЛЕМЫ ВЫНОСА МАСЛА ИЗ КОМПРЕССОРА*БНТУ, Минск**Научный руководитель Бабук В.В.*

Для нормальной работы компрессора его узлы трения должны смазываться маслом. Основные характеристики масел, используемых в компрессорах, это вязкость, температура вспышки, температура застывания, стабильность.

Источниками масляных загрязнений являются компрессор, масляные фильтры на линии всасывания, пары и распыленное масло в окружающем воздухе.

В атмосферном воздухе масляные загрязнения находятся в парообразном состоянии, и их концентрация не превышает 0,5 мг/м, в районах нефтеразработок и промышленных зонах до 3 мг/м. В производственных помещениях содержание масляных паров и тумана не превышает обычно 5 мг/м, однако в местах выхлопа пневмоинструментов может достигать 300 мг/м.

Концентрация и дисперсность загрязнений, вносимых масляными фильтрами, зависит от температуры и скорости всасываемого воздуха, сорта масла, используемого в фильтрах, правильности монтажа и качества обслуживания фильтра. Обычно концентрация масляных паров не превышает 0,5-1 мг/м.

Основной причиной загрязнения обычно является вынос масла в линию нагнетания самими компрессорами. Его количество можно определить исходя из норм расхода смазки в компрессорах различного типа.

В ротационных и винтовых маслозаполненных компрессорах вынос масла в линию нагнетания в 1,5-2 раза выше, чем в поршневых, и может быть принят для компрессоров малой производительности 200–300 мг/м³, а для компрессоров

средней и большой производительности – 50-100 мг/м³. В центробежных и мембранных компрессорах вынос масла в линию нагнетания практически отсутствует.

Для компрессоров существуют специальные нормы расхода смазочных материалов. Обычно нормы расхода смазочных материалов указываются в технической документации оборудования, поставляемого заводом-изготовителем. В отдельных случаях нормы расхода смазочных материалов могут устанавливаться администрацией предприятия исходя из имеющихся заводских инструкций и фактического состояния эксплуатируемого оборудования. Расход масла для цилиндров компрессоров ограничивается определенными нормами, так как недостаточная смазка увеличивает работу трения и износ, а обильная смазка приводит к нагарообразованию и опасности образования за компрессором взрывоопасных смесей (таблица).

Расход масла для смазки цилиндров воздушных поршневых компрессоров.

Диаметр цилиндра, мм	Производительность цилиндра, м ³ /мин	Расход масла, л/час
До 150	До 1,8	0,003
150-200	1,8-3,5	0,004

Причины выноса масла и компрессора: низкое давление всасывания; длительная работа без отключения; вспенивание масла; максимальное количество масла выбрасывается в систему при пуске компрессора; вынос масла в воздушный фильтр – из-за отказа воздушного клапана, клапана минимального давления; попадание масла в испаритель; утечка хладагента.

Средства уменьшения выноса масла:

Уплотнение фланцев или кожухов. Для предотвращения выноса масла, и, следовательно, безмасляного сжатого воздуха предусмотрено уплотнение вала, которое обеспечивается плавающими бесконтактными угольными кольцами в одном корпусе.

Очистка воздушного фильтра.

Очистка наружных и внутренних поверхностей трубок маслоотделителя. Следует отметить, что ни один из указанных способов не устраняет полностью вынос масла из компрессорных установок.

УДК 691.11.028

Павлюкевич Д.А.

**НАНЕСЕНИЕ ПИРОУГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ
РАЗЛОЖЕНИЕМ УГЛЕВОДОРОДОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ
ПЛАЗМЫ ВАКУУМНО-ДУГОВОГО РАЗРЯДА**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Пиролитический углерод – пленки углерода, образующиеся на нагретых поверхностях в результате разложения углеводородсодержащих веществ, например, углеводородов. Процесс образования пироуглерода можно рассматривать как кристаллизацию из газовой фазы на твердой поверхности.

Элементарные стадии процесса – образование зародышей на поверхности и их рост. В процессе роста атомы углерода из газовой фазы взаимодействуют с углеродом зародышей, образуя плотную массу. Этот процесс осуществляется через так называемый конус роста, вершина которого расположена на подложке, а ось направлена перпендикулярно ее поверхности. Постепенно расширяясь, основания конусов заполняют всю поверхность подложки, и в дальнейшем конусы превращаются в цилиндры (столбчатый тип структуры). Внутри таких кристаллитов слои углеродных атомов могут образовывать либо турбостратную, либо графитоподобную структуру в зависимости от температуры процесса.

Характерные температуры получения пироуглерода лежат в диапазоне от 750 до 2500 °С. В зависимости от условий пиролиза получают высоко- и низкоплотный, сильно анизотропный

и практически изотропный пироуглерод, характеризующийся высокой термической стойкостью и отсутствием открытой пористости. Пироуглерод используется в качестве конструкционного и тигельного материала в производстве полупроводников, стекла, монокристаллов и чистых металлов, применяется как антифрикционный уплотнительный материал и как эрозионно-устойчивый материал, применяется для объемного уплотнения тормозных колодок из композитов углерод-углерод, электродов для химического и спектрального анализа, для получения материала анодов химических источников тока, в том числе анодов литий-ионных аккумуляторов, наносится на носовые части ракет, на камеры сгорания ракетных двигателей и т.д.

Технология получения пироуглеродных покрытий методом плазменно-стимулированного осаждения, когда в зону осаждения поступает поток возбужденного и ионизированного низкотемпературной плазмой углеродосодержащего газа. При этом в качестве низкотемпературной плазмы используется плазма вакуумно-дугового разряда, горящего в парах графитового катода. Это позволит устранить основные недостатки традиционного газофазного метода – снизить температуру осаждения, понизить энергоемкость процесса, снизить расход газа, повысить скорости осаждения, снизить себестоимость покрытий.

Для формирования пироуглеродного покрытия в качестве углеродосодержащего газа использовался ацетилен.

Ранее провели исследования стадии роста пироуглеродного покрытия по мере нарастания его толщины (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1 процесс формирования пироуглеродного покрытия осуществляется через так называемый конус роста. В результате формируется сплошная беспористая структура пироуглеродного покрытия (рисунок 2).

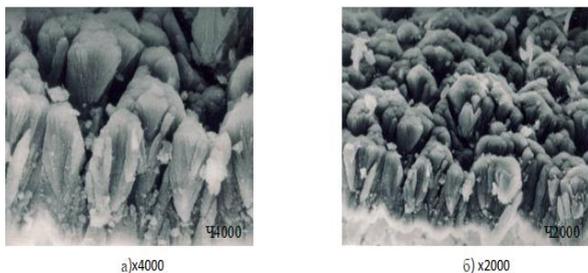


Рисунок 1 – Электронно-микроскопические изображения начальной стадии роста пироуглеродного покрытия



Рисунок 2 – Электронно-микроскопическое изображение структуры скола сформированного пироуглеродного покрытия

Данная технология позволяет формировать пироуглеродные покрытия в диапазоне исследованных от 500°C до 1000°C со скоростью роста до 3 мкм/мин и отличается простотой оборудования и низкой себестоимостью покрытий.

УДК 004

Пароменков В.О., Пачук В.И.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

С точки зрения информатики, решение любой производственной или научной задачи описывается следующей технологической цепочкой: «реальный объект – модель – алгоритм – программа – результаты – реальный объект». Под моделью при этом понимается некоторый мысленный образ реального

объекта (системы), отражающий существенные свойства объекта и заменяющий его в процессе решения задачи.

Различают модели материальные (натурные) и идеальные (абстрактные). Материальные модели основываются на чем-то объективном, существующем независимо от человеческого сознания (каких-либо телах или процессах). Материальные модели делят на физические (например, авто- и авиамодели) и аналоговые, основанные на процессах, аналогичных в каком-то отношении изучаемому (например, процессы в электрических цепях оказываются аналогичными многим механическим, химическим, биологическим и даже социальным процессам и могут быть использованы для их моделирования). Границу между физическими и аналоговыми моделями провести можно весьма приблизительно и такая классификация моделей носит условный характер.

Еще более сложную картину представляют идеальные модели, неразрывным образом связанные с человеческим мышлением, воображением, восприятием. Среди идеальных моделей можно выделить интуитивные модели, к которым относятся, например, произведения искусства – живопись, скульптура, литература, театр и т.д., но единого подхода к классификации остальных видов идеальных моделей нет. Иногда эти модели все разом относят к информационным.

Информационная модель какой-либо реальной системы состоит из объектов. Каждый объект в модели должен быть обеспечен уникальным и значимым именем (а также идентификатором, служащим ключом для указания этого объекта, связи его с другими объектами модели). Таким образом, обозначение, наименование объекта – это элементарная процедура, лежащая в основе информационного моделирования.

Для каждого объекта должно существовать его описание – короткое информационное утверждение, позволяющее установить, является некоторый предмет экземпляром объекта или нет.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ САЙТА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Разработка сайта – трудная, многоплановая задача, требующая решения значительного числа разнородных вопросов, определяющих ключевые параметры его будущего – успех его создания и дальнейшего функционирования.

Она основана на определении основных задач по назначению и исполнению сайта. Начинающим разработчикам подойдет «Модель Уолта Диснея», которая состоит из трех этапов:

1. Концептуальное проектирование – служит для указания целей, задач сайта и определения аудитории, на которую он рассчитан. На этом этапе следует описать основные и второстепенные цели, действия, которые необходимо предпринять для достижения поставленных целей, состав пользователей, интересы групп пользователей, разделы сайта.

2. Логическое проектирование, которое включает организацию информации на сайте, построение его структуры и навигации по разделам. На этом этапе следует описать тип структуры сайта, названия разделов, что будет содержать в себе каждый раздел, организация и связь разделов между собой.

3. Физическое проектирование, то есть техническая реализация сайта. На этом этапе следует описать технологии, которые будут применяться на сайте, используемое программное обеспечение, возможные проблемы и способы их устранения, как будет обновляться информация.

После завершения данного этапа следует вернуться к концептуальному проектированию и проверить, не нужно ли внести изменения, в связи с переосмыслением проекта на других стадиях.

УСТАНОВКИ ФИРМ VARIAN И LEYBOLD ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иванов И.А.

К вакуумному оборудованию для нанесения тонких плёнок предъявляется ряд общих требований, в соответствии с которыми оно должно обеспечивать:

- предельный вакуум в рабочей камере не хуже 10^{-6} - 10^{-7} мм рт. ст.;
- рабочий вакуум 5×10^{-6} - 3×10^{-5} мм рт. ст. в течение всего процесса нанесения тонких плёнок;
- безотказность работы в течение всего вакуумного цикла;
- скорость откачки не менее 5-10 л/с на 1 л рабочего объёма;
- прогрев подложки до 400-500°C с высокой точностью поддержания температуры.

Установки термического вакуумного напыления подразделяются на однопозиционные и многопозиционные.

В однопозиционных установках операции выполняются последовательно одна за другой, в то время как в многопозиционных они могут быть совмещены по времени.

Большинство установок, используемых в настоящее время в отечественной и зарубежной практике, однопозиционные.

По числу операций осаждения тонкоплёночных слоев, производимых на установке за один вакуумный цикл, однопозиционные установки термического вакуумного напыления делятся на однооперационные и многооперационные.

Обычно установка для вакуумного напыления включает следующие узлы:

- рабочую камеру, в которой осуществляется напыление пленок;

– источники испаряемых или распыляемых материалов с системами их энергопитания и устройствами управления;

– откачную и газораспределительную системы, обеспечивающие получение необходимого вакуума и организацию газовых потоков (состоят из насосов, натекателей, клапанов, ловушек, фланцев и крышек, ср-в измерения вакуума и скоростей газовых потоков);

– систему электропитания и блокировки всех устройств и рабочих узлов установки;

– систему контроля и управления установкой вакуумного напыления, обеспечивающую заданные скорость напыления, толщину пленок, температуру поверхности деталей, температуру отжига, физические свойства пленок (содержит набор датчиков, связанных через управляющую микропроцессорную ЭВМ с исполнительными механизмами и устройствами вывода информации);

– транспортирующие устройства, обеспечивающие ввод и вывод деталей в рабочую камеру, точное размещение их на постах напыления и перевод из одной позиции напыления на другую при создании многослойной системы пленок;

– систему вспомогательных устройств и технологическую оснастку (состоят из внутрикамерных экранов, заслонок, манипуляторов, гидро- и пневмоприводов, устройств очистки газов).

Вакуумные системы фирмы Varian предназначены для нанесения тонких слоёв покрытий из Al, Ti, TiW, Au, Ag. В зависимости от условий производственных операций установки проектируются с возможностью помещения подложек до 150 мм. Имеется возможность подключения двух видов источников напыления. Обработка в системах автоматизирована, и контролируется четырьмя отдельными микропроцессорами, что позволяет системе работать самостоятельно от загрузки до загрузки.

Установки фирмы Leybold широко используются для получения среднего вакуума, а так же применяются в процессах напыления микрочипов, производства CD и DVD и производстве архитектурного стекла. Установки используют методики катодного распыления, электронно-лучевого распыления и термоиспарения, позволяя осаждать тонкие плёнки металлов (Nb, Al, Pb) и изоляторов, плёнки сложных оксидов, а также простых диэлектрических оксидных плёнок.

УДК 621.793

Петровский А.В.

**ИОННО-ПЛАЗМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
НАНЕСЕНИЯ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ
ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ВНУТРЕННИЕ
ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Бабук В.В.

Для нанесения покрытий на поверхность обрабатываемого инструмента, деталей и узлов используются потоки ионов и плазмы, генерируемые в условиях вакуума или при атмосферном давлении.

Широкими возможностями для нанесения покрытий обладают вакуумные установки, содержащие дуговые испарители и распылительные магнетронные источники. Скорость нанесения защитных покрытий дуговым методом выше, чем магнетронным. Однако микрокапельный режим дугового испарения металла на катоде приводит к образованию микрокапель размером в единицы – десятки микрометров на поверхности обрабатываемых изделий. При этом шероховатость поверхности возрастает.

Традиционная конструкция вакуумной установки для нанесения покрытий включает в себя один или несколько плазменных источников магнетронного или дугового типов,

расположенных на боковой поверхности цилиндрической вакуумной камеры. Внутри вакуумной камеры находится карусельно-планетарный механизм вращения обрабатываемых образцов для получения однородного покрытия. Вакуумная камера оснащается ионным источником и нагревательным элементом для предварительной очистки и подготовки обрабатываемой поверхности.

Плазменные источники с плоскими катодами не совсем подходят для обработки внутренних рабочих поверхностей подшипников, втулок, труб, вентилях и других изделий, так как боковая поверхность находится в поперечном направлении к аксиальному направлению распространения плазменного потока. Ионы будут падать на внутреннюю поверхность деталей под скользящими углами, поэтому скорость осаждения покрытия, однородность, плотность и адгезия пленки будут низкими.

Для обработки внутренних поверхностей деталей и узлов больше всего подходят плазменные источники коаксиального типа, у которых радиальный поток плазмы распространяется от внутреннего цилиндрического катода к внутренней обрабатываемой поверхности цилиндрической формы, которая будет являться анодом плазменного источника.

Коаксиальный магнетрон – это базовый плазменный источник, на основе которого будет создаваться промышленная установка для обработки внутренних поверхностей деталей.

Для формирования слоя с заданными параметрами выбирают материал металлического катода и смесь реакционных газов (азот, метан, кислород) с аргоном, стабилизирующим газовый разряд. Нитриды, карбиды и бориды металлов TiN, TiC, CrN, TiBN, TiSiN, MoC и др. характеризуются высокой твердостью, коррозионной стойкостью, жаропрочностью, а по структурному составу могут иметь наноструктурное строение пленки. Такие твердые покрытия относительно большой

толщины могут иметь высокие внутренние напряжения, приводящие к отслаиванию пленки и появлению трещин. Поэтому используются многослойные и градиентные покрытия.

В многослойных покрытиях слои нитридов, карбидов или металлов чередуются. Это регулируется изменением вида реакционного газа или его отключением для получения металлической прослойки.

Двухслойные градиентные покрытия получают плавным или дискретным изменением потока реакционного газа во время процесса обработки.

Набор материалов, используемых для создания трибологических покрытий, известен и ограничен. В твердый слой могут входить тугоплавкие металлоподобные соединения (карбиды, нитриды, бориды металлов переходной группы), неметаллические тугоплавкие соединения (AlN , Si_3N_4 , кубический BN , BC), тугоплавкие оксиды металлов (Al_2O_3 , CrO). К антифрикционным материалам относятся дисульфиды (MoS_2 , WS_2), графит, гексагональный BN , оксиды свинца и титана, а также традиционные материалы на основе олова и свинца (алюминиево-оловянные сплавы, баббиты, бронзы). Другим фактором, влияющим на трибологические свойства покрытия, является внутренняя структура покрытия. Однокомпонентная углеродная алмазоподобная пленка (DLC) состоит из сверхтвердого кубического углерода и слоистого гексагонального углерода. Такое покрытие имеет высокую твердость и низкий коэффициент трения. Трибологические покрытия могут быть выполнены также в виде многослойных покрытий, в которых тонкие твердые и мягкие слои чередуются. Если толщина отдельных слоев имеет наноразмеры, то формируется наноструктура, состоящая из твердых нанокристаллов в мягкой матрице.

Для нанесения трибологических покрытий на внутренние поверхности деталей необходимо использовать двухслойное

покрытие с твердым внутренним и внешним антифрикционным слоем, который улучшает первоначальную приработку поверхностей. Выбор состава и структуры покрытий зависит от многих факторов: возможность нанесения в одном вакуумном цикле твердых и мягких слоев двухслойных и многослойных покрытий, доступность катода с необходимым составом легирующих элементов, экологическая безопасность технологического процесса нанесения покрытия. Магнетрон с плоским катодом может быть использован для исследования свойств многокомпонентных пленок и отработки технологии нанесения защитных покрытий. Использование вакуумной ионно-плазменной установки с коаксиальным магнетроном дает возможность наносить покрытия на внутренние поверхности подшипников скольжения.

УДК 621.514

Петровский А.В.

ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЕ В УСТАНОВКАХ С ВИНТОВЫМИ КОМПРЕССОРАМИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Благодаря конструкционным особенностям винтовых компрессоров холодильные установки на их базе наиболее приспособлены для применения переохлаждения. Давление нагнетаемых паров хладагента возрастает вдоль винтовой пары по направлению от всасывания к нагнетанию. В корпусе винтового компрессора на боковой поверхности есть еще один специальный порт всасывания (ЭКО-порт, или порт экономайзера), расположенный в том месте по длине винтов, где достигается промежуточное давление – аналогично системам с двухступенчатым сжатием. Это позволяет при применении одноступенчатых винтовых компрессоров в холодильных

установках (особенно низкотемпературных с большим перепадом рабочих давлений) добиться значительного повышения холодопроизводительности аналогично тому, как это осуществляется в установках с двухступенчатым сжатием и переохлаждением. Схема установки с винтовым компрессором и экономайзером аналогична схеме установки с поршневым двухступенчатым компрессором.

На жидкостном трубопроводе между ресивером и ТРВ испарителя устанавливается теплообменник – переохладитель, в котором жидкий хладагент переохлаждается кипящими в пере охладителе холодными парами этого же хладагента расширенного специальным ТРВ. После переохладителя перегретые пары (рекомендуется перегрев на 7-10 К) поступают в порт промежуточного давления (порт экономайзера) в винтовом компрессоре.

Расчет винтовых компрессоров с экономайзером производится в соответствии со стандартом EN12900. Температура переохлажденного жидкого хладагента t_{cu} должна быть на 10 К выше температуры кипения в переохладителе t_{ms} . При расчетах можно также ввести и индивидуальные значения переохлаждения, но при $t_{cu} - t_{ms} < 10$ К обеспечить стабильное переохлаждение затруднительно. Более того, следует иметь в виду, что в реальных установках после конденсатора обязательно должно быть обеспечено переохлаждение, по крайней мере, на 2 К на входе в переохладитель, чтобы не допускать возможности окончательного завершения в нем процесса конденсации. Применение схемы с экономайзером позволяет не только увеличить холодопроизводительность винтового компрессора и всей установки, но и улучшить газодинамические процессы сжатия в самом компрессоре

При компоновке холодильной установки на базе винтовых компрессоров с экономайзерами необходимо учитывать следующие основные требования.

1. Переохладитель промежуточный ресивер жидкого хладагента желательно располагать на раме ниже компрессора, чтобы избежать обратного потока масла или жидкого хладагента в компрессор во время его остановки;

2. Так как на переходных режимах, а также в период работы компрессора с выключенным экономайзером некоторое количество масла может из профилей через ЭКО-порт попасть в ЭКО-патрубок, для предотвращения попадания масла в переохладитель (и его внутреннего загрязнения) ЭКО-патрубок должен иметь колено, расположенное выше ЭКО-порта минимум на 15-20 см и выполняющее функцию гидрозатвора;

3. Так как ЭКО-порт напрямую ведет к винтовым профилям, для защиты компрессора на ЭКО-патрубке должен быть установлен фильтр тонкой очистки (максимальный размер ячейки фильтрации 25 мкм);

4. Для изготовления непротяженных по длине ЭКО-патрубок рекомендуется использовать трубы следующих диаметров: 18 мм (3/4"), 22 мм (7/8"), 28 мм (1 1/8"), 35 мм (1 3/8").

В качестве переохладителей в подавляющем большинстве установок используются пластинчатые медно-паяные теплообменники. Но возможно применение и теплообменников других типов: пластинчатых разборных, змеевиковых, коаксиальных («труба в трубе») и др. В установках с винтовыми компрессорами аналогично установкам с двухступенчатыми поршневыми компрессорами возможно применение как индивидуальных переохладителей для каждого компрессора, так и одного общего переохладителя для всех компрессоров.

При проектировании многокомпрессорных централей с общим переохладителем следует обязательно устанавливать на общий для всех компрессоров отрезок трубопровода всасывания из переохладителя клапан-регулятор давления «до себя». Он должен поддерживать стабильное давление кипения в переохладителе и быть настроен на давление немного ниже

давления кипения в переохладителе, получаемого при полной нагрузке, то есть при 100% производительности централи. При правильной настройке регулятора обеспечивается стабильное поддержание постоянной температуры переохлаждения жидкого хладагента при различных нагрузках на централь. Более того, для стабильного функционирования общего переохладителя при работе различного числа компрессоров и/или при использовании в централи компрессоров различной холодопроизводительности необходимо провести корректный подбор терморегулирующих вентилей, которые должны обеспечивать соответствующую холодопроизводительность централи как при полной нагрузке, так и на всех ступенях ее регулирования.

Возможно применение как электронных, так и механических ТРВ (причем не одного, а нескольких). Например, в установках тремя одинаковыми винтовыми компрессорами и одним общим переохладителем на ЭКО-линии устанавливаются два механических ТРВ разной холодопроизводительности. Когда работает один компрессор, задействуется (через соленоид) меньший ТРВ, когда работают два компрессора – больший, при работе всех трех компрессоров – оба ТРВ. Включение экономайзера после запуска винтового компрессора осуществляется либо реле давления, настроенным на давление, близкое к расчетному давлению всасывания, либо реле времени.

УДК 208

Пригодич Е.И.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дробыш А.А.

В настоящий момент практически все сайты в интернете имеют систему управления контентом – CMS (Content Management System). Она представляет собой специальную

компьютерную программу или информационную систему, которая используется для удобной организации работы с контентом сайта – контентом.

Существуют как платные, так и бесплатные системы управления контентом. Делать выбор в пользу той или иной системы следует с большой долей осторожности. Невозможно угадать, какие секреты и ошибки заложили разработчики в свои продукты. Принять правильное решение можно в случае, если система имеет объективные положительные отзывы.

– Wordpress

Эта система управления сайтом является самой популярной для ведения блога. Сам движок достаточно прост в освоении и не требует специфических навыков вебмастеринга. Кроме того, в сети существует огромное множество бесплатных шаблонов wordpress для различных тематик и разнообразного цветового профиля. В wordpress можно расширять функциональные возможности благодаря специальным плагинам, а их выбор по-настоящему велик.

– Joomla

Joomla так же одна из популярных Open Source CMS. В основном используется для созданий простых сайтов и корпоративных приложений. Кроме того, Joomla достаточно надежная к взломам и атакам. Разобраться с управлением сайта в этой cms не сложнее, чем в wordpress, разве что внешний вид настроить чуть сложнее. Но в интернете по этому поводу можно найти много видеоуроков и описаний решения возникающих в процессе проблем.

– Drupal

С помощью Drupal можно создавать самые сложные сайты, при этом можно редактировать как сам сайт, так и дизайн. Данный движок написан на языке программирования PHP и является свободно распространяемым программным обеспечением, которое создается энтузиастами со всего мира

(В Беларуси также есть свое сообщество любителей drupal). Его большой минус в том, что человек, не знакомый с php, html и css настроить самостоятельно сайт не сможет, так как все, за исключением самих текстов, редактировать здесь можно только в исходном коде, что требует неплохих знаний сайтостроения.

- MODx

Это также бесплатная система администрирования сайта, однако ее главное отличие от других в том, что здесь вы можете сделать сайт любой сложности и любыми необходимыми функциями, и при этом система никак не влияет на сам html-код. MODx еще называют CMF - Content Management Framework, что интерпретируется как «среда разработки сайта».

- 1С-Bitrix

Это юзабельный и функциональный движок от компании 1С, который среди платных систем управления контентом является по праву самым лучшим по качеству. Большой портал, интернет-магазин, социальная сеть и другие громоздкие интернет-ресурсы – ему все под силу.

- PHP Shop

Само название этой систему управления содержимым сайта, что при ее разработке ориентация была на создание интернет-магазина. Поэтому для его создания на этом движке не требуется практически никаких программных доработок, все настройки можно произвести в самой системе.

- DLE – Data Life Engine

Этот движок является самым популярным для новостных ресурсов. Именно здесь организована отличная система публикации, редактирования и настройки новостей, а грамотно организованная структура ядра позволяет свести к минимуму требования на сервер – нагрузка в десятки тысяч пользователей ему не страшна.

- NetCat

NetCat – система управления сайтом, которая пользуется большой популярностью на российском рынке. Здесь можно создавать интернет-порталы, библиотеки данных, сайты СМИ, файл-архивы и прочие сложные веб-системы. Удобство данной CMS в том, что административная панель разделенная на 2 части, где может работать и пользователь и разработчик.

– KasperCMS

Затрагивая данную тему, нельзя не упомянуть собственную разработку нашей компании – KasperCMS, которая ориентирована прежде всего на пользователя, все моменты разработки мы берем на себя. Система достаточно гибкая и с помощью подключения специальных модулей можно создать сайт различного функционального назначения.

В выборе CMS следует учесть все моменты: цель сайта, его объем, поддержка, устойчивость к взломам, удобство административной панели, гибкость настроек. Учитывая все это, выбор системы управления будет сделать проще.

УДК 004

Прокопеня А.С.

МЕТОД ПРОЕКТОВ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Самым продуктивным и оптимальным для решения учебных, педагогических и воспитательных задач урока является использование активных методов обучения.

Активные методы обучения построены на создании проблемной ситуации, характеризующейся наличием противоречия и неполноты предоставляемой информации.

Создание подобной ситуации побуждает учащихся искать пути решения проблемы для достижения заданной цели и тем самым активизирует мышление. А это, в свою очередь, порождает познавательную активность учащихся, стимулирует

их исследовательскую деятельность. Метод проектов в информатике характеризуется формированием навыков системного подхода к решению задач, появлением самостоятельности в процессе работы и установлением стиля общения между учеником как равноправного партнерства.

Проекты бывают: исследовательские – требующие продуманных целей, актуальности, социальной значимости, исследовательских методов, в том числе экспериментальных работ, имеющие структуру, приближенную к научному исследованию; творческие – не имеющие детально проработанной структуры; ролевые; прикладные или практико-ориентированные – отличающиеся наличием определенного результата деятельности участников проекта. Результатом работы над таким проектом может стать документ, программа действий, рекомендации, справочный материал, учебное пособие и др.; информационные. Деятельность по данному типу проектов включает работу с источниками информации через их анализ, обобщение и сопоставление с известными фактами, а их результатом может стать написание статьи, аннотации, реферата, доклада и др.

Цели учебного проекта может быть: знакомство учащихся с современными возможностями компьютеров, выработка стремления и умения учащихся самостоятельно добывать информацию из книг, Интернета и практически использовать полученные знания, выполнение проектного задания на основе продуктивной, творческой деятельности каждого учащегося, умение анализировать материалы путем споров, обсуждений и доказательств практического характера.

На предмете информатика проектный метод позволяет использовать все воспитательные дидактические возможности.

С помощью метода проектов осуществляется «деятельностный» подход к воспитанию и обучению. На предмете информатика, с ярко выраженной практической направленностью,

деятельностные формы обучения позволяют обучать предметной деятельности в процессе учебной деятельности. Под предметной деятельностью мы понимаем деятельность в пределах одной предметной деятельности. Для предмета информатика область очерчивается содержанием преподаваемого предмета с его расширениями и углублениями при профилированном преподавании. Целью предмета преподаватель может ставить практический результат, получаемый с помощью компьютера, программных средств, программных пакетов, оболочек, которые каждый обучающийся может освоить сам в процессе обучения на предмете. Он дает возможность организовать эту деятельность в интересную для обучающегося форму, целенаправленную на значимый для них результат – продукт коллективной, познавательной, творческой работы.

УДК 004

Путят А.Р., Бурак О.М.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ
ПРЕЗЕНТАЦИЙ В КАЧЕСТВЕ НАГЛЯДНОСТИ
НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Компьютеры нового времени предоставляют значительные возможности для обработки различного рода информации, в частности, с развитием мультимедиа-технологий все большую популярность приобретает использование мультимедийных презентаций в различных отраслях человеческой деятельности. Большое распространение мультимедийные презентации получили в учебном процессе, так как их использование позволяет в полной мере реализовать принцип наглядности. Термин «мультимедиа» означает много сред. Такими информационными средами являются текст, звук, видео. Мультимедийная презентация – это набор слайдов, объединенных

254

возможностью перехода от одного слайда к пакета Microsoft Office стандартного приложения PowerPoint, рассматриваемого в этом случае уже не просто как система для подготовки коммерческих и других презентаций, а как хотя и простая, но полноценная инструментальная среда.

Многие учителя отдают свое предпочтение именно Microsoft PowerPoint, поэтому на сегодняшний день PowerPoint является одной из самых популярных программ разработки мультимедийных презентаций. Данная программа позволяет подготовить наглядные материалы к уроку, комбинируя различные виды наглядности, максимально используя достоинства каждого и нивелируя недостатки. Мультимедийная презентация предлагается вниманию ученика (учеников) на экране монитора или, если имеется подключенный к компьютеру проектор, всем) классу на большом проекционном экране. Возможности данной программы так разнообразны, что она идеально подходит для создания наглядности: с красочной графикой, видеосюжетами, звуковым оформлением, анимацией. Созданные в среде Microsoft PowerPoint мультимедийные презентации можно использовать в качестве наглядности и для сопровождения уроков-лекций, и для подготовки дополнительных материалов, которыми ученики могут воспользоваться во внеурочное время.

Мультимедийные презентации прочно вошли в школьную жизнь. Практически каждый учитель, имеющий практические навыки владения информационными технологиями, использует их в своей повседневной работе. Презентация может иметь различные формы, применение которых зависит от знаний, подготовленности авторов, а также предполагаемой аудитории. Использование мультимедийных презентаций в качестве наглядности тем более актуально, что в школах, как правило, отсутствует необходимый набор таблиц, схем, репродукций, иллюстраций. Мультимедийные презентации позволяют

моделировать и демонстрировать в пространстве геометрические тела различной формы, показывать в динамике процессы и явления, использовать яркие, насыщенные, контрастные цвета, записать звуковое (музыкальное или текстовое) сопровождение. Все это способствует развитию пространственного воображения, привлечению большего внимания к изучаемому материалу. Просмотр и обсуждение презентации увеличивает и степень запоминания учебного материала. Систематическое использование мультимедийных презентаций в качестве наглядности развивает воображение, абстрактное мышление, повышает интерес к изучаемому учебному материалу и предмету в целом. Использование современных мультимедиа-технологий в преподавании информатики позволяет наглядно демонстрировать возможности изучаемого программного обеспечения, в том числе с помощью мультимедийных презентаций, позволяет повысить эффективность и мотивацию обучения. Мультимедийные технологии обогащают процесс обучения, позволяют сделать обучение более эффективным, вовлекая в процесс восприятия учебной информации большинство чувственных компонент учебного материала.

Мультимедийные презентации, используемые в учебном процессе, можно разделить на три типа: статическая презентация; интерактивная презентация; квазиинтерактивные мультимедийные презентации.

Использование мультимедийных презентаций на уроках информатики помогает и учителю в преподавании предмета и ученику в освоении предмета. Именно использование современных технологий позволят сделать урок современным, более увлекательным и интересным для учащихся, а также проверить их знания.

Если ученик работает с презентацией самостоятельно, то он имеет возможность выбрать удобный для себя темп, не подстраиваясь под преподавателя или других учеников.

В результате создается комфортная для каждого обстановка, что благотворно влияет на формирование мотивов самообразования и социального сотрудничества. Когда учащиеся сами участвуют в процессе познания, управляя своими действиями и корректируя скорость работы, они чувствуют себя не объектами, а руководителями учебного процесса» а это значительно повышает интерес к учебной деятельности.

УДК 371

Реут К., Гранцевич В.

**СЛОВЕСНАЯ И ЦВЕТОВАЯ ПАЛИТРА
НАСТРОЕНИЯ В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ А.П. ЧЕХОВА
И НА КАРТИНАХ И.И. ЛЕВИТАНА**

Лицей № 1, Минск

Научный руководитель Малецкая М.И.

А.П. Чехов и И.И. Левитан были ровесниками и познакомились еще в конце 1870 годов. И Чехов, и Левитан были близки в мироощущении и понимании искусства. Духовное единение их творчества не раз было отмечено многими исследователями. В своей работе мы хотим поставить рядом картины художника и прозу писателя. Оба они самозабвенно любили русскую природу, их многолетняя дружба обогащалась взаимным влиянием, общностью интересов, симпатией, идейных позиций, творческих судеб. Примером единения творчества друзей могут служить цветовая на полотнах художника и словесная в повестях и рассказах писателя палитра настроения, создаваемая практически одновременно обоими.

Дружба А.П. Чехова с И. Левитаном продолжалась в течение многих лет. Они жили, дружили, творили, смеялись и огорчались и при этом незаметно влияли друг на друга, взаимно проникали друг в друга, что находило воплощение

в творчестве. Левитан и Чехов были ровесниками и познакомились еще в конце 1870 годов, когда оба были бедными студентами. Эта встреча положила начало настоящей дружбы, окрепшей и ставшей особенно душевной с 1885 года. Их многолетняя, на всю жизнь дружба обогащалась взаимным влиянием, общностью, в значительной степени, интересов, симпатией, идейных позиций, творческих судеб. Оба они самозабвенно любили русскую природу. Духовное единение их творчества не раз было отмечено многими, наиболее точно отразил эту связь Константин Паустовский. По его словам, пейзажи Левитана требуют медленного рассматривания, они скромны, как и рассказы Чехова, но чем больше вглядываешься в них, тем милее становится тишина провинциальных городков, знакомых рек и проселков.

Примером единения, взаимовлияния творчества друзей могут служить цветовая и словесная палитра красок на картинах И. Левитана и в повести А.П. Чехова «Степь», рассказах «В овраге», «Человек в футляре», «Три года».

Летом 1890 года Левитан едет в Юрьевец и посреди бесчисленных пейзажей и этюдов пишет вид Кривоозерского монастыря. Так рождается план одной из наилучших картин художника «Тихая обитель», где образ тихой обители и мостков через реку, соединявших её с окружающим миром, выражали глубочайшие размышления художника о жизни.

Успех «Тихой Обители» по-своему отразился и в творчестве Чехова. В его повести «Три года» есть эпизод, где героиня на художественной выставке рассматривает полюболюбившуюся ей картину, описание которой являет синтез впечатлений писателя от работ Левитана, в том числе и от «Тихой обители»: «На первом плане – речка, через нее бревенчатый мостик, на том берегу тропинка, исчезающая в темной траве... А вдали догорает вечерняя заря. И почему-то стало казаться, что эти самые облачка, и лес, и поле, она видела уже

давно и много раз, и захотелось ей идти, идти и идти по тропинке, и там, где была вечерняя заря, покоилось отражение чего-то неземного, вечного, океана чистой радости и ничем не омраченного блаженства...»

В конце 1890 годов для Левитана особенно характерным стало обращение к сумеречным пейзажам, изображению спящих деревень, лунных тихих ночей: «Лунная ночь в деревне», 1897, «Восход луны. Деревня», 1898; «Сумерки. Стога» 1899. Такие работы, позволяющие ощутить высокую этическую основу, философскую глубину взгляда позднего Левитана на мир, сопоставимы с образами Чехова, в рассказах конца 1890 годов часто выражавшего свои сокровенные мысли и чувства через пейзажи, близкие левитановским.

Так, в рассказе «Человек в футляре» (1898) пошлости и мелочам обывательского быта противостоит красота, бесконечность природы и вызываемых ею чувств и мыслей: «Когда в лунную ночь видишь широкую сельскую улицу с ее избами, стогами, уснувшими ивами, то на душе становится тихо; в этом своем покое, укрывшись в ночных тенях от трудов, забот и горя, она кротка, печальна, прекрасна, и кажется, что и звезды смотрят на нее ласково и с умилением и что зла уже нет на земле и все благополучно».

Еще более едины чувство красоты природы и высокая «чеховско-левитановская» этика, как мы считаем, в картине «Лунная ночь на реке» и в рассказе Чехова «В овраге» (1900), где героини в скорбную минуту все-таки верят, что, "как ни велико зло, все же ночь тиха и прекрасна, и все же в божьем мире правда есть и будет, такая же тихая и прекрасная, и все на земле только ждет, чтобы слиться с правдой, как лунный свет сливается с ночью».

В рассказе «Ионыч» только две пейзажные зарисовки. Обе они связаны с духовным миром героя. Первая – как на картине Левитана «Тишина», где художник сумел точно воспроизвести

настроение умиротворенности и тишины. Левитан показывает мудрое молчание природы, ожидающей приближение ночи. Например, в рассказе «Ионыч» только две пейзажные зарисовки. Обе они связаны с духовным миром героя. Первая – как на картине Левитана «Тишина», где художник сумел точно воспроизвести настроение умиротворенности и тишины. Левитан показывает мудрое молчание природы, ожидающей приближение ночи. Ночь еще не полностью вступила в свои права. Медленно опускаясь на землю, она приносит с собой покой и умиротворенность. Неподвижна река, отражающая сумеречное потемневшее небо с косматыми облаками и желтой луной. На дальнем берегу неподвижно застыла деревенька, а возле нее – пашня и рощица, что соответствует душевному настрою влюбленного Старцева. Вторая зарисовка – всего несколько предложений, в которых говорится о наступлении осени. Такая осень и в душе героя.

Также прямое соответствие пейзажей произведения с картинами Левитана мы находим в повести А.П. Чехова «Степь».

У Чехова в Крыму Левитан встретил новый 1900 год, последний год собственной жизни. Свою последнюю огромную картину живописец назвал «Озеро, Русь». Широкая гладь воды, упоминаемая в таких рассказах Чехова, как «Налим», «Попрыгунья», отражает облака, освещенные солнцем. На дальнем берегу, как видит глаз, поля, деревушки, купола церквей. Все в картине – солнце, ветер, несущиеся облака – пронизано чувством счастья. А в рассказе «Попрыгунья» автор описывает водную гладь следующим образом: «...этой колдовской воды с фантастическим блеском...». Но меняется настроение главной героини, и меняется сама вода: «Волга уже была без блеска, тусклая, матовая, холодная на вид. Всё, всё напоминало о приближении тоскливой хмурой осени».

Таким образом, при сопоставлении рассказов и полотен мы увидели взаимовлияние словесного и цветового

воплощения настроения, которое определили у А.П.Чехова как жизнерадостное, ликующее, тягостное, мечтательно-минорное, приподнятое, умиротворённое, что соответствует цветам на полотнах И.И. Левитана.

Дружба с Левитаном, восхищение его работами многое дали Чехову как писателю и мыслителю. Как и Левитан, он готов был «душу отдать за удовольствие поглядеть на теплое вечернее небо, на речки, лужицы, отражающие в себе томный, грустный закат» и особенно любил весну. «Майские сумерки, нежная молодая зелень с теньями, запах сирени, гудение жуков, тишина, тепло – как это ново и необыкновенно, хотя весна повторяется каждый год» (из повести «Моя жизнь»).

Как и рассказы Чехова, картины Левитана теснейшим образом соединены с переживаниями человека, они постоянно воздействуют на чувства людей. Для него понять природу – означало передать самые свои сокровенные мысли, раздумья о месте человека в мироздании, о его сложных и противоречивых отношениях с окружающим миром. Многие произведения Левитана проникнуты грустью может быть оттого, что величественная природа находится в таковой дисгармонии с жизнью человека. В своих картинах Левитан в особенности приближает незапятнанный пейзаж к человеческой жизни. В российской природе, которую Левитан обожал превыше всего, ему постоянно хотелось излить свое внутреннее настроение и тревогу, раствориться в её гармонии, отыскать «тихую обитель». А в произведениях Чехова природа выступает обычно как символ прекрасной жизни. В чеховском пейзаже с особенной ясностью проявляется стремление писателя к единству добра и красоты: «На зеленых кустах, которые смотрелись в воду, сверкала роса. Повеяло теплотой, стало отраднo. Какое прекрасное утро!

И, вероятно, какая была бы прекрасная жизнь на этом свете, если бы не нужда, от которой нигде не спрячешься». («Мужики»).

Красота природы усиливает ощущение ценности жизни у обоих творцов. «У самого пруда в кустах заливались соловьи. Чьи-то годы считала кукушка и все сбивалась со счета и опять начинала. В пруде сердито, надрываясь, перекликались лягушки. Какой был шум! Казалось, что все эти твари кричали и пели нарочно, чтобы никто не спал в этот весенний вечер, чтобы все, даже сердитые лягушки, дорожили и наслаждались каждой минутой: ведь жизнь дается только один раз!» («В овраге»).

Как и творчество Чехова, творчество Левитана было посвящено теме отражения «внутренней духовности», только красками природы. Очевидно, что внутренний мир человека отражается в его делах, поступках, в истории, даже в его внешнем виде, но человек живёт «в природе» и природа также может отражать такие же настроения, которые свойственны людям.

Можно ли, рисуя только природу и посвящая своё творчество только ей, отобразить человеческую душу? Своим творчеством Антон Павлович Чехов и Исаак Ильич Левитан доказали, что это вполне возможно. Природа в произведениях Чехова и на полотнах Левитана – это живой человек, который переживает, грустит, радуется, она самым тесным образом связана с переживаниями человека, она всегда воздействуют на чувства людей. В их перекликающемся творчестве отразились обоюдные размышления о противоречивости человеческого бытия, страдание от столкновений с несправедливостью, представления об истинно человеческом образе мыслей и чувств. При сопоставлении словесной и цветовой палитры настроения мы определили, что стилистика во многом под влиянием их дружбы совпадает.

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАДАНИЯ
НА УРОКАХ РУССКОГО ЯЗЫКА
В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

Оршанский колледж ВГУ имени П.М. Машерова,

Орша

Научный руководитель Григорович Н.П.

Реализация дифференцированного подхода к обучению обеспечивает развитие личностных качеств каждого учащегося с учётом его возрастных и психологических особенностей [1, с.17].

Внутренняя дифференциация предполагает разделение учащихся на группы внутри класса с целью осуществления учебной работы на разных уровнях усвоения учебного материала с использованием разных методов, средств и приёмов. Вместе с тем данная форма организации процесса обучения предполагает и дифференциацию учебных заданий, определение характера и степени их дозировки со стороны учителя.

На современном уроке русского языка, учебный материал которого довольно сложен для младших школьников, необходимо опираться на разноуровневые задания. Как отмечает исследователь Хуторской А.В., учитель должен знать, что дифференциация может быть различной: по характеру мыслительной деятельности, объёму учебного материала, уровню творчества, уровню трудности [2, с. 32].

Дифференцированная работа обеспечивает использование разных способов организации деятельности учащихся, которая зависит от степени самостоятельности учащихся, а также от характера оказываемой ученикам помощи.

Данные вопросы весьма актуальны для школьной практики, особенно для молодых учителей, учащихся-практикантов

колледжа, так как они нередко затрудняются в подборе разноуровневых заданий, не всегда осознают их особенности и назначение. Отсюда цель исследования предполагает: определение сущности заданий дифференцированного характера и их отличий от репродуктивных заданий.

При рассмотрении указанной темы мы ориентировались на анализ научно-теоретической и методической литературы, педагогическое наблюдение, синтез, анализ учебников для начальной школы, собеседование, анкетирование.

В исследование были включены 3 учителя начальной школы со стажем более 5 лет, 37 учащихся IV классов, 20 учащихся колледжа специальности «Начальное образование».

В ходе наблюдения за работой учащихся двух классов мы пришли к выводу, что следует разграничивать виды учебных заданий по характеру мыслительной деятельности обучающихся: они могут быть репродуктивными, конструктивными, носить исследовательский характер.

Например, «Найдите однородные члены в предложении» (такие задания направлены на овладение и совершенствование навыков грамотного письма).

Для учеников среднего уровня обучаемости целесообразны задания конструктивного характера: «Дополните каждое предложение однородными членами и запишите новый текст». Такого рода задания направлены на формирование познавательного интереса и осознание написанного и читаемого, совершенствование умений. Задания исследовательского характера («Почему текст так назван? Докажите») способствуют развитию творческих способностей.

В ходе исследования мы убедились, что данный вид дифференциации используется всеми учителями – 100% (3 чел.).

Вместе с тем в меньшей степени наблюдается дифференциация заданий по уровню творчества. На уроках русского языка

в этом плане могут быть использованы следующие задания: поиск закономерностей, классификация слов, сочетаний, предложений; преобразование языковой единицы в новую, задания с недостающими или лишними данными, выполнение разными способами, составление алгоритмов и т.д. 83% опрошенных учащихся отметили, что им интересно выполнять подобные задания. Например, «Исследуйте оборот «живут как кошка с собакой»».

На наш взгляд, при подготовке к уроку необходимо учитывать и дифференциацию по уровню трудности. Данный способ дифференциации предполагает следующие виды заданий для наиболее подготовленных учеников: увеличение количества заданий в предложении, тексте; выполнение операции сравнения в дополнение к основному заданию; использование обратного задания вместо прямого. 66% учителей такие задания используют на уроках.

Начинающие учителя не всегда учитывают дифференциацию по характеру помощи учащимся, особенно это свойственно пробным урокам. Наиболее её распространёнными видами могут быть: подготовительные упражнения, карточки – консультации, справочные материалы, алгоритмы, памятки, вспомогательные вопросы, план выполнения задания, дополнительная конкретизация задания, наглядные опоры, прямые или косвенные указания по выполняемым *заданиям*.

Таким образом, мы пришли к некоторым выводам:

- 1) дифференциация учебных заданий на уроках русского языка и литературного чтения позволяет повысить результативность урока;
- 2) усвоение учебной темы протекает более продуктивно;
- 3) дифференциация заданий должна быть разнообразной и постоянной;
- 4) повышается интерес учеников к трудной для них учебной дисциплине.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашлев, С.С. Современные технологии педагогического процесса: пособие для педагогов / С.С. Кашлев. – Минск: Універсітэцкае, 2001. – 34 с.
2. Хуторской, А.В. Современная дидактика / А.В. Хуторской. – СПб.: Питер, 2001. – 85 с.

УДК 378.14

Сасковец Ю.В.

ПЕРВАЯ ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е.П.

В целях совершенствования и закрепления профессиональных знаний, умений и навыков, сформированных в результате изучения учебных дисциплин «Производственное обучение», «Организационно-методические основы профессионального обучения», «Методика производственного обучения», «Психология», «Педагогика», «Профессиональная педагогика», «Технические средства обучения», «Методика воспитательной работы в учреждениях профессионального образования» и других, учебным планом подготовки будущих педагогов-инженеров, обучающихся по специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение», предусмотрена первая педагогическая практика в должности мастера производственного обучения учреждения профессионально-технического образования (УПТО).

Первая педагогическая практика – важнейший компонент профессиональной подготовки будущих педагогов-инженеров.

Она представляет собой процесс приобщения студента к реальному учебно-воспитательному процессу в УПТО, начало формирования его педагогического мастерства, осмысление применения психолого-педагогических теорий в реальных условиях инженерно-педагогической деятельности.

Цель первой педагогической практики – ознакомление студентов-практикантов со специфическими особенностями реальной профессионально-педагогической деятельности мастера производственного обучения в УПТО.

Задачи педагогической практики: адаптация студентов к условиям будущей профессионально-педагогической деятельности; развитие интереса к профессии и формирование педагогического самосознания; развитие таких профессиональных компетенций, как социальная, коммуникативная (владение технологией педагогического общения, речевым этикетом, профессиональной лексикой), информационная (самостоятельно работать с информационными ресурсами, критически оценивать информацию), специальная (подготовленность к самостоятельному выполнению профессиональных функций в условиях реального учебного процесса, решению педагогических задач, объективной оценке результатов своего труда) и когнитивная (готовность повышать свой образовательный уровень, самостоятельно приобретать новые знания и умения); практическое освоение дидактико-методических, организаторских, воспитательных, производственно-технологических функций профессионально-педагогической деятельности; формирование педагогического мышления и умений педагогической рефлексии; развитие творческого, исследовательского подхода к педагогической деятельности; поиск и становление индивидуального стиля педагогической деятельности.

**ДИДАКТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ
ТЕМЫ «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ»
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНИЧЕСКАЯ
ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Дирвук Е.П.

Процесс обучения представляет систему взаимосвязанных действий преподавателя и обучающихся, в которой преподаватель занимает руководящее, направляющее положение, но конечный результат зависит от деятельности самих обучающихся. Это фундаментальное положение дидактики определяет сущность и необходимость активизации процесса обучения в целом.

В переводе с греческого «дидактикос» означает «поучающий». Дидактикой называется общая теория обучения. Это особая часть педагогики, изучающая закономерности общего процесса образования и воспитания в обучении [3].

Познавательная активность существенно сказывается не только на учении, но и на становлении личности обучающегося, его отношении к окружающей действительности, труду, она является важным условием формирования его активной жизненной позиции. Все это предъявляет соответствующие требования к преподаванию, то есть к деятельности преподавателя, который должен организовать овладение обучающимися знаниями и умениями, сделать этот процесс активным, сознательным, по возможности максимально самостоятельным, творческим.

Воспитывающая функция процесса обучения проявляется в том, что обучение постоянно – независимо от того, как рассматривает этот вопрос преподаватель. Это объективная закономерность учебного процесса. У обучающихся воспитывается уважение к труду, патриотизм, нравственные качества. Эта функция

процесса обучения включает также воспитание коллективизма, дружбы, товарищества, готовности к социальному общению; воспитание трудовой дисциплины, добросовестности, ответственности, инициативности; формирование норм и правил поведения.

Развивающая функция процесса обучения проявляется в формировании у обучающихся рациональных приемов мышления (общего и технического): анализа, синтеза, сравнения, обобщения, выводов и т.п.; в развитии познавательной активности и самостоятельности, познавательных интересов и способностей, воли, настойчивости в достижении цели, умений и привычек планировать и контролировать учебный труд; в формировании умений и привычек к самообразованию, самосовершенствованию, творческому мышлению; в развитии, внимания, памяти, речи, воображения; в формировании культуры учебного и учебно-производственного труда.

Все эти основные функции процесса обучения тесно взаимосвязаны и взаимозависимы. Формирование мировоззрения, познавательных потребностей и творческих способностей возможно только на основе усвоения знаний и умений и в тесной связи с ними.

Учебный процесс представляет собой единство содержания, организационных форм и методов обучения. Под методами обучения в педагогической науке понимаются упорядоченные способы деятельности педагога и обучающихся, при помощи которых достигается прочное овладение знаниями, умениями и навыками, формируется мировоззрение, развиваются познавательные и творческие способности.

С понятием метода обучения тесно связано и другое понятие – прием обучения, или методический прием. Под методическими приемами понимают детали метода, его составные элементы, составные части или отдельные шаги в той познавательной работе, которая происходит при применении

данного метода. В процессе обучения как методы, так и методические приемы переплетаются; сочетания методов и приемов разнообразны. Один и тот же вид работы может быть то методом, то методическим приемом. Например, в процессе устного изложения демонстрация наглядных пособий является обычно методическим приемом наряду с такими, как подготовка обучающихся к восприятию учебного материала, попутная постановка вопросов к обучающимся и т.п. В тех же случаях, когда наглядное пособие – основной источник информации, демонстрация его является методом обучения.

Выбор методов и методических приемов обучения – важный вопрос учебного процесса. Однако разнообразие педагогических средств учебного процесса – не самоцель. Чтобы рационально строить учебный процесс, нужно знать, какие обучающие и развивающие функции может выполнить каждый метод. Недостатки в знаниях, умениях и мыслительной деятельности учащихся зачастую порождаются не ошибками в реализации того или иного метода, а нарушением их оптимального соотношения.

На инженерно-педагогическом факультете БНТУ ведётся подготовка студентов специальности 1-08 01 01 по направлению «Автомобильный транспорт». В соответствии с учебным планом на 5 курсе студенты проходят производственную (педагогическую) практику в качестве преподавателя общетехнических и специальных дисциплин в УССО или УПТО.

Проходя практику в УО «Минский государственный автомобильный колледж имени академика М. С. Высоцкого», при проведении занятия по теме «Техническое обслуживание системы охлаждения двигателя» учебной дисциплины «Техническая эксплуатация автомобилей» были изучены дидактические особенности. При проведении урока «Техническое обслуживание системы охлаждения» использовались следующие традиционные методы обучения: наглядный, словесный, работа с учебником, видеометод.

При проведении занятий по учебной дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» есть возможность организации обучения по плану Трампа. Что же такое план Трампа? Это не что иное как система обучения, в которой занятия в больших аудиториях сочетаются с занятиями в малых, и происходит индивидуальная проверка знаний. На данный момент такой подход к обучению широко практикуется в большинстве учебных заведений. В больших аудиториях читается материал для учебных групп, а после, в подгруппах, закрепляются полученные знания. Индивидуальная составляющая включает в себя задания, которые даются конкретному обучающемуся. Чаще всего преподаватели предоставляют индивидуальные задания на выбор.

Участие в коллективном решении задачи вовлекает обучающегося в отношения взаимной ответственности, заставляет его ставить перед собой и решать не только учебные, но и организационные проблемы. Все это чрезвычайно актуально с педагогической точки зрения, так как современный учебный процесс должен нацеливаться на формирование не только образованной, но и социально активной личности.

УДК 62-293

Сёмин В.В.

ТИПЫ ИСПАРИТЕЛЕЙ, ИХ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ПРИНЦИП РАБОТЫ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВЫХ ИСПАРИТЕЛЕЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Иванов И.А.

Существует достаточное количество испарителей, которые применяются для напыления оптических покрытий. От выбранного испарителя зависят характеристики получаемого покрытия.

Целью данной работы является обзор существующих типов испарителей для нанесения вакуумных оптических покрытий. Изучение принципа работы электронно-лучевых испарителей. Важным фактором, определяющим эксплуатационные особенности и конструкцию установок термического испарения, является способ нагрева испаряемых материалов: резистивный (омический) или электронно-лучевой. Этот метод давно и успешно используется в различных областях промышленности. По способу нагрева испаряемого материала испарители классифицируют на:

- резистивные испарители с косвенным нагревом: имеют проволочный или ленточный нагреватели, либо используются специальные тигли. Ограниченное применение испарителей с резистивным нагревом, связано с возможностью загрязнения наносимой пленки материалом нагревателя и малый ресурс работы из-за разрушения нагревателя, что требует его периодической замены;

- резистивные испарители с прямым нагревом: электрический ток пропускают непосредственно через нагреваемый материал в виде проволоки, ленты. Достоинство – не загрязняется пленка материалом испарителя. Применение ограничено сублимирующими металлами;

- взрывные испарители: вещество в малом количестве с помощью вибродозатора сбрасывается на перегретый лабиринт испарителя. Время испарения составляет до 0,1 с. Перспективны для испарения многокомпонентных веществ. Достоинством является отсутствие загрязнений пленки материалом испарителя. Основной недостаток – сложность наладки дозатора для подачи особо мелких порций испаряемого сплава. В условиях большого теплоизлучения трудно обеспечить устойчивую работу дозатора, есть вероятность разбрызгивания вещества в виде капель или твердых частиц;

– импульсные лазерные испарители: работают в режиме коротких импульсов. Перспективы для испарения многокомпонентных веществ. В этом типе испарителей сложное оборудование и необходимо иметь генератор лазерного излучения;

– индукционные испарители: Разогрев испаряющегося вещества осуществляется высокочастотным магнитным полем, создаваемым индуктором. Из-за вытягивания вещества в столб под действием вихревых токов. Контакт его с материалом тигля минимальный. Достоинства этого типа малое количество загрязнений от материала тигля. Недостатком является непостоянная скорость испарения;

– электронно-лучевые испарители: испарение обеспечивается за счет нагрева вещества потоком электронов. Испаритель содержит термоэмиссионный катод, магнитную фокусировку электронов. Анодом служит испаряющееся вещество. Недостатками являются нестабильность нагрева и ионизация остаточных газов и газов выделяемых испаряющимся материалом.

Электронно-лучевой испаритель (состоит из электронной пушки, отклоняющей системы и водоохлаждаемого тигля. Электронная пушка предназначена для формирования потока электронов и состоит из вольфрамового термокатада и фокусирующей системы. Электроны, эмитируемые катодом, проходят фокусирующую систему, ускоряются и формируются в электронный луч. Отклоняющая система предназначена для создания магнитного поля, перпендикулярного направлению скорости движения электронов, выходящих из фокусирующей системы пушки, и состоит из полюсных наконечников и электромагнита. Между полюсными наконечниками расположены водоохлаждаемый тигель и электронная пушка. Отклоняя электронный луч магнитным полем, его направляют в центральную часть водоохлаждаемого тигля. В месте падения луча создается зона испарения вещества из жидкой фазы.

Нагретый электронной бомбардировкой материал испаряется, поток осаждается в виде тонкой пленки на подложке. Изменяя ток в катушке электромагнита, можно сканировать лучом вдоль тигля, что предотвращает образование «кратера» в испаряемом материале. В случае использования электронно-лучевого испарителя материал может нагреваться и испаряться локально, оставаясь в основной своей массе холодным, что позволяет иметь запас материала в тигле.

УДК 621.762.4

Сидорова Е.И.

**ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТИ ПОДРОСТКА,
НАХОДЯЩЕГОСЯ В СОЦИАЛЬНО
ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Лопатик Т.А.

«Молодой человек должен, как акробат на трапеции, одним мощным движением опустить перекладину детства, перепрыгнуть и ухватиться за следующую перекладину зрелости. Он должен сделать это за очень короткий промежуток времени, полагаясь на надежность тех, кого он должен отпустить, и тех, кто его примет на противоположной стороне».

Э. Эриксон

Откуда берется наш опыт, наши способности и возможности, наше «знаю», «умею», «хочу»? На формирование и развитие личности человека большое значение оказывают биологические факторы: наследственность, физиологические особенности пребывания в среде обитания, образа жизни. Однако все же человек личностью не рождается, а становится. Издавна идут споры, что важнее для формирования личности: биологическая природа человека или окружающая его социальная среда, человеческая культура. Психолог Л.С. Выготский считал, что социальная среда – не просто один

из факторов, а главный источник развития личности. Ребенок развивается в паре со взрослыми, усваивая через них культуру: орудия и знаки, навыки и знания. Поэтому нельзя недооценивать роль социального окружения, как одного из самых важных факторов, формирующих личность человека. Следует признать, что этот фактор можно считать основным в процессе формирования личностных качеств подростка. В таком случае следует понять, какую среду необходимо считать социально опасной.

Под социально опасной средой следует понимать те условия развития и воспитания несовершеннолетних, в результате которых родители или законные представители не исполняют или исполняют ненадлежащим образом обязанности по воспитанию и содержанию детей или негативно влияют на их поведение. Подростковый возраст – период жизни человека от детства к юности (от 11-12 до 14-15 лет). В этот самый короткий по астрономическому времени период, подросток проходит великий путь в своем развитии; через внутренние конфликты с самим собой и с другими, через внешние срывы и восхождения он может обрести чувство личности. Именно поэтому необходимо понимать значимость социального окружения в жизни человека, и особенно подростка, личность которого только формируется.

Главенствующая роль «среды», «ситуации», «общества», проявляется в том, что человек представляет собой продукт воздействующих на него обстоятельств, из анализа которых можно вывести общие закономерности жизни личности. Под влиянием других людей ребенок начинает копировать их манеры, получает из школьной «среды» массу новых знаний. Зачастую на формирование поведения и мировоззрения подростков большее значение оказывает улица, нежели школа и родители. Родители заняты повседневными делами, работой, «зарабатыванием» денег и предоставляют ребёнку его

собственным интересам. Подростков притягивает среда, в которой они равны, никто не ругает, не требует хороших отметок, та среда, в которой без особых усилий можно быть самим собой. Она затягивает, и момент когда подросток дома и подросток не дома теряется очень быстро, спохватившись взрослые начинают бить тревогу. Низкие отметки, «сложное» поведение, грубость. Вернуть подростка из «уличной зависимости» сложно, но вполне можно, если усилия будут проявлять все участники воспитательного процесса. На помощь в данном случае может прийти всё та же социальная среда. Главное, чтобы в жизни подростка был взрослый человек, который может помочь подростку разобраться в его проблемах, поможет если нужно. Существует центр поддержки молодёжи «Доверие», где опытные педагоги-психологи помогут советом. Но, конечно, гораздо лучше если близкие люди могут найти нужные слова, обладают достаточным терпением, ведь самое главное чувство – это любовь. Подросток должен чувствовать, что он любим и очень нужен своим близким.

Сложнее обстоят дела, если подросток живёт в семье, в которой родители злоупотребляют спиртными напитками или ведут аморальный образ жизни. В нашем государстве проводится планомерная работа по профилактике семейного неблагополучия, оказанию помощи несовершеннолетним, оказавшимся в тяжёлой жизненной ситуации. В Республике Беларусь существует специальная «Программа воспитания и защиты прав и законных интересов детей», находящаяся в социально опасном положении, которая предполагает осуществление социальных, правовых мер, направленных на выявление и устранение причин и условий, способствующих попаданию несовершеннолетних в обстановку, представляющую опасность для их жизни или здоровья либо не отвечающую требованиям к их воспитанию или содержанию, либо повлекших совершение несовершеннолетними преступлений или иных антиобщественных действий,

а также на реабилитацию несовершеннолетних, попавших в социально опасное положение.

Несовершеннолетние подростки, попавшие волею судьбы в подобную жизненную ситуацию становятся замкнутыми, грубыми, и в большинстве случаев, если вовремя не принять необходимые меры, возвращаются в ту же социальную среду, в которой они привыкли находиться.

В последние годы в Республике Беларусь произошли системные изменения, способные оказать долговременное позитивное воздействие на положение детей в стране и качество работы по защите их прав и законных интересов:

1. Заложен фундамент для законодательного и практического утверждения приоритета семейного воспитания.

2. Создан реальный механизм выявления ситуаций нарушения прав и законных интересов детей с целью их защиты, а также ситуаций социально опасного положения ребенка. Повышена ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей и пренебрежение их нуждами. Декрет Президента Республики Беларусь от 24 ноября 2006 г. №18 «О дополнительных мерах по государственной защите детей в неблагополучных семьях» установил дополнительные меры по государственной защите детей в неблагополучных семьях. Сделан уверенный шаг к оздоровлению сознания общества и возвращению к исконно белорусским ценностям семьи, материнства, ответственного родительства.

3. С целью повышения законодательно закреплено требование к государственным органам, иным организациям, гражданам, располагающим сведениями о детях, в отношении которых не надлежаще выполняются обязанности по воспитанию и содержанию, в связи с чем нарушаются их права и законные интересы, немедленно сообщать об этом в комиссию по делам несовершеннолетним, орган опеки и попечительства, другие

государственные организации, уполномоченные законодательством осуществлять защиту прав и законных интересов детей.

4. Определены критерии и показатели социально опасного положения несовершеннолетнего, система выявления детей, нуждающихся в государственной защите.

5. Законодательно закреплена необходимость разработки и утверждения в отношении каждого ребенка, признанного находящимся в социально опасном положении (нуждающимся в государственной защите), индивидуального плана защиты прав и законных интересов ребенка.

Я считаю важным шагом, в профилактике семейного неблагополучия является принятый недавно в Республике Беларусь Закон, обязывающий граждан работать (Закон о тунеядстве). Так как многие асоциальные члены общества нигде не работают. Реализация «Программы воспитания и защиты прав и законных интересов детей», находящихся в социально опасном положении, обусловлена необходимостью дальнейшего совершенствования работы с детьми и семьями, нуждающимися в государственной помощи и защите.

Поддержка благополучия в семьях, раннее выявление признаков ненадлежащего воспитания и содержания детей, своевременная и эффективная помощь детям и семьям с целью нормализации ситуации, устранения причин и условий неблагополучия остаются весьма актуальными задачами для системы охраны детства.

УДК 621.793

Скавыш И.А.

ТЕХНОЛОГИЯ ВАКУУМНЫХ ПОКРЫТИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С.Д.

Новый прогрессивный метод получения покрытий – вакуумная металлизация – нашел широкое применение

в радиоэлектронике, приборостроении, в авиационной, металлургической, легкой, пищевой и химической промышленности. Технология вакуумных покрытий позволяет наносить металлы, сплавы, окислы и другие соединения не только на металлическую основу, но и на стекло, пластмассу, керамику, фарфор, ткани, бумагу, дерево, пленочные и другие рулонные материалы. По своим качествам вакуумные покрытия не уступают покрытиям, получаемым термодиффузией, лужением и гальваническим методом, а по многим показателям превосходят последние. Внедрение вакуумной металлизации дает большой экономический эффект, позволяет резко сократить или полностью исключить применение остродефицитных и драгоценных металлов.

Тонкие вакуумные покрытия, ионная имплантация и другие виды обработки, затрагивающие чрезвычайно тонкие поверхностные слои, находят все большее применение. Механизм их воздействия на фрикционные характеристики не раскрыт, что тормозит поиск оптимальных видов и режимов модификации. Термин упрочняющая обработка не следует понимать буквально в смысле повышения твердости поверхностных слоев, что подтверждается успешным использованием как пластичных, так и высокопрочных покрытий. В обоих случаях вследствие нанесения покрытий повышается износостойкость, снижается коэффициент трения.

Разумеется, имеется еще много нерешенных проблем. К ним относятся материал тигля для испарения алюминия, повышение равномерности толщины покрытия и использования испаряемого металла при нанесении вакуумных покрытий. В связи с этим насущным является решение проблемы управления парами металлов.

Многие свойства вакуумных покрытий, и в первую очередь прочность сцепления их с основой, зависят от условий

формирования первых слоев осадка, поэтому выяснение механизма конденсации металла имеет важное значение.

Вакуумные покрытия можно получать на установках следующих типов периодического действия.

Вакуумные установки полунепрерывного действия обычно имеют шлюзовую и рабочую камеры, разделенные затвором. В этом случае производится откачка только шлюзовых камер небольшого объема, чего повышает производительность установок, так как исключается непроизводительное время их периодической откачки до высокого вакуума.

Вакуумные установки периодического действия имеют только одну рабочую камеру, в которой периодически проводятся все стадии технологического процесса загрузка обрабатываемых подложек, откачка рабочей камеры, предварительная обработка подложек (нагрев, очистка), нанесение пленки, напуск воздуха до атмосферного давления, выгрузка подложек. Данные вакуумные установки применяются в серийном и крупносерийном производстве.

УДК 378

Слесарчик Т.В., Купревич А.А.

МЕСТО МЕДИА И МЕДИАОБРАЗОВАНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Лопатик Т.А.

Современное образование немислимо без использования средств массовой коммуникации и информационных технологий. Наступление информационной эпохи ставит задачу ориентации педагогов и учащихся в процессах функционирования средств массовой информации и коммуникации. Необходимо признать, что большинство обучающихся более свободно, чем их педагоги и родители ориентируется

в информационном пространстве. Современные педагоги признают этот факт и рассматривают его как естественный путь развития информационного общества [1].

Задача педагога информационной эпохи – развивать критическое мышление учащихся, умение анализировать и отбирать лично значимую информацию, структурировать, обобщать, использовать и осмысленно создавать для информационной среды собственные медиатексты, формируя при этом у обучающихся культуру взаимодействия с информацией. Одним из путей воспитания самостоятельной, творческой личности, способной свободно ориентироваться в существующем в медиамире, является целенаправленное включение современных информационных средств в образовательный процесс [2].

Для выявления уровня медиаграмотности будущих педагогов-инженеров нами было проведено анкетирование студентов второго курса ИПФ БНТУ. Была представлена анкета смешанного типа с вопросами открытого и закрытого типа, где было необходимо выбрать правильный ответ.

На вопрос: «Как Вы думаете, есть ли необходимость в целенаправленном развитии критического мышления у будущих педагогов-инженеров? И почему?». 96 % опрошенных респондентов ответили, что необходимо развивать, а на вопрос «Почему?» ответили, что преподаватель должен оценивать критично ситуацию. 3% респондентов ответили, что в этом не видят смысла, а 1% опрошенных – что не задумывались об этом.

Также был вопрос «Нравится ли Вам, когда преподаватель использует медиаустановки на занятии? Почему?» 98% опрошенных респондентов ответили, что нравится, так как материал усваивается лучше и ускоряет процесс обучения, больше привлекает внимание студентов. 2% студентов ответили, что преподаватель неправильно использую медиааппаратуру.

Также были представлены вопросы, где респондентам надо было выбрать, как часто они используют интернет, читают

прессу, слушают радио, смотрят ТВ, играют в видео/компьютерные игры. Варианты для ответа были предложены: ежедневно, несколько раз в неделю, несколько раз в месяц, редко, никогда. 100% респондентов ответили, что используют ежедневно Интернет. На вопрос «Как часто вы читаете прессу?». 98% ответили, что редко, оставшиеся 2 % ответили, что пресса им неинтересна. На вопрос «Как часто вы слушаете радио?». 50% ответили, что несколько раз в месяц, 30% – редко, 20% – никогда. На вопрос «Смотрите ли ТВ?» ответили: 70% респондентов – редко, 20% – несколько раз в месяц, 10% – несколько раз в неделю. На вопрос «Как часто Вы играете в видео/компьютерные игры?» 60% опрошенных респондентов ответили, что несколько раз в неделю, 27% – ответили, что несколько раз в месяц, 13% – редко.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что в информационную эпоху студенты хотят, чтобы на учебных занятиях использовали чаще медиатехнику, поскольку это улучшает уровень усвоения информации и это интересный вид изложения информации. Благодаря использованию медиасредств будут достигнуты следующие задачи:

- усвоение основных терминов, теорий, ключевых концепций;
- актуализированы знания о принципах компьютерной грамотности и закономерностях информационных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кларин, М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта) / М.В. Кларин. – Рига: НПЦ «Эксперимент», 1995. – 176 с.
2. Брюшкин, В.Н. Логика, мышление, информация / В.Н. Брюшкин. – Л.: Издательство университета, 1988. – 152 с.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ УСТАНОВОК ДЛЯ ВАКУУМИРОВАНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Горавский С.Л.

Вакуумирование – удаление (отсасывание) газа, пара из аппаратов (сосудов) с целью получения в них давления ниже атмосферного.

При сушке трансформаторов с погружными регуляторами бак контактора должен быть залит маслом, а полость его соединена вакуум-шлангом с баком трансформатора. По окончании сушки масло сливают и бак контактора заполняют свежим маслом. Навесные регуляторы перед сушкой должны быть демонтированы, а вместо них установлены усиленные транспортные заглушки. Для откачки водяных паров из бака и создания в нем необходимого разрежения применяют вакуум-насосы типа ВН-6 или ВН-300, которые подсоединяют вакуум-проводом к расположенному на крышке бака крану. При сушке трансформаторов следует иметь один резервный насос и достаточное количество вакуумного масла. Вакуум-провод должен быть как можно меньшей длины, сечением не менее входного сечения вакуум-насоса и не иметь большого количества изгибов. Для удаления выделяющегося из изоляции в процессе сушки масла к маслосливной пробке на дне бака подсоединяют бачок емкостью не менее 100 л. Бачок должен быть рассчитан на полный вакуум.

Конструированием установок для вакуумирования занимается множество фирм, наибольшую популярность получили европейские фирмы, такие как Alstom и Meier. Meier – немецкая компания изготавливает системы для извлечения пропитанных трансформаторов и сухих трансформаторов,

для распределения силовых полей и силовых трансформаторов. Линии по пропитке давления вакуума, для пропитки электрических компонентов специального оборудования. А также занимается производством оборудования для вакуумной сушки.

Также наряду с европейскими лидерами широкое применение нашли и отечественные установки. Например, установка фирмы «Укрмашгруп» «Иней-6» предназначена откачки парогазовых смесей и других неагрессивных газов, предварительно очищенных от капельной влаги и механических примесей, из баков электрических аппаратов и герметичных вакуумных систем большого объёма, а также для подсушки твёрдой изоляции трансформаторов, баки которых выдерживают остаточное давление 65,5-266 Па (0,5-2 мм рт. ст.) с применением ловушек вымораживания. Установка «Иней-6» используется при монтаже, ремонте и эксплуатации трансформаторов, баки которых выдерживают давление 26 Па.

Установка «Иней-6» укомплектована двумя вакуумными насосами предварительного разрежения АВЗ-180, что значительно сокращает время вакуумирования бака трансформатора до необходимого остаточного давления, позволяющего включить вакуумный насос 2ДВН-500. Наличие двух вакуумных насосов предварительного разрежения обеспечивает лучшие условия эксплуатации вакуумного насоса 2ДВН-500, что значительно продлевает срок его эксплуатации. Насосы предварительного разрежения оснащены контрольно-измерительными приборами, обеспечивающими контроль температуры самих насосов и температуры охлаждающей жидкости. Схема системы охлаждения обеспечивает подачу охлаждающей жидкости на каждый из насосов, а также обеспечивает запуск вакуумных насосов предварительного разрежения в холодное время года (при температуре окружающего воздуха менее 10°C).

Установка «Иней-6» оснащена дополнительной ловушкой, которая предотвращает попадание масла в вакуумные насосы в технологическом режиме при одновременном вакуумировании бака трансформатора и заполнении трансформатора дегазированным маслом.

Alstom – крупная французская машиностроительная компания, один из мировых лидеров (наряду с Siemens и Bombardier) в производстве энергетического оборудования и железнодорожного транспорта. Компания выпускает энергогенерирующее оборудование, железнодорожные локомотивы, высокоскоростные электропоезда серий TGV и трамваи (Citadis), электрофильтры для промышленного производства, ранее также имела в своём составе судостроительное подразделение, проданное в 2006 году. Также в основные виды деятельности СП входят: производство тихоходных турбин и генераторов мощностью 1200-1800 МВт, систем пароперегрева и конденсаторов турбин; инженерное сопровождение и комплектация турбинных отделений, их сервисное обслуживание и модернизация.

В заключение, если сравнивать импортное оборудование и отечественное, то наиболее неприхотливым и универсальным являются отечественные установки, они более близко приспособлены к нашим условиям работы и более выгодны с экономической точки зрения.

УДК 355.2.

Солдатенко Е.Г.

ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ И САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Улитко С.А.

Главный ориентир в современного образования – подготовка компетентного профессионала. Компетентностный

подход в образовании – это система требований к организации образовательного процесса учебного заведения, способствующего практико-ориентированному характеру профессиональной подготовки специалистов, усилению роли их самостоятельной работы по решению задач, касающихся приобретаемой специальности.

Интеграция Беларуси в мировое образовательное пространство, смена парадигмы образования и формирование его новой национальной модели актуализирует и вопросы качества подготовки будущих специалистов с инновационным типом мышления, развитой мировоззренческой культурой и поликультурным сознанием.

Особое место в таком реформировании занимает высшее профессиональное образование, рассматриваемое как новая образовательная система, объединенная целым рядом аналогичных специфических условий.

В силу объективных причин в образовательной системе подготовки специалистов технических направлений еще недавно отмечались тенденции недооценки психолого-педагогической направленности, предпочтение отдавалось специальному образованию обучающихся. Сложившаяся ситуация пагубно сказывается на процессе воспитания и обучения молодежи в учебном заведении.

Успех подготовки специалиста зависит от конструктивности избранной модели и создания условий, обеспечивающих эффективность ее реализации.

Именно поэтому система профессионального образования в Беларуси должна быть стабильной в своей психолого-педагогической основе.

Одновременно следует подчеркнуть, что долгосрочные интересы нашего государства требуют безотлагательной разработки новой научно обоснованной стратегии подготовки

специалистов как главной составляющей обеспечения экономического и технического благосостояния государства.

В условиях увеличения потоков информации фундаментальные предметные знания являются обязательной, но не достаточной целью образования. Будущие специалисты должны не просто овладеть суммой знаний, умений и навыков. Важно развить у студентов умения и желания самостоятельно добывать, анализировать, структурировать и эффективно использовать информацию для максимальной реализации и полезного участия в жизнедеятельности общества, организации профессиональной деятельности, направленной на развитие государства.

Однако в настоящее время в учебных заведениях наблюдается дефицит самостоятельности обучаемых, который характеризуется не только недостаточным уровнем умений познающей личности овладевать знаниями и способностями без посторонней помощи, но и отсутствием внутреннего стремления человека к самореализации посредством самообразования.

Формирование потребностей в саморазвитии, познании, самоорганизации, самореализации и их проявление в соответствующих мотивах, отношениях, убеждениях и личностных установках будущих специалистов во многом определяет и способности их к профессиональной деятельности (профессиональная компетентность).

Можно подчеркнуть, что профессионализм и компетентность – два взаимосвязанных понятия, характеризующие эффективность профессиональной деятельности, в том числе и готовность к ней.

В условиях трансформации социально-экономических отношений современного общества, увеличения информационных потоков, социальных проблем человечества «профессиональная компетентность видоизменяется. Представляет интерес мнение С.А. Улитко относительно такого компонента

профессиональной компетентности, как самоподготовка и самообразование.

Ученый – исследователь О.Л. Жук так же ориентирует внимание на, как готовность личности к самообучению и самообразованию на протяжении жизни.

Именно поэтому, ориентируя обучающихся (студентов) на самостоятельную работу, следует учитывать и тот факт, умеют ли они добывать знания путем самостоятельной подготовки, владеют ли собственными ресурсами на этот счет (условия, предпосылки, мотивы и др.).

Без сомнения одной из актуальнейших задач системы профессионального образования является обеспечение отраслей экономики страны качественным кадровым потенциалом. Остроту этой проблемы значительно повысила идея о необходимости создания в стране класса высокопрофессиональных рабочих – «рабочей аристократии». В решении этой проблемы особая роль принадлежит преподавателю высшей школы, так как именно он формирует профессиональную компетентность будущего специалиста. Именно от профессорско-преподавательского состава зависит качество приобретаемых обучающимися знаний, навыков и умений, развитие умственных способностей и др.

Этот процесс – целенаправленная деятельность по обучению, воспитанию и развитию личности, путем организованного учебно-воспитательного и учебно-познавательного процессов в единстве с самообразованием, самоподготовкой этой личности, обеспечивающая усвоение знаний, умений и навыков на высоком уровне, предъявляемом работодателями, заказчиками, государством.

Продуктом такого рода деятельности является изменение самого человека. Он изменяет себя сам, узнавая новое, приобретая новые знания, умения и навыки, осваивает новый

социальный опыт на основе формирования творческого критического мышления.

Для формирования такого качества у будущего специалиста необходимо помочь ему самостоятельно найти средства, методики, технологии и методы работы в заданном направлении, соответствовавшие быстро меняющимся требованиям рынка труда, направленным на процесс самостоятельного развития и обучения. Наиболее новой в этой связи педагогической и компьютерной технологией является виртуальная экскурсия. Экскурсии возникли в конце 18 века как метод обучения, обеспечивающий развитие у обучающихся наблюдательности, навыков самостоятельной работы. Первые виртуальные музеи стали появляться в сети Internet в 1991 году. Они представляли собой небольшие сайты с информацией о самом музее, о его географическом положении и режиме работы. В дальнейшем на страницах виртуальных музеев стали появляться виртуальные экспозиции. Многие музеи создавали несколько виртуальных экспозиций и объединяли их в виртуальные экскурсии. В настоящее время количество и глубина изложенного материала, доступного через сеть Internet, непрерывно растёт. Под экскурсией понимается такая форма организации самостоятельного познания, при которой знания воспринимаются и усваиваются путем выхода к месту расположения изучаемых объектов (природа, музеи, завод, фабрика, конструкторские бюро, конвейер, производственные цеха, строительная площадка и т.д.), непосредственное ознакомление с ними, возможность участвовать в работе по созданию какого-либо продукта, например, машины, виртуально.

С развитием компьютерной техники и глобальных сетей появилась возможность проведения виртуальных экскурсий, как в стенах учреждения образования, так и в домашних кабинетах. Благодаря новейшим технологическим возможностям

виртуальные экскурсии предлагают пользователям сети не просто слайд-шоу, а панорамные изображения.

Деятельность преподавателя в этой связи должна быть направлена, прежде всего, на создание условий для сознательного выбора студентом «образовательной траектории», на уточнение целей, которые ставит перед собой обучающийся, на помощь ему в планировании своей деятельности, на консультирование самостоятельной деятельности будущего специалиста посредством различных средств и форм обучения, в том числе и компьютерных работ.

УДК 621.65

Станкевич А.А.

ВАКУУМНЫЕ ПЛАСТИНЧАТО-РОТОРНЫЕ НАСОСЫ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Сегодня практически ни одна отрасль не обходится без использования насосов и насосных систем различных конструкций, хотя до недавнего времени они в основном применялись в целях забора, перекачки и подачи исключительно воды.

Одними из наиболее распространенных вакуумных насосов являются пластинчато-роторные. Они предназначены для откачки из герметичных объемов воздуха, неагрессивных к материалам конструкции насоса и рабочей жидкости пожаро-взрывобезопасных нетоксичных газов, паров и парогазовых смесей, предварительно очищенных от капельной влаги и механических загрязнений. Насосы широко используются в электронной, радиотехнической, химической и других отраслях промышленности для получения низкого и среднего вакуума как самостоятельно, так и в качестве насосов предварительного разряжения при работе с высоковакуумными насосами.

Основным преимуществом вакуумных пластинчато-роторных насосов является то, что они относятся к числу наиболее экономичного насосного оборудования, предназначенного для создания давления в диапазоне низкого вакуума. В отличие от других модификаций вакуумных насосов, пластинчато-роторные работают непосредственно от атмосферного давления, а наличие в их конструкции газобалластного устройства позволяет перекачивать пары. Все перечисленные свойства обуславливают широкое применение вакуумных пластинчато-роторных насосов во многих сферах промышленного производства.

Различают одноступенчатые и двухступенчатые пластинчато-роторные вакуумные насосы.

Одноступенчатые модели обладают высокой производительностью и эффективностью. Они широко используются в сфере деревообработки, полиграфической, бумажной и электронной промышленности, транспортировке материалов, упаковки пищевых продуктов. Везде, где предъявляются высокие требования к надежности работы оборудования.

Одноступенчатый пластинчато-роторный вакуумный насос обладает следующими преимуществами: 1) высокая надежность по причине прочности конструкции и хорошего удержания масла в рабочем режиме; 2) простота установки; 3) компактная конструкция; 4) оптимальная частота вращения вала; 5) низкая потребность в техническом обслуживании; 6) пониженные вибрация и уровень шума в диапазоне рабочих давлений.

Двухступенчатые вакуумные пластинчато-роторные насосы можно условно разделить на три группы: лабораторные, многофункциональные, промышленные.

Лабораторные модификации рассчитаны для совместной работы с электронными микроскопами, инструментами для анализа, выявления утечек и проведения физических

исследований. Могут выступать в роли форвакуумных при использовании турбонасосов. При изменении некоторых настроек оборудование можно применять для дистилляции, откачки высококонцентрированного пара, сушки сублимацией и других операций. Показывают высокие результаты производительности при предельном вакууме с использованием газобалласта или без него, что позволяет выбирать оптимальный режим работы исходя из производимой лабораторной операции.

К преимуществам лабораторных двухступенчатых пластинчато-роторных вакуумных насосов с масляным уплотнением можно отнести: низкие частотные помехи; минимальный уровень шума; система защиты от обратного потока быстрого реагирования; наличие модификаций с разными схемами электропитания; наличие эффективной системы масляной смазки; маслонепроницаемость, достигаемая хорошим уплотнением вала и штампованными прокладками; наличие смотрового стекла; наличие сосуда для сбора пролитого масла; широкий выбор аксессуаров.

Областью применения этого типа оборудования является научно-исследовательская деятельность, сушка сублимацией, создание вакуума для лабораторных установок.

Многофункциональные и промышленные модификации между собой отличаются скоростью откачки, которая для многофункциональных насосов лежит в пределах 10-20, а для промышленных – 50-75 литров в секунду. Данные пластинчато-роторные насосы имеют прямой привод и надежную защиту от вибраций. Кроме того, они отличаются высоким качеством сборки, имеют вентиляторы с «защитой пальцев», обеспечивают высокий уровень безопасности персонала.

Преимуществами этого вида двухступенчатых пластинчато-роторных вакуумных насосов с масляным уплотнением являются:

1) наличие высокотехнологичного масляного контура для смазки даже под высоким давлением газа;

2) защита от обратного всасывания воздуха и масла при отключении оборудования, которая обеспечивается входным распределительным клапаном;

3) непрерывный безаварийный срок службы благодаря промышленным роликовым подшипникам на приводном валу;

4) наличие газобалласта для газа с большим содержанием водяного пара;

5) смотровое стекло для проверки уровня масла;

6) датчик масляного фильтра;

7) возможность легкой замены масляных фильтров;

8) простота технического обслуживания;

9) большой выбор аксессуаров.

Указанные насосы оснащаются системой масляной смазки с избыточным давлением. Это позволяет надлежащим образом смазывать оборудование при любых режимах работы. Также избыточное давление масла позволяет предотвратить нехватку смазки при больших газовых нагрузках. Уникальная система смазки позволяет работать с различными уровнями масла, устраняя необходимость его частого добавления. Присутствующие в конструкции внутренние шпонки уменьшают необходимость профессиональной настройки оборудования после демонтажа. Все основные элементы конструкции легкодоступны.

Область применения многофункциональных и промышленных пластинчато-роторных насосов: осушение и обратное заполнение систем кондиционирования и охлаждения воздуха; дистилляция и осушение вакуумом; работа в качестве форвакуумного насоса в комплекте с турбонасосом; нанесение пленочного покрытия; обработка металлов вакуумом; сублимационная сушка; пропитка и сушка кабелей и трансформаторов; разрежение криогенных сосудов.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ВАКУУМИРОВАНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Горавский С.Л.

При вакуумировании силовых трансформаторов применяется трансформаторные масла, марок ТК- без присадки (изготавливают по специальным заказам для общетехнических целей), Т-750 – с добавлением 0,4-0,1% антиокислительной присадки 2,6 дитретичный бутил-паракрезол, Т-1500 – с добавлением не менее 0,4% анти-окислительной присадки 2,6 дитретичный бутилпаракрезол.

По физико-химическим показателям трансформаторные масла должны соответствовать следующим требованиям и нормам:

1. Кислотное число не более: ТК(0,05 мг КОН), Т-750 (0,01 мг КОН), Т-1500 (0,01 мг КОН).

2. Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, не ниже: ТК (135 °С), Т-750 (135 °С), Т-1500 (135°С).

3. Температура застывания, не выше: ТК (-45°С), Т-750 (-55 °С), Т-1500 (- 45°С).

4. Масса летучих низкомолекулярных кислот: ТК (0,005 мг), Т-750 (0,04 мг КОН), Т-1500 (0,04 мг).

5. Плотность при 20°С, не более: г/ ТК (0,900 г), Т-750 (0,895 г/), Т-1500 (0,885 г/).

Трансформаторное масло выполняет в трансформаторе три основные функции: изолирует находящиеся под напряжением узлы активной части, охлаждает нагревающиеся при работе узлы активной части, предохраняет твердую изоляцию обмоток от увлажнения. Вакуумирование перед заливкой маслом производится для удаления воздуха из бака, а также адсорбированных изоляцией в процессе разгерметизации влаги и газа.

Вакуумированию подвергаются трансформаторы напряжением 150-750 кВ.

Для откачки из бака трансформатора паров влаги и газа в основном применяют объемные механические вакуум-насосы с масляным уплотнением, работающие по принципу перемещения газов за счет периодического изменения объема рабочей камеры.

На рисунке 1 представлена схема вакуумной заливки силовых трансформаторов. Схема вакуумирования должна быть собрана таким образом, чтобы в процессе создания вакуума не повредились от разности давлений отдельные детали и узлы трансформатора. Для этого во время вакуумирования должны быть соединены с баком трансформатора при помощи вакуумпроводов полости баков навесных устройств РПН, полости контакторов и др. Узлы трансформатора, не рассчитанные на вакуум, должны быть надежно отсечены от бака.

Перед началом вакуумирования необходимо тщательно уплотнить все разъемные соединения и проверить герметичность трансформатора. Для этого чего в течение одного часа создают в баке вакуум не ниже 655 Па, выдерживают бак под вакуумом в течение 1 ч и измеряют остаточное давление. После устранения неплотностей бака включают вакуум-насос и вакуумируют при остаточном давлении 133 Па в течение 2 ч; затем открывают кран маслопровода и начинают сверху заливать трансформатор маслом при температуре 20°С, продолжая вакуумирование. По окончании вакуумирования через кран на крышке бака производят доливку трансформатора маслом. Среднесуточная температура воздуха должна быть – не выше +30°С, относительная влажность воздуха не более 80% при 25°С. Степень загрязнения окружающей среды по ГОСТ 15150 (все типы атмосферы), окружающая среда – невзрывоопасная.

Отличительной особенностью процесса вакуумирования при производстве силовых трансформаторов является то что, для подсоединения оборудования вакуум-провод должен быть как можно короче, а проходной его диаметр должен быть не менее входного диаметра подсоединяемого вакуум-насоса. В вакуумпроводе между насосами типов ДВН и ВН необходимо предусматривать компенсаторы для уменьшения их вибрации.

В виду выше сказанного технологический процесс вакуумирования силовых трансформаторов требует соблюдения конкретных условий и материалов. Одним из важнейших является техническое масло ТК, Т-750, Т-1500.

УДК 37.012.3

Струй О.М., Шалак О.М.

КОНТЕКСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПАРАДИГМЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

ПГУ, Новополоцк

Научный руководитель Коньшева А.В.

Предприятия и организации формулируют дополнительные условия приема специалиста, одним из которых является владение одним или двумя иностранными языками, что способствует возрастанию интереса студентов технических вузов к изучению иностранных языков. Это связано с осознанием ими более широких перспектив трудоустройства, возможностью принимать участие в программах международного сотрудничества и продолжения образования за рубежом.

В докладе Ж. Делора «Образование: сокрытое сокровище» (1997), представленном в ЮНЕСКО Международной комиссией по образованию для XXI века, отмечается, что работодателям нужна не квалификация, которая, с их точки зрения, слишком часто ассоциируется с умением осуществлять те или иные операции, а компетентность, в которой сочетаются квалификация в строгом смысле этого слова и социальное

поведение, способность работать в группе, инициативность, ответственность [3].

Компетенции интерпретируются как единый (согласованный) язык для описания академических и профессиональных профилей и уровней высшего образования. Иногда говорят, что язык компетенций является наиболее адекватным для описания результатов образования. Ориентация стандартов, учебных планов (образовательных программ) на результаты образования делают квалификации сравнимыми и прозрачными, чего нельзя сказать о содержании образования, которое разительно отличается не только между странами, но и вузами, даже при подготовке по одной и той же специальности.

Межкультурное общение современных специалистов в наукоемкой технической области относится преимущественно к научно-профессиональной сфере, а наиболее распространенной ситуацией, в которой специалист пользуется иностранным языком, является научно-профессиональная (научно-техническая) конференция.

Все остальные составляющие профессиональной межкультурной коммуникации специалистов, такие, как чтение научно-профессиональной литературы, подготовка собственных публикаций, переписка с зарубежными коллегами на иностранном языке, устное общение с ними, могут рассматриваться в контексте подготовки и проведения конференции.

С учетом ограниченных временных возможностей курса иностранного языка в техническом вузе, в качестве одной из задач, которую призвана решить система обучения ИЯ в техническом вузе это формирование умений межкультурного общения в научно-профессиональной сфере в ситуации научно-профессиональной конференции [4 с. 15].

В их числе методы проблемного обучения, анализ конкретных производственных ситуаций, решение ситуационных задач, метод проектов, разыгрывание ролей, методы

имитационного моделирования, деловые игры, самостоятельную работу студентов, новые информационные технологии, учебно- и научно-исследовательскую работу студентов (УИРС, НИРС), «реальное» дипломное проектирование, производственную практику и т.п.

Кроме того, в соответствии с современной образовательной парадигмой, повышается актуальность подвидов информативного чтения в их единстве, при этом особенную актуальность приобретает создающее информативное чтение, которое подразумевает творческую переработку присвоенной информации, формулировку собственных выводов, заключений, оценок и пр. Успешная реализация создающее информативного чтения требует умения формулировать и словесно выражать устно или письменно вновь созданную собственную информацию. В основе этого процесса лежит присвоение текста, превращение воспринятой при чтении информации в знания и создание на основе этих знаний новой информации в виде письменного или устного текста [4].

Ситуации, создаваемые преподавателем на практических занятиях обучения иностранному языку, организуются как переплетение ролевых ожиданий и неформальных, личностных проявлений.

Благодаря контексту человек знает, чего ему следует ожидать, и может осмысленно интерпретировать наступившие события; прежде чем действовать, он стремится собрать всю возможную контекстную информацию; знание о том, что произойдет в будущем, позволяет легче воспринимать настоящее.

В ходе контекстного обучения происходит трансформация учебной деятельности студента в профессиональную с постепенной сменой познавательных потребностей и мотивов, целей, поступков и действий, средств, предмета и результатов на профессиональные. Главным здесь является развитие (с опорой на научную информацию) способностей студентов

компетентно выполнять профессиональные функции и задачи, разрешать проблемы и посредством этого овладевать целостной профессиональной деятельностью. В контекстном обучении создаются психолого-педагогические и дидактические условия для постановки студентом собственных целей и их достижения, для движения его деятельности от учения к труду. Это мотивирует познавательную деятельность, учебная информация и сам процесс учения приобретают личностный смысл, информация превращается в личное знание студента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байденко, В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения / В.И. Байденко. – М., 2006. – 72 с.
2. Вербицкий, А.А. Инварианты профессионализма: проблемы формирования / А.А. Вербицкий, М.Д. Ильязова. – М.: Логос, 2011. – 288 с.
3. Делор, Ж. Образование: необходимая утопия / Ж. Делор // Образование: сокрытое сокровище: доклад междунар. комиссии по образованию, представленный ЮНЕСКО. – М.: ЮНЕСКО, 1997. 46 с.
4. Евдокимова, М.Г. Система обучения иностранным языкам на основе информационно-коммуникационной технологии (технический вуз, английский язык) автореф. дис. ...док. пед. наук 13.00.02 / М.Г. Евдокимова. – М., 2007. – 46 с.

УДК 621.793

Сяхович П.В.

ПЛАЗМЕННЫЕ УСКОРИТЕЛИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

С помощью ускорителей элементарных частиц физики пытаются разгадать фундаментальные загадки природы. В этих

гигантских установках заряженные частицы разгоняют почти до скорости света и затем сталкивают их друг с другом, воссоздавая условия, существовавшие в момент рождения Вселенной. Анализируя результаты столкновений, ученые стремятся понять, как связаны между собой, казалось бы, несопоставимые силы и частицы, и как можно было бы описать их взаимодействие в рамках единой теории.

Плазменная технология в настоящее время проходит стадию интенсивного развития и плазменные ускорители занимают одно из ведущих мест. Важной особенностью плазменных ускорителей является также и то, что выбор исходных материалов для получения плазмы в них практически не ограничен: это могут быть любые газы, металлы, диэлектрики. Перечисленные свойства позволяют применять плазменные ускорители в таких областях промышленности, как плазмохимия, металлургия, сварка, вакуумная техника, выращивание кристаллов, нанесение покрытий и тонких пленок и т.д.

Инжектор плазмы (ИП) (плазменная пушка) – устройство, предназначенное для создания потоков высокотемпературной плазмы и ввода её (инъекции) в некоторую область, где проводятся какие-либо эксперименты с плазмой. ИП можно отнести к разновидности импульсных плазменных ускорителей. Наиболее широко ИП используются в термоядерных исследованиях для ввода плазмы в термоядерную ловушку, а также в активных экспериментах в космосе, в экспериментах по моделированию взаимодействия солнечного ветра с объектами Солнечной системы, в плазменной технологии. Это обусловлено широким диапазоном параметров потоков ИП. Параметры потока определяются энергосодержанием источника питания (как правило, ёмкостный накопитель) и характерным временем его разряда, способом подачи рабочего вещества в канал (эрозия изолятора, равномерная непрерывная или одноразовая – перед разрядом), начальной плотностью газа

и амплитудой тока разряда. Одним из первых ИП был источник с дейтерированной шайбой, основанный на свойстве металлического титана, нагретого в атмосфере водорода или дейтерия, образуя гидрид титана. Это приводит к насыщению титановой шайбы водородом. На такую шайбу направляется ускоренный (>1 кэВ) пучок электронов, который при столкновении выделяет энергию, шайба нагревается и испускает поглощенный ранее водород или дейтерий, ионизирующийся в разряде. Полученная таким способом плазма ускоряется и направляется в место, где проводится эксперимент.

Воздействие компрессионных плазменных потоков КСПУ на многопрофильные образцы из низко- и среднеуглеродистых сталей серий импульсов относительно малой скважности приводит к существенному упрочнению поверхности (в 5-6 раз) вследствие реализации в указанных условиях эффекта «накопления глубины закалки», обусловленного чередованием процессов быстрого нагрева и охлаждения обрабатываемого слоя материала.

Таким образом, технология плазменного ускорения выглядит на настоящий момент крайне привлекательной, и очевидно, что она имеет огромное будущее и с точки зрения многочисленных приложений, и с точки зрения фундаментальной физики.

УДК 621.762.4

Терешкова О.А.

ПРОБЛЕМА ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И УЧАЩЕГОСЯ

БНТУ, Минск, Беларусь

Научный руководитель Лопатик Т.А.

В древности японские мудрецы высказывали интересную мысль: «До 3-х лет ребенок – бог, с 3 до 7 лет – раб, с 7 до 14 лет – слуга, а с 14 лет – друг». Мораль древней мудрости

заключается в следующем: чтобы ребенок стал самостоятельным и ответственным, он должен научиться подчиняться, впитывать знания, постепенно учиться анализировать поступки, выполнять различные поручения и задания. Только после этого можно говорить о партнерстве в отношениях.

Взаимоотношения учителей с учащимися – один из важнейших путей воспитательного влияния взрослых. Учитель в принципе достаточно подготовлен к организации и поддержанию таких взаимоотношений, он видит ученика в основной сфере деятельности – в школе, знает его товарищей и друзей. Это дает, с одной стороны, большой материал для общения, с другой – способствует достижению педагогом воспитательных целей, так как, общаясь с учеником, он может учитывать многие факторы его жизни и, соответственно, воздействовать на школьника, помогая ему решать проблемы, возникающие в повседневной жизни. Однако в практике взаимоотношения учителя с учащимися складываются не всегда оптимально. Во многом это зависит от стиля руководства того или иного педагога, иными словами, от характерной манеры и способов выполнения воспитателем тех функций, из которых складывается его взаимодействие с учащимися. На основании имеющихся исследований можно охарактеризовать пять наиболее часто встречающихся у учителей стилей руководства учащимися. Составляющим элементом педагогического процесса является педагогическое взаимодействие. Педагогическое взаимодействие включает в себя педагогическое влияние учителя на ребенка, восприятие ребенком учителя и его собственную активность. Активность ребенка может проявляться в двух направлениях: в воздействии на педагога и в совершенствовании самого себя (самовоспитании). Поэтому понятие «педагогическое взаимодействие» не идентично понятиям «педагогическое воздействие», «педагогическое влияние» и даже «педагогическое отношение», которые являются следствием

взаимодействия педагогов и воспитуемых. Общение между педагогом и учащимся, в ходе которого педагог решает учебные, воспитательные и личностно развивающие задачи, называют педагогическим общением.

Выделяют два вида общения: 1) социально ориентированное (лекция, доклад, ораторская речь, телевизионное выступление и т.д.), в ходе которого решаются социально значимые задачи, реализуются общественные отношения, организуется социальное взаимодействие; 2) личностно ориентированное, которое может быть деловым, направленным на какую-то совместную деятельность, или связанным с личными взаимоотношениями, не имеющими отношения к деятельности. В педагогическом общении присутствуют оба вида общения. Когда учитель объясняет новый материал, он включен в социально ориентированное общение, если он работает с учеником один на один (беседа в ходе ответа у доски или с места), то общение личностно ориентировано. Педагогическое общение представляет собой одну из форм педагогического взаимодействия учителей с учащимися. Цели, содержание общения, его нравственно-психологический уровень выступают для педагога как заранее заданные. Педагогическое общение в большей части достаточно регламентировано по содержанию и формам, а потому не является лишь способом удовлетворения абстрактной потребности в общении. В нем отчетливо выделяются ролевые позиции педагога и обучаемых, отражающие «нормативный статус» каждого. В старших классах популярными учителями называли тех, которые умеют преподнести учебный материал наглядно, живо, проблематично. Во взаимоотношениях «учитель – ученик», кроме выделенных тех или иных личностных или профессиональных качеств педагога, предполагается также учет ожиданий учащегося, которые частично выражаются в конкретных требованиях к поведению учителя. Их важно исследовать в возрастном плане, то есть

выяснить, чего хотят и ждут от учителей школьники разного возраста, и как эти ожидания меняются от одного класса к другому. Неспособность педагога удовлетворить ожидания учащегося и невнимание к этим ожиданиям могут порождать негативное отношение к самому учителю, к его предмету, приводить к острым конфликтам. Конфликты – явления чрезвычайно разнообразные по своему характеру. Они могут быть внутриличностными, столкновение двух несовместимых желаний, противоположных тенденций, когда не удовлетворяются главные потребности личности, наносится ущерб ценностям «я».

Обычно в школах конфликты бывают между учителем и учеником в подростковом возрасте. Здесь важно, что учитель отчетливо должен представлять себе основные причины возникновения конфликтных взаимоотношений и знать реальные способы их предупреждения. Можно указать, по крайней мере, три наиболее существенные особенности типа учебного взаимодействия. Во-первых, каждый ученик включается в решение продуктивных задач не в конце, а в начале процесса усвоения нового предметного содержания, на основе специально организованного активного взаимодействия и сотрудничества с учителем и другими учениками. Во-вторых, ситуации взаимодействия и сотрудничества, являясь специфическим средством решения продуктивных задач и условием овладения учащимися способами познавательной деятельности и межличностных отношений, претерпевают изменения в процессе общения, обеспечивая тем самым становление механизмов саморегуляции поведения и личности учащегося. В-третьих, в процессе совместного решения продуктивных задач учащиеся осваивают прежде всего механизм смыслообразования и целеобразования, чем обеспечивается более продуктивное и мотивированное овладение операционно-техническими средствами выполнения новой деятельности.

И какие бы новации ни вводились, в школе как сотни и тысячи лет назад встречаются участники образовательного процесса: учитель и ученик. Между ним (всегда) – океан знаний и рифы противоречий. И это нормально. Любой океан противоречит, препятствует, но преодолевающих его одаривает постоянно меняющимися пейзажами, неохватностью горизонта, скрытной жизнью своих глубин, долгожданным и неожиданно вырастающим берегом. А учитель всегда будет капитаном в этом плавании главным штурманом проводки через рифы.

УДК 637.147.2

Фёдоров А.С.

ВАКУУМНАЯ СУШИЛКА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ С СВЧ-ЭНЕРГОПОДВОДОМ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

В данной работе рассматривается структура и принцип работы вакуумной сушилки непрерывного действия с СВЧ-энергоподводом (рисунок).

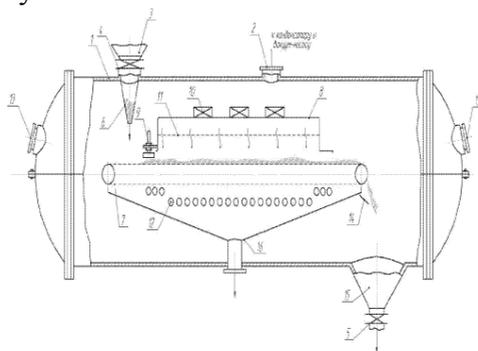
Данная установка относится к оборудованию для сушки сыпучих материалов и может быть использовано для сушки фруктов, овощей, ягод, а также для производства сушеных грибов, зелени.

Главной задачей является повышение качества высушенного материала и снижении энергозатрат процесса сушки.

Стандартные вакуумные сушилки для сыпучих материалов имеют следующие недостатки: недостаточно высокое качество готовой продукции; длительность процесса сушки; высокие энергозатраты на осуществление процесса сушки из-за использования в качестве нагревательных элементов ИК-излучателей.

Вакуумная сушилка непрерывного действия с СВЧ-энергоподводом позволяет: повысить качество высушенного

материала; интенсифицировать процесс сушки за счет использования СВЧ-энергии; снизить энергозатраты на осуществление процесса сушки.



1 – сушилка; 2 – патрубок; 3 – загрузочный бункер; 4,5 – запорный вентиль; 6 – воронка; 7 – сетчатый конвейер; 8 – каркас; 9 – устройство для регулирования высоты слоя продукта; 10 – СВЧ-излучатель; 11 – щелевой волновод; 12 – поглотители СВЧ-энергии; 13 – смотровые окна; 14 – направляющая; 15 – накопитель сухого материала; 16 – сборник для брака

Вакуумная сушилка непрерывного действия с СВЧ-энергоподводом

Рассмотрим принцип работы сушилки. Порция сыпучего материала из загрузочного бункера 3, подключенного к системе вакуумирования через загрузочный запорный вентиль 4, по загрузочной воронке 6 подается внутрь предварительно провакуумированной сушилки на сетчатую ленту конвейера 7. При движении конвейера 7 высушиваемый материал проходит через устройство для регулирования высоты слоя 9, а затем попадает в зону сушки, окруженную каркасом 8, на котором установлены СВЧ-излучатели 10. Над лентой конвейера 7 установлен щелевой волновод 11 для равномерного распределения электромагнитных волн, а под ней установлены поглотители СВЧ-энергии 12.

Устройство для регулирования высоты слоя продукта позволяет расположить его на транспортной ленте равномерным слоем и высушивать его, получая однородно высушенный продукт высокого качества. При помощи смотровых окон 13 можно наблюдать за движением ленты конвейера 7 и в случае ее неправильной работы остановить процесс, чтобы не допустить серьезной поломки оборудования. Процесс сушки осуществляется путем воздействия электромагнитных волн работающих СВЧ-излучателей 10 на высушиваемый материал. Количество СВЧ-излучателей зависит от производительности сушилки, размера частиц и типа высушиваемого сырья. Корпус сушилки выполнен разъемным, верхняя часть – подвижная, в виде крышки, а нижняя – стационарно установлена. Это позволяет проводить ремонтные работы, изменять режимы движения транспортной ленты, регулировать высоту слоя продукта, а также изменять количество СВЧ-излучателей в зависимости от вида сырья. Через патрубок 2 производится отвод влаги к конденсатору водяных паров (не показан). Вакуумная установка позволяет существенно снизить температуру сушки, что позволяет сохранить содержание ценных компонентов (витамины, аминокислоты, моносахариды и др.), от которого непосредственно зависит качество готового продукта. Использование СВЧ-источников энергии позволяет сократить энергозатраты за счет высокого КПД, а также за счет снижения потерь энергии на нагрев металлических элементов конструкции сушилки. Нагревание продукта происходит быстро и равномерно по всему объему, что значительно интенсифицирует процесс сушки. Продукт последовательно проходит зону загрузки, электромагнитной обработки и выгрузки. По направляющим 14 сухой материал высыпается в накопитель 15 из которого удаляется при помощи запорного вентиля 5 и выгрузного бункера (не показан), подключенного к системе вакуумирования. Продукт, который просыпается

через сетчатую ленту конвейера 7, попадает в сборник для брака 16, который выполнен в виде прямоугольного желоба с длиной, равной длине ленты конвейера, и шириной, равной ширине ленты конвейера.

УДК 37.018.1:316.614

Харитоновна Н.О.

**ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
КОМПЕТЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ
ПЕДАГОГОВ-ИНЖЕНЕРОВ (НА ПРИМЕРЕ ИПФ БНТУ)**

БНТУ, Минск

Научный руководитель Лопатик Т.А.

В статье рассматривается понятие «исследовательская компетенция» и анализируется уровень сформированности исследовательской компетенции студентов ИПФ БНТУ.

Современный переход к единой европейской системе образования ставит перед педагогической наукой задачи по формированию и развитию личности компетентного педагога-исследователя, владеющего технологией постановки научно-педагогического эксперимента в образовательном процессе. В связи с этим безусловным требованием подготовки педагогов-инженеров является вооружение студентов знанием учебных дисциплин, формирование умений и навыков научно-исследовательской деятельности, развитие его профессиональных качеств, поиска и планирования новых подходов к обучению и воспитанию обучающихся.

Профессиональная компетентность преподавателя формируется и проявляется в деятельности. Исследовательская компетенция педагога-инженера является составной частью профессиональной компетенции и обеспечивает ее эффективность. Исследовательская

компетенция – это характеристика личности педагога, означающая владение умениями и способами исследовательской деятельности на уровне технологии в целях поиска знаний для решения образовательных проблем, построения образовательного процесса в соответствии с ценностями-целями современного образования, миссией учреждения высшего образования, желаемым образовательным результатом.

Исследуя проблему профессиональной подготовки педагогов-инженеров, следует отметить, что особую актуальность приобретает вопрос изменения содержания образовательного процесса в сторону повышения его качества и эффективности. Основным вектором организации современного образовательного процесса является формирование профессионально-компетентного педагога-инженера, знающего, авторитетного специалиста в области современного профессионального образования, способного решать различные задачи, в том числе и исследовательские. Поэтому важнейшая цель современного высшего образования – дать будущему специалисту не только определенный комплекс знаний и умений, но и создать у него установку на самообучение и самоорганизацию, на непрерывное расширение и углубление знаний и умений, что является ключевым для продолжения учебы в течение всей жизни.

С целью выявления уровня сформированности исследовательской компетенции студентов ИПФ БНТУ было проведено педагогическое исследование. Нами была разработана анкета, включавшая закрытые вопросы с вариантом ответов «да» либо «нет». Также была разработана анкета для самостоятельного оценивания студентами своего уровня применения на практике исследовательских умений и навыков.

В исследовании участвовал 51 респондент (студенты 2 курса ИПФ БНТУ). Результаты субъективного оценивания уровня применения на практике исследовательских умений и навыков наглядно показаны на диаграмме (рисунок).

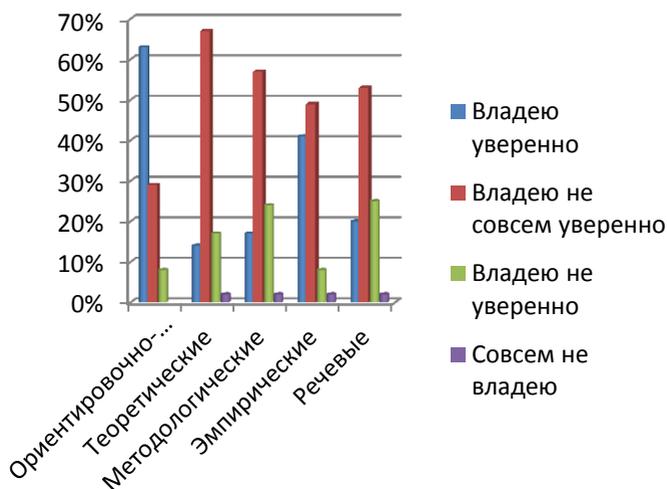


Диаграмма уровня применения исследовательских умений и навыков студентами на практике

Исследование по выявлению уровня сформированности исследовательской компетенции студентов ИПФ БНТУ показало, что 82% респондентов (42 человека) считают необходимым заниматься исследовательской деятельностью в учреждении высшего образования, 53% (27 человек) опрошенных с интересом начинают заниматься учебной деятельностью, требующей дополнительного поиска информации и решения задачи. На вопрос: «Рассматриваете ли Вы исследовательскую деятельность как способ проявления профессионального мастерства в будущей деятельности?», –53% (27 человек) ответили утвердительно.

Однако респонденты распределились поровну (49% против 51%) в вопросе: «Рассматриваете ли вы исследовательскую

деятельность как необходимую составляющую для успешной учебной деятельности?». Это говорит о недостаточном понимании значения данной компетенции в будущей профессиональной деятельности, о недопонимании ее важности, что связано с возрастным аспектом (студенты 2 курса). Это также подтверждается тем, что 55% (28 человек) респондентов не владеют современными методами и методиками исследования, а 90% (46 человек) респондентов не принимают участие в научных студенческих конференциях.

Анализ результатов анкетирования позволяет нам сделать вывод о позитивном отношении будущих педагогов-инженеров к исследовательской деятельности как необходимому условию профессионального роста и повышения профессионального мастерства в будущей деятельности.

УДК 621.3

Харлан Ю.А.

ТЕРМИЧЕСКИЙ СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Этот метод характеризуется простотой и высокой скоростью осаждения испаряющегося материала. Сущность метода заключается в нагреве вещества в вакууме до температуры, при которой кинетическая энергия атомов и молекул вещества становится достаточной для их отрыва от поверхности мишени и движения в пространстве до мишени. Это происходит при такой температуре, при которой давление собственных паров вещества превышает на несколько порядков давление остаточных газов. При этом атомарный поток распространяется прямолинейно, и при столкновении с поверхностью испаряемые атомы и молекулы конденсируются на ней.

При использовании метода термического испарения основным фактором, определяющим эксплуатационные особенности

и конструктивное оформление установок, является способ нагрева испаряемых материалов. По этому признаку разновидности метода классифицируются следующими способами нагрева:

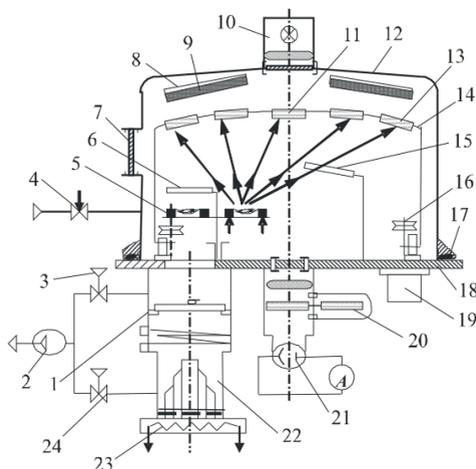
1. Резистивный (нагрев испаряемого материала электрическим током).
2. Индукционный (нагрев за счет воздействия электромагнитного поля).
3. За счет посторонних источников нагрева (например, электронная пушка).

Вакуумная установка для нанесения покрытий методами термического напыления представлена на рисунке. Она состоит из камеры, закрытой от окружающей атмосферы 12, рабочей плиты 18, откачивающей вакуумной системы, подколпачного устройства для крепления напыляемых деталей и их вращения, испарителей 5 и пульта управления работой узлов и агрегатов установки. Для наблюдения за ходом процесса напыления в двери камеры имеется иллюминатор 7. Чаще всего он используется при электронно-лучевом испарении, когда необходимо следить за режимом работы электронно-лучевого испарителя. При загрузке и выгрузке напыляемых деталей передняя дверь в колпаке открывается. В ранних установках и более современных другого типа весь колпак поднимался гидравлическим цилиндром. В верхней части колпака установлены кварцевые лампы 9 с рефлекторами 8, обеспечивающие нагрев подложек до температуры (50-320)°С перед напылением пленок, и осветитель 10 фотометрического устройства. Подогрев подложек улучшает адгезию и механическую прочность пленки. Место стыка колпака с рабочей плитой герметизируется резиновым уплотнением 17.

Система откачки воздуха состоит из форвакуумного насоса 2 предварительной откачки, диффузионного высоковакуумного насоса 22, системы клапанов, ловушек и трубопроводов.

Для разгерметизации колпака по окончании процесса служит кран – накататель 4.

Напыляемые подложки 13 и образец-свидетель 11 для контроля толщины пленки в процессе напыления устанавливают в отверстия приспособления 14. В установке находится оправа для свидетелей, позволяющая устанавливать до десяти сменных свидетелей. Для улучшения равномерности толщины пленки приспособление 14 вращается с частотой до 100 мин^{-1} на роликовых опорах. Привод вращения приспособления осуществляется через конический ролик 16 и бесконтактную электромагнитную муфту 19, расположенную на рабочей плите установки.



Вакуумная установка для нанесения покрытий методами термического напыления

Главными преимуществами данного способа нанесения покрытий являются:

1. Высокая производительность, которая обусловлена высокой скоростью осаждения.
2. Высокая чистота и однородность покрытия.

3. Универсальность: на однотипном вакуумном оборудовании имеется возможность получать однородные слои металлов, сплавов, полупроводников и диэлектриков различной толщины.

А к основным недостаткам можно отнести:

1. Низкий коэффициент полезного действия, так как атомы исходного материала испаряются в разные стороны.

2. Невозможность получить одинаковое по толщине покрытие на изделии сложной формы.

3. Сложность предварительного нагрева исходного материала.

УДК 621.793

Ходосевич Д.А.

ВАКУУМНО-ДУГОВОЕ НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Латушкина С.Д.

Развитие современной техники характеризуется повышенными требованиями физико-механических и эксплуатационных свойств материалов. С увеличением содержания легирующих элементов физико-механические характеристики: прочность, твердость, износостойкость возрастают, но вероятность хрупкого разрушения повышается, также увеличивается и стоимость легированного металла.

В настоящее время за счет своей эффективности возрастает интерес к нанесению покрытий. Необходимость применения покрытия, прежде всего, обусловлена необходимыми эксплуатационными свойствами.

Существуют разнообразные методы нанесения покрытий, но одним из современных и наиболее интересных методов является вакуумно-дуговое нанесение покрытий или ионно-плазменное напыление.

Это физический метод нанесения покрытий (тонких пленок) в вакууме, путем конденсации на подложку (изделие) материала из плазменных потоков, генерируемых на катод-мишени в катодном пятне вакуумной дуги сильноточного низковольтного разряда, развивающегося исключительно в парах материала электрода. Метод используется для нанесения металлических, керамических и композитных пленок на различные изделия.

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

Локальная температура катодного пятна чрезвычайно высока (около 15000°C), что вызывает интенсивное испарение и ионизацию в них материала катода и образование высокоскоростных потоков плазмы, распространяющихся из катодного пятна в окружающее пространство. Отдельное катодное пятно существует только в течение очень короткого промежутка времени (микросекунды), оставляя на поверхности катода характерный микрократер, затем происходит его самопогасание и самоинициация нового катодного пятна в новой области на катоде, близкой к предыдущему кратеру. Визуально это воспринимается как перемещение дуги по поверхности катода. Так как дуга, по существу, является проводником с током, на неё можно воздействовать наложением электромагнитного поля, что используется на практике для управления перемещением дуги по поверхности катода, для обеспечения его равномерной эрозии.

В вакуумной дуге в катодных пятнах концентрируется крайне высокая плотность мощности, результатом чего

является высокий уровень ионизации (30-100 %) образующихся плазменных потоков. Если в процессе испарения в вакуумную камеру вводится химически активный газ, при взаимодействии с потоком плазмы может происходить его диссоциация, ионизация и возбуждение с последующим протеканием плазмохимических реакций с образованием новых химических соединений и осаждением их в виде плёнки (покрытия). Заметная трудность в процессе вакуумно-дугового испарения заключается в том, что если катодное пятно остаётся в точке испарения слишком долго, оно эмитирует большое количество макрочастиц или капельной фазы. Эти макровключения снижают характеристики покрытий, так как они имеют плохое сцепление с подложкой и могут по размерам превосходить толщину покрытия (проступать сквозь покрытие).

Ещё хуже, если материал катода-мишени имеет низкую температуру плавления (например, алюминий): в этом случае мишень под катодным пятном может проплавиться насквозь, в результате чего или начнёт испаряться материал опорного держателя катода, или охлаждающая катод вода начнёт поступать в вакуумную камеру, приводя к возникновению аварийной ситуации.

Для решения данной проблемы производят тем или иным способом непрерывное перемещение катодного пятна по большому и массивному катоду, имеющему достаточно большие линейные размеры. В основном, как уже упоминалось выше, для управляемого перемещения катодных пятен по поверхности катода используются магнитные поля.

Использование данного метода позволяет получать покрытия с различными характеристиками: термостойкость, жаростойкость, эрозионностойкость, износостойкость, коррозионностойкость.

ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТИКА ПУТЁМ ВАКУУМНОЙ ФОРМОВКИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Шахрай Л.И.

В последние полтора десятилетия производство объёмных изделий из листовых или плёночных термопластичных заготовок увеличилось более чем в три раза. По объёмам выпускаемой продукции оно вышло на четвёртую позицию вслед за экструзией, каландрованием и литьём под давлением. Подобный рост производства формованных изделий вызван, в первую очередь, огромным спросом на различного вида упаковку из полимерных материалов. Кроме того, всё возрастающим спросом пользуется одноразовая посуда, а также декоративные изделия, используемые при строительстве и ремонте жилых и общественных зданий.

Термин «вакуумное формование» отражает лишь одну из разновидностей формования и не учитывает возможность использования других методов вытяжки заготовок, тем более, что современное технологическое оборудование, как правило, позволяет использовать вакуум, избыточное давление воздуха и механическую вытяжку одновременно.

Метод переработки полимерных листов в объёмные изделия вакуумформованием был изобретён более ста лет назад и существует до сих пор практически в том же виде. С годами совершенствовались технология и оборудование, процесс механизировался и автоматизировался, но суть его оставалась неизменной. Основные стадии процесса вакуумного формования:

1. Закрепление плоской заготовки из термопласта по контуру в зажимном устройстве (подвижно или неподвижно).
2. Разогрев заготовки до температуры, соответствующей высокоэластичному состоянию (при переработке аморфных

термопластов), или до температуры начала плавления кристаллов (при переработке термопластов с различной степенью кристалличности).

3. Установка нагретой заготовки над формой.

4. Оформление заготовки в изделие происходит под действием разности давлений над заготовкой и под ней. Разность давлений может быть создана различными способами: вакуумированием объёма под формируемой заготовкой, созданием избыточного пневматического давления над заготовкой, воздействием на заготовку различными механическими толкателями, использованием для создания давления над заготовкой жидкости или паровоздушной смеси.

5. Охлаждение готового изделия после того как под воздействием перепада давления плоская заготовка приняла форму готового изделия.

Такова традиционная технологическая схема вакуумного формования листовых и плёночных термопластов, для реализации которой разработано множество способов, которые позволяют проще, экономичнее и качественнее изготовить то или иное конкретное изделие, полнее использовать возможности формирующего оборудования.

Вакуумный метод формования наиболее распространён, при котором формирующий перепад давления создаётся за счёт создания вакуума между формируемой заготовкой и инструментом. Применяется при производстве изделий несложной формы из тонколистовых заготовок. Требуется наиболее дешёвой технологической оснастки.

Преимуществом вакуумформования по сравнению с другими методами переработки пластмасс является возможность использования как самого примитивного, а следовательно, и недорогого оборудования и очень дешёвой технологической оснастки при получении малых серий или единичных изделий, так и полностью автоматизированных

и роботизированных технологических линий при крупносерийном производстве.

Наряду с достоинствами метод вакуумформования имеет и недостатки, к которым в первую очередь относится значительная по сравнению с другими методами переработки разнотолщинность получаемых изделий и недостаточная стабильность размеров деталей, эксплуатируемых в условиях повышенных температур. При выборе метода переработки необходимо учитывать, что листы и плёнка всегда дороже гранулированного или порошкообразного сырья. Кроме того, литьём под давлением удаётся проводить изделия с более сложной конфигурацией, чем вакуумформованием.

УДК 004

Чигилейчик А.

ЭЛЕКТРОННЫЙ КРОССВОРД КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Одним из важнейших компонентов учебного процесса является проверка знаний, умений и навыков обучающихся. Ее правильная организация должна: во-первых, приводить в систему знания обучаемых; во-вторых, развивать их мышление и память; в-третьих, помогать обучающему судить об эффективности применяемых им методов обучения, что позволяет своевременно приступить к ликвидации пробелов.

Контроль – это соотношение достигнутых результатов с запланированными целями обучения.

Текущий контроль является одним из основных видов проверки знаний, умений и навыков учащихся. Ведущая задача текущего контроля – регулярное управление учебной деятельностью учащихся и ее корректировка. Он позволяет получить непрерывную информацию о ходе и качестве усвоения учебного

материала и на основе этого оперативно вносить изменения в учебный процесс. Другими важными задачами текущего контроля является стимуляция регулярной, напряженной деятельности; определение уровня овладения учащимися умениями самостоятельной работы, создание условий для их формирования. Проведение текущего контроля – это продолжение обучающей деятельности преподавателя. Текущий контроль является органической частью всего учебного процесса, он тесно связан с изложением, закреплением, повторением и применением учебного материала. Он занимает небольшую часть учебного занятия, чтобы не приводить к спешке при изложении нового материала и закреплении полученной информации.

Назначение текущего) контроля – проверка усвоения и оценка результатов каждого урока, постоянное изучение учителем работы всего класса и отдельных учеников. По результатам этого контроля учитель выясняет, готовы ли учащиеся к усвоению последующего учебного материала. Такой контроль делает акцент на пробелах знаний учащихся.

Использование электронных кроссвордов по своей сути не отличается от тестирования, проводимого с помощью тестов открытой или закрытой формы.

Кроссворд – это задача-головоломка, её суть в заполнении пересекающихся рядов клеток словами, разгадываемыми по приводимому списку определений смысла этих слов. Учебный электронный кроссворд как метод проведения занятия позволяет активизировать мыслительную деятельность студентов, способствует их творческому саморазвитию, интеллектуальной самостоятельности, развитию креативности, то есть тех качеств, которые необходимы специалистам в современном насыщенном информационном пространстве.

Достоинство данных дидактических средств заключается в том, что они вносят в познавательный процесс игровой элемент, активизируют умственную деятельность, стимулируют

сознательный поиск в изучаемой области. Основное достоинство применения кроссвордов как способа проверки – занимательность и соревновательность, через которые обучаемые могут самооценить собственные знания по достаточно широкому кругу вопросов, а у учителя имеется возможность оценить работу каждого ученика.

Условно все кроссворды, применяемые в учебном процессе, можно разбить на три группы – текущие, тематические и обобщающие. Вопросы, включаемые в кроссворд, также условно можно разбить на две группы – базовые и дополнительные. Ученикам не объявляется, какие вопросы являются основными, какие – дополнительными, но при выставлении оценок это необходимо учитывать.

Однако электронный кроссворд может использоваться, на наш взгляд, в любом из преподаваемых курсов, как гуманитарной так и естественнонаучной направленности, с целью освоения понятийно-терминологического аппарата изучаемой дисциплины и для решения целого круга дидактических задач: 1) контроль знаний (степень владения терминологией, понимание контекста, прочность и глубина усвоения информации); 2) систематизация и закрепление знаний; 3) формирование общих навыков: умения четко и лаконично выражать мысли, формулировать вопросы, умения анализировать, систематизировать, обобщать информацию и т.д.; 4) создание комфортного эмоционального фона (снятие напряжения за счет игровой, соревновательной составляющей метода); 5) развитие ассоциативного, творческого мышления.

Учащиеся сами составляют электронные кроссворды на заданную тему. При составлении кроссворда ученик самостоятельно повторяет материал и ему приходится использовать, а значит, и знакомиться с дополнительной литературой. Необходимо заметить, что при составлении учеником кроссворда

на компьютере развиваются дополнительные знания и прикладных программ, в которых составляется кроссворд.

Кроссворды можно создавать как в офисных приложениях, таких как Word, Excel, PowerPoint.

При этом обучающиеся самостоятельно приходят к выводу, что им необходимо для составления кроссвордов знать и возможность данных приложений, например, использование таблиц, формул, работа с графическими объектами, гиперссылками и многое другое. Главное не ограничивать обучающихся в их творчестве, и мы получим результаты превосходящие наши ожидания.

В творческом процессе учащийся сам добывает необходимые ему знания, а именно на это нас нацеливают образовательные стандарты.

УДК 620

Чичиков С.В., Кохнюк В.Н.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ МЕДИ И УГЛЕРОДА

*БНТУ, Физико-технический институт НАН Беларуси,
Минск*

Научные руководители Смягликов И.П., Фёдорцев В.А.

Трение и износ оказывают огромное влияние на эксплуатацию различных устройств и механизмов. Медь и углерод выбраны в качестве материалов покрытия по нескольким причинам. Во-первых, углерод в настоящее время широко используется в качестве твёрдой смазки для уменьшения коэффициента трения. Однако при таком применении ему присущи недостатки всех смазочных материалов: неравномерное прилегание смазки к трущимся поверхностям, её выдавливание из зоны контакта. Во-вторых, медь не образует химических соединений с углеродом и обладает сравнительно низкой

твёрдостью, что позволяет использовать её в качестве ответных частей некоторых механизмов. Однако медь довольно дорогая, и очень пластична, что препятствует её использованию в ответственных деталях.

Целью данной работы является исследование трибологических свойств покрытий на основе меди и углерода, полученных методом вакуумно-дугового осаждения.

Покрытия формировались на образцах из стали 40Х13 размером 30×24 мм, а так же на образцах-свидетелях размером 9×9 мм, изготовленных из монокристаллического кремния. Для осаждения покрытий использовалась установка вакуумного плазменного нанесения покрытий УВНИПА 1-001, оборудованная штатным плазменным ускорителем непрерывного сепарированного потока плазмы с катодом из меди (СПУ), оснащенная специализированной оснасткой для закрепления образцов и ускорителем импульсной плазмы с катодом из углерода (ИПУ). При осаждении выдерживали следующие основные параметры процесса: ток дуги 55–75 А; давление остаточных газов в вакуумной камере 5×10^{-3} – 6×10^{-2} Па; время нанесения от 30 мин; емкость батареи конденсаторов основного разряда ИПУ – 2150 мкФ; напряжение на батарее конденсаторов ИПУ-С – 300 В, напряжениях смещения на оснастке – 0 В; частота следования импульсов ИПУ – 1-8 Гц.

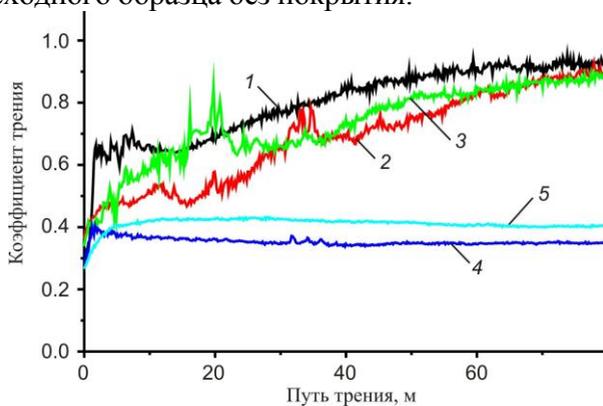
Измерение трибологических характеристик покрытий проводилось в режиме трения скольжения на трибометре, работающем по схеме «палец – диск». Параметры испытаний: режим трения – сухой; контртело – шарик из стали ШХ-15 диаметром $5,515 \pm 0,01$ мм; радиус дорожки трения – 10 мм; частота вращения – 1,3 Гц; время испытаний – 30 мин; снятие показаний – каждые 2 секунды; нагрузка на контртело – 1,0 Н.

Выполнены сравнительные исследования образцов с различным количественным соотношением меди и углерода в покрытии. Из литературных источников известно, что при

частоте ИПУ равной 1 Гц и силе тока дуги СПУ 55 А покрытие состоит наполовину из меди, а наполовину из углерода. Эти данные были взяты в качестве отправной точки в выборе параметров осаждения. Исследованы образцы без покрытий и с покрытиями, полученными при следующих параметрах:

- I) ток СПУ – 75 А, частота ИПУ – 1 Гц;
- II) ток СПУ – 55 А, частота ИПУ – 1 Гц;
- III) ток СПУ – 55 А, частота ИПУ – 4 Гц;
- IV) ток СПУ – 55 А, частота ИПУ – 8 Гц.

Сравнительные трибологические испытания образцов нержавеющей стали 40X13 без покрытия и с покрытиями показали (рисунок), что увеличение доли углерода в покрытии способствует снижению коэффициента сухого трения с 0,96 для стали до 0,4 для стали с покрытием, полученным при условиях IV и до 0,35 для стали с покрытием, полученным при условиях III. Для образцов с покрытиями, полученными при условиях I и II, коэффициент трения незначительно отличается от коэффициента трения исходного образца без покрытия.



1 – исходный образец без покрытия; 2 – режим I;
3 – режим II; 4 – режим III; 5 – режим IV

Зависимость коэффициента трения скольжения образцов из стали 40X13 с покрытиями системы Cu-C

Таким образом, полученные в работе покрытия системы медь-углерод характеризуются низким коэффициентом трения и являются перспективными для защиты пар трения.

УДК 37.012.3

Ширневич А.И.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Петюшик Е.Е.

Стремительный прогресс и постоянное обновление в области информационных технологий дает возможность использовать интернет-технологии в качестве эффективного средства обучения. При использовании глобальной интернет сети происходит формирование информационно-образовательной среды, которая позволяет в полной мере реализовать современные технологии обучения. В этих условиях тема использования социальных сетей как педагогического инструмента становится актуальной.

Социальная сеть – это платформа, онлайн-сервис или сайт, предназначенный для построения, отражения и организации социальных взаимоотношений. Социальные сети отличаются друг от друга своей общей направленностью, различными возможностями для пользователей, разными требованиями и интерфейсом. В целом, принцип работы различных сетей очень схож – во многих из них есть стена профиля и новостная лента, группы (сообщества), возможность проводить голосования и опросы, создавать фотоальбомы и отмечать знакомых на фото, вести личную переписку, обмениваться файлами, слушать аудиозаписи и смотреть видеозаписи, играть в онлайн-игры. Конечно, у каждой из них есть и свои особенности.

В последнее время исследователи стараются найти новые сферы применения социальных сетей в различных направлениях

деятельности человека, максимально используя все возможности данного объекта информационных технологий. Социальные сети успешно используются в бизнесе, в политике, в сфере развлечений, приводя к формированию устойчивых сетевых сообществ. Нужно отметить, что существуют и специализированные социальные сети для образования.

Применение социальных сетей в образовании одна из ведущих тенденций развития образования, раскрывающая новые возможности осуществления процесса получения знаний. Самой активной частью населения в плане использования Интернета, а также социальных сетей является молодежь. Таким образом, студенты являются одним из лучших сегментов для введения социальной сети в образование. Следует отметить, что всемирно известный ресурс Facebook появился как академическая социальная сеть студентов Гарвардского университета, позднее она стала доступна для всех студентов США, а затем и для всех пользователей интернета.

В последние годы в мировом педагогическом сообществе вопросы применения социальных сетей в образовании бурно обсуждаются и нет однозначного мнения по этому поводу. Многие методисты скептически относятся к возможности использования сетей как педагогического средства обучения, так как традиционно социальные сети рассматриваются как среда для проведения свободного времени и развлечения. Они считают, что социальные сети негативно влияют на учебную и рабочую деятельность её пользователей. Часто поднимается такая тема как, взаимосвязь общего уровня образования и интеллекта, и времени, проводимого в социальных сетях.

Так же существуют следующие проблемы, связанные с использованием социальных сетей в образовательном процессе. Например, отсутствие сетевого этикета участников, невысокий уровень мотивации и компетенций преподавателя в области информационно-коммуникативных технологий, высокая степень

трудозатрат для преподавателя по организации и поддержке процесса обучения, частое отсутствие открытого доступа к социальным сетям из учебных аудиторий, активная коммуникация, обширный информационный поток и обилие развлекательного контента вместе с образовательным контентом, которые отвлекают от учебного процесса.

Тем не менее, социальные сети имеют массу преимуществ перед другими средствами, методами, способами, сопровождающими процесс образования. Можно выделить следующие преимущества использования социальной сети:

- бесплатное использование ресурса;
- привычная среда для учащихся. Интерфейс, способы коммуникации и публикации контента в этой среде пользователями изучены досконально;
- разнообразие форм коммуникации. Сообщества, опросы, голосования, комментарии, подписки, отправка персональных сообщений, ссылки на другие ресурсы – обеспечивают широкие возможности совместной работы;
- однозначная идентификация пользователей. Чаще всего в социальной сети человек выступает под своим именем и фамилией, реже под псевдонимом.
- активность участников прослеживается через ленту новостей. Это даёт возможность быть в курсе всех изменений, происходящих в процессе учебной деятельности, отслеживать образовательную активность одноклассников и преподавателя, который, в свою очередь, наблюдает и координирует работу учащихся;
- создание сообществ по интересам, контингенту и др. Например создание группы (сообщества) вуза, факультета или учебной группы, в котором и может осуществляться основная работа со студентами и их взаимодействие;
- быстрый доступ к информации не только с компьютера, но и различных мобильных устройств.

Таким образом, использование социальных сетей в образовательном процессе способствует обмену информацией, повышает мотивацию учащихся в учебной деятельности, стимулирует развитие творческих способностей и познавательный интерес. Все эти факторы положительно влияют на формирование знаний и умений. Подводя итог можно сказать, что на данном этапе ведётся активное внедрение социальных сетей в образование. Об этом свидетельствует интерес педагогов к данной тематике и большое количество публикаций. Использование социальных сетей в образовании позволяет частично изменить их назначение, и изменить цели их посещения. Но при всех положительных моментах использования инновации существует множество причин, которые тормозят внедрение социальных сетей в образование как активную среду получения знаний. И это свидетельствует о том, что данная тема требует более глубокого изучения и разработки методик использования социальных сетей в образовании.

УДК 372.8

Шот А.

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ УРОКОВ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

В современном образовательном процессе основной организационной формой передачи знаний, умений, навыков является урок. Он может проводиться в традиционной и нетрадиционной форме. При традиционной форме учащийся, как правило, является пассивным объектом обучения. Нетрадиционные уроки – это занятия, которые аккумулируют методы и приемы различных форм обучения. Они строятся на совместной деятельности педагога и обучающихся, на совместном поиске, на эксперименте по отработке новых приемов с целью повышения эффективности учебно-воспитательного процесса.

На нестандартных уроках учащиеся должны получать нестандартные задания. Нестандартное задание – понятие очень широкое. Оно включает целый ряд признаков:

- присутствуют элементы нового, происходит изменение внешних рамок;
- кроме программного, используется и внепрограммный материал;
- организуется коллективная деятельность обучающихся в сочетании с индивидуальной;
- занятие проводится в нетрадиционном месте или с использованием оригинального оформления;
- в процессе занятия используется музыка, видео, информационные компьютерные технологии, мультимедийное оборудование;
- дает возможность обучающимся раскрыться с новых сторон, помогает ориентироваться в атмосфере творческого поиска;
- требует серьезной предварительной подготовки.

УДК 621.527.8

Шпарло Д.А.

ВЫМОРАЖИВАЮЩАЯ ЛОВУШКА

БНТУ, Минск

Научный руководитель Комаровская В.М.

Обеспечение технологических процессов в таких областях науки и техники, как микро- и нанoeлектроника, нанотехнология, получение чистых материалов, химические технологии обычно сопряжено с созданием высокого безмасляного вакуума. При осуществлении подобных технологических процессов внутри вакуумной камеры происходят сложные химические реакции, продукты которых должны откачиваться вакуумной системой. В состав смесей могут входить такие компоненты, как пары воды, гелий, а также активные компоненты: кислоты, свободные радикалы (F^+ , Cl^+), которые

негативно воздействуют на конструктивные элементы насоса, соприкасающиеся с ними.

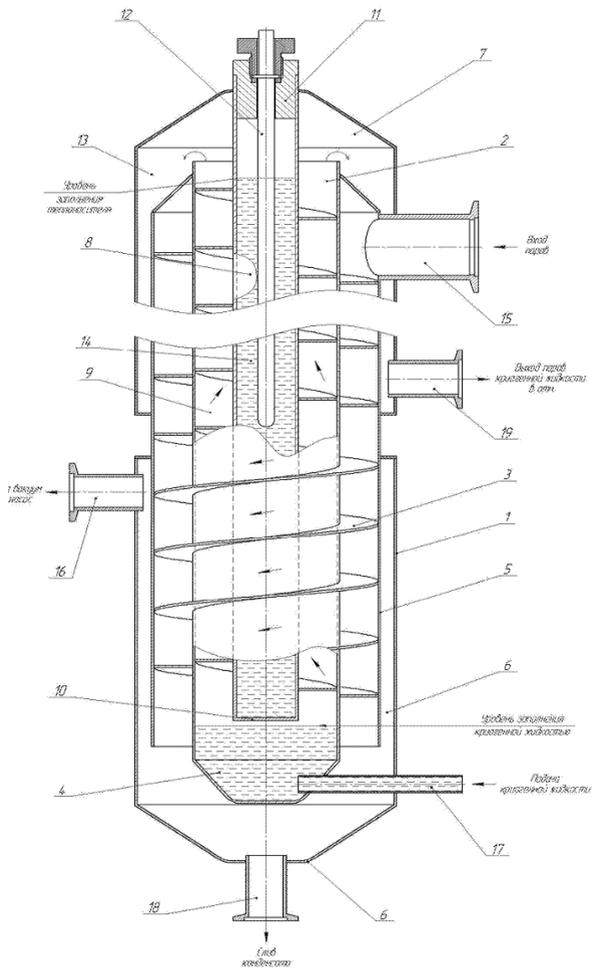
Вакуумные насосы также могут стать сильными источниками загрязнения вакуумной камеры примесями различных газов. Например, диффузионные, турбомолекулярные и многие механические насосы являются источниками паров масла, которое попадает в откачиваемую камеру. В связи с этим встает проблема по удалению этих компонентов из газовой смеси.

Одним из наиболее простых способов селективной откачки газовых смесей является установка между насосом и технологической камерой таких устройств, как вакуумная ловушка.

Устройства селективной откачки газовых смесей широко применяются во многих областях современной науки и техники, где используется вакуумное оборудование. Основное назначение устройств селективной откачки (ловушек) – это защита различных технологических и испытательных камер от паров веществ, мешающих проведению технологических процессов. Поэтому от такого относительно простого устройства как ловушка могут зависеть технологические процессы, в результате которых получают изделия, стоимость которых превышает во много раз стоимость самой ловушки.

Рассмотрим уникальную конструкцию вакуумной ловушки вымораживающего типа (рисунок).

Данная вымораживающая ловушка состоит из следующих основных узлов и деталей: цилиндрического корпуса 1 с соосно размещенной внутри него емкостью 2 с винтовым оребрением 3 на внешней поверхности, в нижней части заполненной криогенной жидкостью 4, цилиндрического экрана 5, установленного с зазором 6 относительно стенки корпуса, крышки 7, стержня 8 с внешним оребрением, вершины которой примыкают к внутренней стенке емкости 2 с образованием винтового канала 9 для отходящих паров криогенной жидкости. Стержень 8 выполнен полым, нижний торец заглушен стенкой 10, а в верхнем имеется бобышка с гнездом 11.



- 1 – корпус; 2 – криожидкостная ёмкость; 3,8 – винтовое оребрение; 4 – криожидкость; 5 – экран; 6 – стенка корпуса; 7 – стержень; 9 – винтовой канал; 10 – стенка; 11 – бобышка; 12 – нагреватель; 13 – обечайка; 14 – теплоноситель; 15,16,17,18, 19 – патрубки

Схема вымораживающей ловушки

Стержень, где размещен нагреватель 12, жестко соединен со вспомогательной обечайкой 13, а внутренняя полость его заполнена теплоносителем 14. Вымораживающая ловушка содержит патрубок 15 для подстыковки к откачиваемому объему (вход паров), патрубок 16 для подключения вакуум-насоса, патрубок 17 для питания емкости 2 криогенной жидкостью, патрубок 18 для слива конденсата и патрубок 19 для отвода паров криогенной жидкости. Вымораживающая ловушка служит для улавливания конденсирующихся паров различных жидкостей и работает следующим образом. Перед началом эксплуатации внутренняя полость стержня 8 через гнездо 11 заполняется теплоносителем, после чего устанавливается нагреватель 12. Затем парогазовая смесь из откачиваемого (вакуумируемого) объема проходит по винтовым каналам, образованным винтовым оребрением 3 на внешней поверхности цилиндрической емкости 2.

Несконденсировавшиеся пары после прохождения вдоль поверхности емкости 2, охлаждаемой отходящими парами криогенной жидкости, проходят вдоль поверхности, охлаждаемой кипящей криогенной жидкостью, и оседают на ней. Цилиндрический экран 5 служит для обеспечения прохождения парогазовой смеси вдоль всей длины емкости 2. Неконденсирующаяся составляющая парогазовой смеси удаляется через патрубок 16. Отработанные пары криогенной жидкости удаляются через патрубок 9.

Одновременно происходит предварительное охлаждение входящих через патрубок 15 паров. Теплообмен обеспечивается через стенку экрана 5, находящегося в зоне вспомогательной обечайки 13. По мере накопления сконцентрировавшихся веществ конденсатор отогревают. Для эффективного обогрева используется нагреватель 12, который повышает температуру теплоносителя 14, находящегося во внутренней полости стержня 8. Охлаждение вымораживающей ловушки организовано следующим образом.

Испаряющаяся за счет теплоты конденсации паров криогенная жидкость в виде пара, имеющего низкую температуру, проходит по винтообразным каналам 9, образованным внутренней поверхностью

емкости 2 и винтообразным оребрением стержня 8, постепенно нагреваясь за счет теплоты конденсации паров.

После выхода из спирального канала пары криогенной жидкости проходят по кольцевому зазору между экраном 5 и вспомогательной обечайкой 13, образуя на внутренней поверхности экрана дополнительную зону конденсации, и выводятся из ловушки через штуцер 19.

УДК 372.8

Шумский А.М.

ТВОРЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Творческая деятельность обучаемых помогает выявлению личностных их качеств, таких как активность, ответственность, самостоятельность, творческий подход к делу, уровень развития интеллекта, умение ясно выражать свои мысли и др. Существуют многие факторы, предполагающие творческий подход к самому процессу обучения (изучение непосредственно самих наук и др.). Задача обучения состоит в нахождении такого учебного материала, который вовлекал бы обучаемого в конкретную деятельность, имеющую в его глазах цель (большое значение, интерес). Необходимо найти типичные виды деятельности, результаты которых по настоящему интересуют обучаемых, и которые невозможно выполнять механически. Обучаемый по настоящему учится только тогда, когда осознает роль изучаемых истин в получении результатов важной для него деятельности.

Творчество – одна из наиболее естественных форм реализации потребности в поиске. Наряду с ней существуют и другие мотивы творчества – потребности в самоутверждении, признании другими членами общества и др. Для творчества

одаренных людей сам поиск нового, в силу психофизиологических закономерностей, приносит большое удовлетворение.

Приобщение студентов к получаемой профессии, активизация интереса и увлечение будущей профессиональной деятельностью складываются в процессе вовлечения студентов в, которая значительно расширяет их кругозор и научный уровень, повышая качество подготовки специалистов.

Следовательно, важнейшим условием развития творчества студента является совместная с преподавателем исследовательская деятельность.

УДК 004

Янкович А.Н., Ярош Н.С.

ВНЕДРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СИСТЕМУ ОБРАЗОВАНИЯ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуенок А.Ю.

В настоящее время в Республике Беларусь в системе образования используется преимущественно проприетарное программное обеспечение. Это несет в себе сразу несколько проблем:

– высокие затраты на обеспечение учреждений образования необходимым программном обеспечением. В настоящее время стоимость базового комплекта программного обеспечения персонального компьютера как средство обучения превосходит стоимость его аппаратной части, даже с учетом оптовой закупки стоимость всё равно остается высокой;

– проблемы с лицензированием продукта.

Решением подобных проблем может быть переход образовательной системы на использование свободного программного обеспечения.

Свободное программное обеспечение (СПО, англ. free software, также software libre или libre software), свободный софт – программное обеспечение, пользователи которого имеют права («свободы») на его неограниченную установку, запуск, а также свободное использование, изучение, распространение и изменение (совершенствование), и распространение копий и результатов изменения. СПО в большинстве случаев является бесплатным, а значит нет необходимости тратить деньги на покупку дорогостоящих лицензий. Более того СПО распространяться с исходным кодом что позволяет любому желающему внести исправления в программу тем самым поднимая общую стабильность и безопасность программного средства. Подобная стратегия позволяет не только использовать программное обеспечение бесплатно но создавать на его основе собственные программы направленные на решение узкоспециализированных задач.

В общей сложности любое свободное ПО имеет следующие достоинства:

- неограниченного использования программного обеспечения на любом количестве компьютеров;
- модификации исходного кода (т. е. внесения в компьютерную программу любых изменений);
- неограниченного последующего распространения программы на тех же условиях.
- возможность внедрять программные приложения, созданные специально для нужд организаций;
- возможность использования оборудования с невысокой мощностью.

Однако при внедрении свободного программного обеспечения в систему образования могут возникнуть ряд проблем одной из которых является переподготовка преподавательского состава всех учреждений образования страны.

На данный момент все используемые системой образования проприетарные программные средства имеют один или несколько аналогов которые не уступают по функционалу а за частую даже превосходят. Так например отличной альтернативой офисному пакету MS Office является Libre Office. В состав данного пакета входит 6 программ:

1. Writer – Текстовый процессор и визуальный редактор.
2. Calc – Табличный процессор.
3. Impress – Программа подготовки презентаций.
4. Base – Механизм подключения к внешним СУБД и встроенная СУБД.
5. Draw – Векторный графический редактор.
6. Math – Редактор формул.

Вместо дорогостоящей OS Windows можно использовать 1 из нескольких дистрибутивов Linux систем, таких как Edubuntu или Skolelinux.

УДК 372.8

Янович А.Г.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ В ИНФОРМАТИКЕ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Интерактивное обучение – это специальная форма организации образовательного процесса, суть которой состоит в совместной деятельности учащихся над освоением учебного материала, в обмене знаниями, идеями, способами деятельности. Ведущая роль в интерактивном обучении отводится развивающим, частично-поисковым, поисковым и исследовательским методам.

Для этого на уроках организуются индивидуальная, парная и групповая работа, применяются исследовательские проекты, ролевые игры, идет работа с документами и различными

источниками информации, используются творческие работы. Занятие организуется так, что практически все учащиеся вовлекаются в процесс познания, они имеют возможность думать, понимать и рефлексировать.

Существуют различные интерактивные методы, в разных модификациях и вариантах, с разными названиями, для работы индивидуально, в парах, группами, коллективно.

«Микрофон» Учащимся предлагается высказать свою точку зрения по поставленному вопросу или проблеме. По классу пускают предмет, имитирующий микрофон. Каждый, получивший такой «микрофон», обязан четко и лаконично изложить свою мысль и сделать вывод.

«Мозговой штурм» Для решения проблемного вопроса учащимся предлагается найти как можно больше путей, идей, предложений, каждое из которых фиксируется на доске или листе бумаги. После создания такого «Банка идей» проводится анализ и обговаривание.

«Карусель» Учащиеся размещаются в два круга лицом друг к другу. Некоторое время каждая пара обменивается информацией, своими мыслями; после этого учащиеся внешнего круга перемещаются по кругу к следующему партнеру. Можно предварительно предложить учащимся подготовить вопросы по теме и провести по кругу опрос.

«Два, четыре – вместе» Учащимся предлагается проблема или информация, которую они сначала отработывают самостоятельно, затем обговаривают в парах, далее объединяются в четверки. После принятия совместного решения в четверках происходит общее обговаривание вопроса.

«Совместный проект» Группы работают над выполнением разных заданий одной темы. После завершения работы каждая группа презентует свои исследования, в результате чего все учащиеся знакомятся с темой в целом.

При изучении темы «Информация. Информационные процессы» удобно применять метод «Синквейн или медленное погружение». Учащимся объявляется тема урока «Информация. Информационные процессы» и предлагается: назвать *одно* существительное (связанное с темой урока), подобрать к нему *два* прилагательных, назвать подходящие к слову *три* глагола, составить с этими словами *четыре* предложения.

Ребята сначала работают индивидуально, затем совместно обсуждают полученные варианты. Таким образом, у учащихся формируется понятие информации, они сами делают вывод об информационных процессах и о типах информации.

Таким образом, в режиме интерактива идет обучение на так называемых нестандартных уроках: играх, семинарах, мастерских, конкурсах, дебатах, уроках защиты проектов, театрализации, конференциях, судах, дискуссиях, пресс-конференциях и т.п. Главной отличительной чертой интерактивных методов обучения является инициативность учащихся в учебном процессе, которую стимулирует педагог из позиции партнера-помощника.

УДК 372.8

Ярош Н.С., Янкович А.Н.

МЕТОДИКА РАБОТЫ С ТЕКСТОМ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Зуёнок А.Ю.

Сегодня существует много разнообразных методик для работы с учебником. Нетрадиционными являются:

1. Схематическое исследование параграфа: необходимо написать заголовка параграфа; прочесть первый абзац и выразить одной фразой, о чем идет речь; по аналогии со вторым шагом проработать оставшиеся абзацы; выразить одной фразой, о чем идет речь в каждой смысловой части. Получится смысловой план параграфа.

2. «Инсерт»: прием маркировки текста – интерактивная система заметок для эффективного чтения и размышления. Градация текста: «+» – то, что я знаю; «V» – новая информация; «?» – то, что я не знал, не понял.

3. «Кластер»: способствует развитию ассоциативного мышления, воображения, индивидуализирует обучение. В качестве кластера используется то или иное слово, вокруг которого записываются слова, связанные ассоциативно или тематически с данным словом. Каждое новое слово образует ядро, вокруг которого создаются новые ассоциативные цепочки.

4. «Паучок»: поиск и анализ успешных комбинаций. Ситуация выбора темы, поиск корневого материала, создание модели; критерии успешности.

5. «Дом с колоннами»: необходимо записать тему параграфа, разбить текст на микротемы, в итоге получится т.н. дом с колоннами, где крыша – это тема, а колонны – микротемы.

6. Построение ассоциативных схем: необходимо сопоставить сходные ассоциации, расставить логические ударения, сопоставить с другими темами, проработать с ассоциативной схемой по плану.

7. «Шесть шляп»: предполагает начертить шесть «шляп», которые содержат: шляпу информации, решение проблемы, целеполагание, что-то хорошее, позитивное, то, что понятно при чтении, то, что не понятно при чтении.

8. Методика создания синквейна: работа с термином, единицей текста. Для использования этой методики необходимо выделить: 1 строка (одно слово) – существительное, главная тема, мысль; 2 строка (два слова) – прилагательные, качества первого слога; 3 строка (три слова) – глаголы, действия первого слога; 4 строка (четыре слова) – суждения по теме первого слова, мысль; 5 строка (одно слово) – существительное, вывод, заключение.

9. «Словарная карта»: в центре записывается новое слово; над словом записывается пояснение, его толкование; слева над пояснением – словоформы данного слова; под ним – предложение из текста; под ним – собственное предложение с использованием этого слова; слева от слова – ассоциации, примеры; справа – синонимы, антонимы.

УДК 37.005.6

Яценюк Ю.А.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ

БНТУ, Минск

Научный руководитель Диревук Е.П.

В настоящее время в сфере образования, широко развивается новая система контроля и оценки учебных достижений учащихся, ориентированная на широкое использование педагогических тестов.

Для чего нужны тесты? Чтобы выяснить, что испытуемый может, а какие задачи пока решить не в состоянии. Для этого в тест вводится определенное содержание в отношении тех знаний и умений, которые будут изучаться.

Составление тестов строится по единой схеме: определение целей тестирования, составление тестов в черновом виде, апробация тестов на выборке испытуемых и исправление недостатков, разработка шкалы измерений и правил интерпретации результатов.

Тестология (от англ. Test – проба, греч. Logos – знание) – междисциплинарная наука о создании качественных и научно обоснованных измерительных диагностических методик.

Термин «тест» имеет в русском языке несколько значений.

Тест (от англ. Test – проба, испытание, исследование) – это стандартизированные опросники или краткое задание, одна-единственная контрольная работа, охватывающие вопросы, которые подлежат проверке. Их цель – дать точные и достоверные

сведения о количестве и качестве усвоения учащимися изучаемого материала. В. П. Беспалько весьма кратко, но достаточно ёмко тест определил так: «Задания на выполнение деятельности определенного уровня в сочетании с системой оценок».

Тест – это не любое задание. Чтобы оно стало надёжным измерителем качества знаний, то есть тестом, к последнему предъявляется целый ряд требований или норм. Охарактеризуем их.

1. Валидность (или адекватность). Содержание пробы должно точно соответствовать смыслу и содержанию выявляемого и измеряемого признака. Эти задания-пробы должны быть такими, чтобы при их выполнении испытуемый показал, на каком уровне он усвоил учебный материал, знание которого проверяется.

2. Определенность (общепонятность). Чтобы учащийся, получая задание, понимал, что он должен сделать, чего от него хотят. Формулировка задания, имеющая неоднозначность, двусмысленность, нечёткость, недопустима, так как она не позволяет точно и определенно выполнить задание.

3. Простота. В тесте не должно быть нагромождения заданий, нужно ограничиться одним. Его формулировка должна быть предельно краткой и прямолинейной.

4. Однозначность. Качество выполнения учащимися задания должно одинаково оцениваться разными экспертами. Для этого обязательно надо иметь эталон, который определяет систему измерений и оценки качества действий, выполненных учащимися по тесту.

5. Надёжность. Тестирование одного и того же испытуемого на одном и том же уровне усвоения должно обеспечивать устойчивость последовательных результатов.

Если педагог – исследователь, диагност или преподаватель подготовил тесты достижений для контроля качества знаний,

то их надо проверить на пригодность в соответствии с рассмотренными требованиями к тестам.

Теоретические данные дали возможность сделать следующие выводы.

Использование тестовой формы контроля обеспечивает:

1. Высокий уровень учебных достижений по предметам начальной ступени образования.

2. Воспитывает ценностное отношение к учебной деятельности.

3. Развивает память, вариативно-логическое мышление.

4. Умение делать правильный выбор.

5. Снижает уровень тревожности.

6. Помогает учителю осуществлять своевременно коррекцию знаний.

Однако, наряду с преимуществами перед традиционными способами проверки знаний, умений и навыков, тестирование сопровождается определёнными недостатками:

1. Большая вероятность выбора ответов наугад.

2. Невозможно проследить логику ученика.

Следовательно, тесты – это одна из форм контроля и оценки знаний, умений и навыков, которая может и должна использоваться в сочетании с другими формами и методами контроля и оценки.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Новые материалы и технологии»

<i>Азаров С.М., Петюшик Е.Е., Дробыш А.А.</i> Особенности формирования слоев композиций на основе $Al_2O_3 - SiO_2$ с размером пор менее 5 мкм	3
<i>Азаров С.М., Петюшик Е.Е., Дробыш А.А.</i> Формирование мембранных слоев на основе композиций алюмосиликат–оксид марганца	6
<i>Бондаренко Ж.В., Эмелло Г.Г., Адамцевич Н.Ю.</i> Изучение пенообразования в системах «comperlan kd–genapol Igo–вода»	8
<i>Воробьева Е.В.</i> Влияние свойств поверхности наполнителя на термоокислительную стойкость и диффузионную проницаемость ингибированного полиэтилена	13
<i>Воробьева Е.В., Лин Д.Г.</i> Термоокислительная стойкость ингибированного полиэтилена, наполненного оксидом цинка разной степени дисперсности	17
<i>Комаровская В.М., Гладкий В.Ю., Терещук О.И.</i> Осаждение многокомпонентных покрытий в условиях ионного сопровождения	21
<i>Комаровская В.М., Гречихин Л.И., Боровок О.А.</i> Расчет энергии взаимодействия частиц вакуумно-плазменного покрытия с поверхностью изделий из стекла	25
<i>Комаровская В.М., Терещук О.И., Белоцкий А.П., Гладкий В.Ю.</i> Конструкции защитного устройства от запыления смотровых окон вакуумных систем	29
<i>Кривуленко Н.В., Чукашев П.С., Прохоров О.А., Ильющенко А.Ф.</i> Влияние параметров изготовления на качество армирующих стержней на основе углеродного волокна для полимерных композиционных материалов	32

<i>Фёдоров В.А.</i> Особенности диагностики качества прецизионных поверхностей изделий при финишной обработке инструментом, работающим в условиях различных физико-химических воздействий на деталь...	34
<i>Шелег В.К., Данильчик С.С., Данильчик П.С.</i> Стойкость режущего инструмента при точении с наложением на его подачу асимметричных колебаний	39
<i>Шматов А.А.</i> Композиционное упрочнение инструментальных сталей при УТЦО	44

Секция «Психология»

<i>Белановская Е.Е.</i> О гуманизации высшего технического образования	46
<i>Данильчик О.В.</i> Формирование гражданской позиции у студентов при изучении дисциплины «Основы психологии и педагогики»	49
<i>Каминская Т.С.</i> Семейные ценностные ориентации студенческой молодежи	52
<i>Клименко В.А.</i> Приоритетные направления модернизации высшей школы Беларуси	56
<i>Кривенькая Т.С.</i> Исследование самооценки младших школьников из неполных семей различных типов	60
<i>Литвинова Н.А., Финькевич Л.В.</i> Современные формы контроля знаний обучающихся как условие формирования их профессиональной компетентности	65
<i>Лобач И.И., Дирвук Е.П.</i> Основные принципы организации профессионально-педагогической практики будущих педагогов-инженеров в условиях БНТУ	69
<i>Орлов А.Л.</i> Проблемы чтения у современной молодежи: результаты анкетирования	74
<i>Островский С.Н.</i> О роли гуманитарных наук в инженерном вузе	79

<i>Поликша Е.В.</i> Студенческое самоуправление как форма проявления социальной активности	84
<i>Полуйчик Т.В.</i> Внедрение гендерного подхода в практику образования	88
<i>Шапошник М.А.</i> Организационные основы системы воспитательной работы в вузе	92

Секция молодых ученых и студентов

<i>Ардюк И.В.</i> Нагревательный элемент с управляемой мощностью для нагрева жидкости	98
<i>Безрукова Е.М.</i> Проблема прокрастинации в студенческой среде	100
<i>Бельская А.В.</i> Анализ систем сепарации плазменного потока при вакуумно-дуговом напылении	104
<i>Бобрович И.С., Выскварко В.С.</i> Методы педагогических исследований	107
<i>Бойко А.А.</i> Методы нанесения покрытия	108
<i>Бочарова Е.О.</i> Легирование поверхностного слоя образцов алюминия атомами титана и молибдена при воздействии на них компрессионными плазменными потоками	110
<i>Бурак О.М., Путят А.Р.</i> Применение технологии веб-квест на уроках информатики	113
<i>Бычек А.Н.</i> Структурно-фазовое состояние поверхности образцов твердых сплавов, обработанных компрессионным плазменным потоком	115
<i>Валлиулин Н.Ю.</i> Резистивное напыление	117
<i>Васільева М.</i> Матэматычныя вылічэнні і паэтычнае мысленне ў беларускіх загадках-задачах і загадках-казках	120
<i>Воробей М.Ф.</i> Развитие творческих способностей учащихся как задача обучения на современном этапе ...	124

<i>Выскварко В.С., Бобрович И.С.</i> Методы организации проверки домашнего задания	127
<i>Гаврилов В.П.</i> Особенности составов рабочих смесей, характеристика процесса диффузионного хромирования и его разновидностей	128
<i>Газарян А.Г.</i> Выбор оптимального компрессорного оборудования для последующего компримирования и транспортировки природного газа	131
<i>Глушко Е.А.</i> Применение турбокомпрессоров для повышения мощности двигателей внутреннего сгорания	135
<i>Гордейко А.В.</i> Сублимационная сушка продуктов питания	137
<i>Грицук М.В.</i> Психологические проблемы адаптации студентов технического вуза	142
<i>Гулецкий А.А.</i> Демосцены	145
<i>Демуськов П.А.</i> Модификация поверхностных свойств титана при воздействии на него компрессорным плазменным потоком на вакуумно-плазменной установке «Магнитоплазменный компрессор»	146
<i>Демченко А.А.</i> Динамика процесса взаимодействия направленных навстречу друг другу эрозийных плазменных потоков	149
<i>Дробышевский К.С.</i> Модификация поверхности медных образцов	151
<i>Дяк Д.Д.</i> Особенности конструкции вакуумного усилителя тормозов	152
<i>Жук С.С.</i> Сухие винтовые компрессоры	155
<i>Жуковский Н.А.</i> Осушители сжатого воздуха: рефрижераторный и адсорбционный	157
<i>Зычкова О.А.</i> Устройство и рабочий процесс оборудования для вакуумной аспирации	161

<i>Измайлов Д.В.</i> Сублимационная вакуумная сушка сырья для медицинских аппаратов	163
<i>Казачёк А.А.</i> Сверхпластичность сплавов и её применение в промышленности	167
<i>Кеда С.С.</i> Разработка программы расчета пространственного распределения плотности плазменного потока (на примере титанового катода)	170
<i>Коваленко И.П.</i> О качестве подготовки современного специалиста	172
<i>Коваленко И.П.</i> Формы организации обучения и их эффективность	175
<i>Колбаса Е.Г.</i> Интерактивные методы обучения и их применение в педагогическом процессе	180
<i>Колбасенко О.М.</i> Тенденции развития науки в области нанодиспергирования материалов	181
<i>Комаровский А.С.</i> Критерии качества интерфейса	185
<i>Коняхович Д.Г.</i> Сравнительный анализ холодильных машин	186
<i>Коптюхова Л.</i> Педагогические тесты в образовательном процессе	191
<i>Копытко Е.С.</i> Электронный учебно-методический комплекс – ведущий информационный ресурс технического университета	192
<i>Кошур Д.В.</i> Нанесение вакуумно-плазменных покрытий на детали прессовой оснастки	196
<i>Кульбицкая П.А.</i> Деятельностный подход в обучении	200
<i>Купревич А.А., Слесарчик Т.В.</i> Проблемы формирования творческих способностей личности	201
<i>Лаврукевич Е.В.</i> Этапы создания электронного учебного пособия и его структурные компоненты	204
<i>Лесниковский П.В.</i> Способы активации процессов нанесения покрытий в вакууме	208

<i>Маркевич И.С.</i> Ультразвуковые колебательные системы очистки оптоэлектронных модулей	212
<i>Маркевич С.В.</i> Анализ эффективности использования ионных источников в вакуумных установках	215
<i>Мартинкевич Я.Ю.</i> Алмазоподобные вакуумные покрытия	218
<i>Мацур Е.В.</i> Методы творческого обучения	222
<i>Михальчук Е.</i> Особенности работы с текстом учебника на уроках информатики	225
<i>Можелюк М.В.</i> Применение рефрактометрического метода для изучения водных растворов препаратов пав на основе диэтаноламидов жирных кислот кокосового масла	226
<i>Морозова Е.В.</i> Исследование эффективности применения электронного учебного пособия в учреждениях образования различного типа	228
<i>Новик И.О., Огур М.В.</i> Тестовый контроль на уроках информатики	230
<i>Огур М.В., Новик И.О.</i> Обучение программированию с использованием метода Кейса	232
<i>Омелюсик Е.В.</i> Проблемы выноса масла из компрессора	234
<i>Павлюкевич Д.А.</i> Нанесение пироуглеродных покрытий разложением углеводов под действием плазмы вакуумно-дугового разряда	236
<i>Пароменков В.О., Пачук В.И.</i> Моделирование как метод решения прикладных задач	238
<i>Пачук В.И., Пароменков В.О.</i> Проектирование сайта	240
<i>Пекарский Е.С.</i> Установки фирм Varian и Leybold для нанесения покрытий	241
<i>Петровский А.В.</i> Ионно-плазменная технология нанесения трибологических износостойких покрытий на внутренние поверхности деталей и узлов	243

<i>Петровский А.В.</i> Переохлаждение в установках с винтовыми компрессорами	246
<i>Пригодич Е.И.</i> Системы управления контентом	249
<i>Прокопеня А.С.</i> Метод проектов на уроках информатики	252
<i>Путят А.Р., Бурак О.М.</i> Использование мультимедийных презентаций в качестве наглядности на уроках информатики	254
<i>Реут К., Гранцевич В.</i> Словесная и цветовая палитра настроения в произведениях А.П. Чехова и на картинах И.И. Левитана	257
<i>Романенко Д.С.</i> Дифференцированные учебные задания на уроках русского языка в начальной школе	263
<i>Сасковец Ю.В.</i> Первая педагогическая практика в процессе подготовки педагогов-инженеров	266
<i>Сасковец Ю.В., Яценюк Ю.А.</i> Дидактические особенности изучения темы «Техническое обслуживание системы охлаждения двигателя» учебной дисциплины «Техническая эксплуатация автомобилей»	268
<i>Сёмин В.В.</i> Типы испарителей, их конструктивные особенности, принцип работы электронно-лучевых испарителей	271
<i>Сидорова Е.И.</i> Формирование личности подростка, находящегося в социально опасных условиях	274
<i>Скавыш И.А.</i> Технология вакуумных покрытий	278
<i>Слесарчик Т.В., Купревич А.А.</i> Место медиа и медиаобразования в образовательном процессе будущих педагогов-инженеров	280
<i>Смыкало А.А.</i> Обзор конструкций установок для вакуумирования силовых трансформаторов	283
<i>Солдатенко Е.Г.</i> Виртуальная экскурсия и самостоятельная работа студента высшей школы	285
<i>Станкевич А.А.</i> Вакуумные пластинчато-роторные насосы	290

<i>Стенуко А.Ю.</i> Особенности процесса вакуумирования силовых трансформаторов	294
<i>Струй О.М., Шалак О.М.</i> Контекстное обучение в парадигме компетентностного подхода	296
<i>Сяхович П.В.</i> Плазменные ускорители	299
<i>Терешкова О.А.</i> Проблема взаимоотношения преподавателя и учащегося	301
<i>Фёдоров А.С.</i> Вакуумная сушилка непрерывного действия с СВЧ-энергоподводом	305
<i>Харитонова Н.О.</i> Формирование исследовательской компетенции в процессе подготовки педагогов-инженеров (на примере ИПФ БНТУ)	308
<i>Харлан Ю.А.</i> Термический способ нанесения покрытий	311
<i>Ходосевич Д.А.</i> Вакуумно-дуговое нанесение покрытий	314
<i>Хуртай А.В.</i> Производство изделий из пластика путём вакуумной формовки	317
<i>Чигилейчик А.</i> Электронный кроссворд как метод контроля знаний	319
<i>Чичиков С.В., Кохнюк В.Н.</i> Исследование трибологических характеристик вакуумно-плазменных покрытий на основе меди и углерода	322
<i>Ширневич А.И.</i> Образовательные возможности социальных сетей	325
<i>Шот А.</i> Нетрадиционные формы проведения уроков	328
<i>Шпарло Д.А.</i> Вымораживающая ловушка	329
<i>Шумский А.М.</i> Творческий подход в обучении	333
<i>Янкович А.Н., Ярош Н.С.</i> Внедрение свободного программного обеспечения в систему образования	334
<i>Янович А.Г.</i> Интерактивное обучение в информатике ...	336
<i>Ярош Н.С., Янкович А.Н.</i> Методика работы с текстом ...	338
<i>Яценюк Ю.А.</i> Педагогические тесты	340

Научное издание

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**
26–27 ноября 2015 года

В 2 частях

Часть 2

Подписано в печать 17.11.2015. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 20,40. Уч.-изд. л. 15,95. Тираж 50. Заказ 883.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.