

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ

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

(25 ноября 2022 г.)

В 2 частях

Часть 2

Минск
БНТУ
2023

УДК 62:378(06)
ББК 74.58я47
И62

Редакционная коллегия:

А. М. Маляревич (гл. редактор), *А. А. Дробыш* (зам. гл. редактора),
Т. Е. Евтухова, *С. В. Корнеев*, *А. М. Романова*, *Т. В. Шершнёва*,
Т. Г. Леонтьева

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

ISBN 978-985-583-876-1 (Ч. 2)
ISBN 978-985-583-874-7

© Белорусский национальный
технический университет, 2023

УДК 692.66

**Пневматические подъемники как альтернатива традиционному
лифтовому оборудованию**

Асесарова А. В., студент

Демидович Д. В., студент

Зеневич А. С., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

В статье рассмотрен пневматический лифт, а также его принцип работы, преимущества и недостатки при его использовании.

В текущее время размеры и конструкции лифтов классифицируются по основным признакам. Главным является классификация по типу привода: электрический лифт, гидравлический лифт, пневматический лифт.

Пневматический лифт-разработка, которая поможет осуществить более безопасное перемещение людей, несмотря на отсутствие троса, даже там, где установка традиционного лифтового оборудования невозможна.

Принцип работы пневматического лифта, изображенного на рисунке 1, заключается в том, что турбинный блок откачивает воздух из верхней части шахты, с помощью чего создается разрежение и за счет разницы давлений кабина поднимается вверх. В самой кабине вакуума нет, так как над ней есть специальное уплотнение, которое отвечает за герметизацию шахты. Подобный эффект можно наблюдать в пневмопочте или обычном медицинском шприце. Если вовремя движение отключится энергия, то турбины просто перестают создавать вакуум, верхняя часть шахты постепенно заполняется воздухом и кабина плавно опускается на первый этаж. Разгерметизация шахты из-за особенностей поликарбоната сведена к минимуму, но даже при проявлении вандализма в отношении технического

устройства кабина остановится за счет срабатывания аварийного тормоза. Кабина находится на аварийном тормозе всегда, когда сверху над кабиной вакуума нет, при его появлении приподнимается верхний поршень и кабина снимается с тормозов [1].

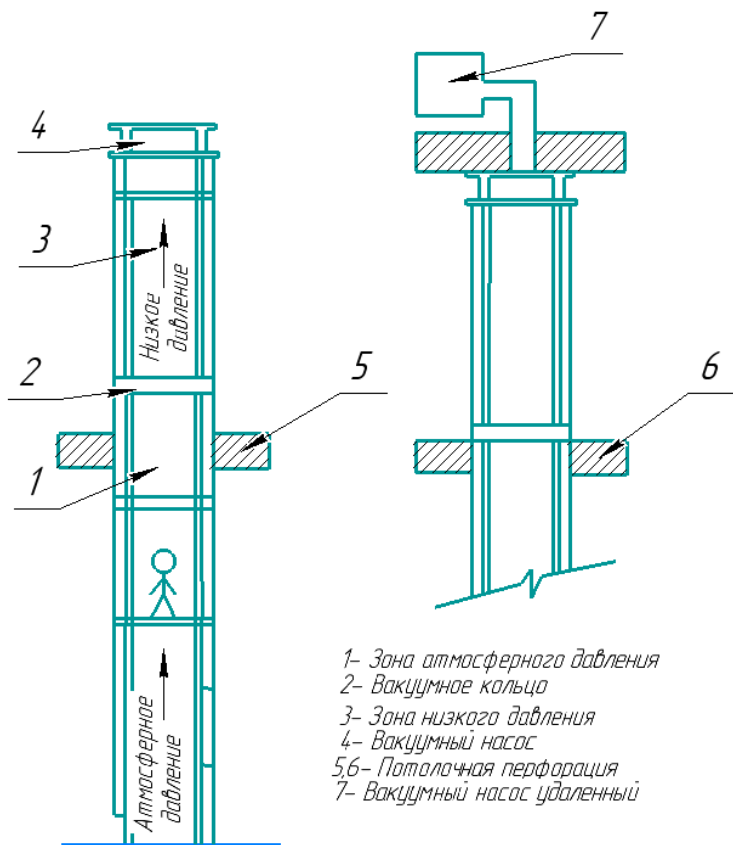


Рис. 1 – Схема работы пневматического лифта

Так же одним из преимуществ пневматического лифта является его крайне простая установка, так как они не требуют земляных работ по оборудованию шахты.

Будущее у пневматических лифтов есть, но чаще всего их монтируют в небольшие двух-трехэтажные дома. Существенным недостатком является высокий уровень шума-87 дБ [2]. Кроме того, в пневматическом лифте необходимо поддерживать вакуум в требуемом диапазоне, который зависит от веса поднимаемого груза. Постоянно требуется учитывать скорость подъема и опускания кабины, так как они должны быть примерно одинаковы и не превышать порога, при котором человек испытывает перегрузки. Также при опускании лифтовой кабины необходимо обеспечить избыточное давление под ней во избежание аварийной ситуации.

Список использованной литературы

1. Пневматические лифты. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energy-lift.ru/articles/pnevmaticheskie-lifty/>. (Дата доступа: 21.11.2022).
2. Анализ современных конструкций лифтов и тенденций их развития. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennyh-konstruktsiy-liftov-i-tendentsiy-ih-razvitiya/viewer_. (Дата доступа: 29.11.2022).

УДК 621.744

Раздув купола для вакуум-формовочной линии

Баран Ю. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Проведен анализ схемы управления вакуум-формовочной установки модели Lineal 22.5.8.7М. Выявили проблемы, возникающие при эксплуатации оборудования, предложили возможные пути решения этих недостатков.

Изделиями, изготовленными методом вакуумной формовки человек, пользуется каждый день, и они играют важную роль в повседневной жизни. При помощи данного метода можно изготавливать: упаковки для таблеток, емкости для хранения, машинное оборудование, детали холодильника, ванны, рекламные щиты.

На предприятии ЗАО «Атлант» часть изделий из пластика производят с помощью вакуумной формовки.

Для формовки используют установку модели Lineal 22.5.8.7M. в ручном режиме, что приводит к низкой производительности и частым простоям из-за неисправностей.

Одним из важных факторов, который не дает получить изделие высокого качества на действующем оборудовании по сравнению с аналогами – является отсутствие герметичной камеры для предварительного раздува купола и поддержания температуры нагрева заготовки на одном уровне [1].

Решением данной проблемы является установка устройства раздува купола.

После анализа существующих конструкций вакуумформовочных установок выявили, что целесообразно выбрать раздув купола, который используется в установке ТВФМ-2 компании «Форм Пласт». Это связано с тем, что габаритные размеры купола данной установки подходят под габаритные размеры изготавливаемых шкафов холодильников. Использовать раздув купола большего размера не имеет смысла, так как это экономически нецелесообразно. На рисунке 1 представлена схема устройства раздува купола.

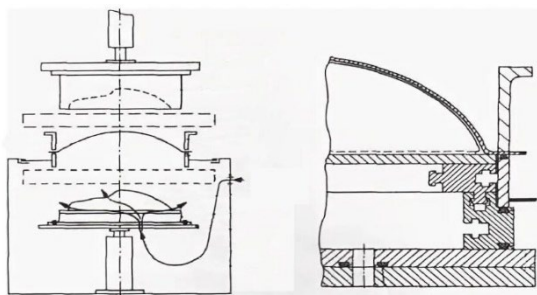


Рис. 1 – Схема устройства раздува купола

Данному устройству присущи следующие достоинства: установка раздува купола даст возможность получения тонкостенных изделий, увеличит качество формуемых изделий, увеличится точность получаемых заготовок, следует отметить, что при формировании изделий на базовой установке имели место погрешности в габаритных размерах.

Но также есть и недостатки предлагаемой модернизации: увеличится время цикла техпроцесса и стоимость оборудования.

Список использованных источников

1. Что такое термоформовочная машина [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://game-fans.ru/articles/chto-takoe-termoformovochnaya-mashina>. Дата доступа: 13.10.2022.

УДК 621.744

Модернизация вакуум-формовочной линии модели Lineal 22.5.8.7M

Баран Ю. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Проведен анализ схемы управления вакуум-формовочной установки модели Lineal 22.5.8.7M. Выявили проблемы, возникающие при эксплуатации оборудования, предложили возможные пути решения этих недостатков.

В настоящее время большинство предприятий вынуждены использовать на разных стадиях технологического процесса устаревшее оборудование. Не всегда это оборудование обеспечивает хорошее качество выпускаемой продукции и высокую производительность. Целесообразно устаревшее оборудование модернизировать и таким способом продлить срок его службы.

На предприятии ЗАО «Атлант» для формовки используют установку модели Lineal 22.5.8.7M. в ручном режиме, что приводит к низкой производительности и частым простоям из-за неисправностей. Недостатком большинства вакуум-формовочных установок является отсутствие универсальных установок, которые подойдут для разного типа материала [1].

Качество формуемой продукции зависит от равномерного прогрева листа по всей его поверхности и толщине со снижением интенсивности нагрева от края листа к центру.

Решением данной проблемы является использование кварцевых инфракрасных излучателей, которые являются наиболее используемыми в вакуумной формовке. У этих нагревателей время отклика занимает несколько секунд и диапазон излучаемой волны от 1,5 до 3,9 нм (для полимеров это лучший диапазон). Он обеспечивает высокую производительность и его целесообразно использовать в процессах с частым изменением циклов. При формовании высокотемпературных материалов и для обработки толстых листов лучше дублировать нагреватели, что обеспечит более равномерное распределение температуры и ускорит производственный цикл, а также при использовании кварцевых нагревателей экономится электроэнергия.

Функция авто-настройки уровня термопласта. Эта функция авто-настройки уровня листа работает с помощью встроенного прибора с фотоэлектрическим лучом, который проводит измерение расстояния между листом пластика и нагревателем. Если лист провисает, то воздух подается в нижнюю камеру. Благодаря этому, лист поднимается и выравнивается.

Функция принудительного проталкивания листа в форму.

Эта функция хорошо себя проявляет при изготовлении деталей сложной формы, так как позволяет равномерно распределить термопласт по всем участкам формы, используется изделие похожее на плуг, для проталкивания листа в форму перед тем, как в ней создается вакуум. Этот процесс позволяет большему количеству термопластичного материала заполнять все углы формы, исключая вероятность не заполнения каких-либо углов.

После того, как пластик сформирован, ему нужно дать время остыть. Если его достать слишком рано, то деформация отливки

приведет к появлению дефектов детали. Для ускорения цикла охлаждения после формовки, используют вентиляторы. Также существует вариант распыления жидкости, с помощью тумана, при котором форсунки прикрепляются к вентиляторам, а туман охлажденной воды направляется на лист. В сочетании с вентиляторами такой туман может ускорить цикл охлаждения до 35 %.

Список использованных источников

1. Баран, Ю. В. Типы нагревателей для вакуумной формовки // Инженерно-педагогическое образование в XXI веке : материалы республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов (25–26 ноября 2021 г.) / редкол.: А. М. Маляревич (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 197–198.

УДК 533.27

Особенности определение давления газовых смесей различными тепловыми датчиками

Бидзюра О. Ю. студент

Войнаровский М. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

В данной статье описан расчет коэффициентов чувствительности для четырех газов: азота, аргона, водорода и метана – для вольфрамового и платинового катодов.

Для измерения давления в области низкого и среднего вакуума широко используются датчики Пирани [1]. Принцип их действия основан на зависимости теплопередачи в разряженном газе от давления газа. В датчике давления применяется резистивный измеритель температуры. Температура спирали определяют на уровень передачи тепла между спиралью и трубкой. При понижении давления,

снижается и теплопередача, следовательно, спираль отдает в окружающую среду меньше тепла и сильнее разогревается при постоянной мощности, итогом вычисления является величина давления газа. По способу измерения температуры нити тепловые манометры разделяются на два типа: сопротивления и термопарные. В первых используется корреляция сопротивления нити от температуры, нить манометра используется: как источник тепла, и как инструмент измерения температуры, напрямую зависящий от их напряжения. Сама нить выполняет только функцию источника тепла

Тепловые вакуумметры измеряют абсолютное давление в диапазоне $10^{-2} \dots 10^4$ Па.

Определение давления для одного сорта газа проводится по формуле:

$$p_r = \frac{P_B}{q_w}, \quad (1)$$

где p_r – давление различных газов;

P_B – показания вакуумметра по воздуху;

q_w – чувствительность вакуумметра.

Относительная чувствительность вычисляется по формуле:

$$q = c_1 q_1 + c_2 q_2 + c_3 q_3 + \dots, \quad (2)$$

где $c_1, c_2, c_3 \dots$ – молекулярные доли компонентов смеси;

q_1, q_2, q_3 – коэффициенты чувствительности газов.

Приведенные в литературе [1] коэффициенты относительной чувствительности для водорода, аргона и азота не отнесены для конкретных катодов тепловых датчиков, следовательно, необходимо уточнение этих коэффициентов для используемых в датчиках катодов из платины и вольфрама.

Целью был расчет коэффициентов чувствительности для четырех газов: азота, аргона, водорода и метана – для вольфрамового и платинового катодов.

Расчет коэффициента чувствительности проводился по формуле из [2]:

$$qr = \frac{\alpha_r (Kr + 1)(K_{\text{возд}} - 1)}{\alpha_{\text{вд}}(Kr - 1)(K_{\text{вд}} + 1)} \sqrt{M \text{ вд} / M_{\text{газ}}}, \quad (3)$$

где a – коэффициент accommodations;
 $K = C_p/C_v$ – показатель адиабаты;
 M – молекулярная масса.

Таблица 1. – Исходные данные для расчета

Газ	C_p	C_v	$q_T = K_T \text{ возд}$ (данные из Розанова)	$K_T^{\text{газ}}/$ c_p/c_p
Воздух	1,01	0,72	1,0	1,4
N_2	1,03	0,73	1,06	1,41
Ar	0,52	0,31	1,8	1,68
H_2	13,8	10,2	0,27	1,35

Таблица 2. – Коэффициент accommodations при $T = 300 \text{ K}$

Газ	Молекулярная масса	W	Pt
Воздух	29	0,87	0,9
N_2	28	0,87	0,8
Ar	40	0,85	0,89
H_2	2	0,35	0,25
CH_4	16	0,9	0,81

Таблица 3. – Полученные значения коэффициентов относительной чувствительности для платинового и вольфрамового катодов

K		
Газ	Pt	W
H_2	1,18	1,71
N_2	0,87	0,99
Ar	0,55	0,55
CH_4	1,68	1,45

Следует отметить, что полученные коэффициенты чувствительности отличаются от приведенных в литературе [1, 3].

Таблица 4. – Данные чувствительности из литературы

Газ	К	
	ПМТ-6-3	TPR-280
Воздух	1,0	1,0
N ₂	1,06	1,0
H ₂	0,274	0,5
Ar	1,8	1,7

Так как данные различаются, то вопрос расчета коэффициентов требует дальнейшего изучения.

Список использованных источников

1. Розанов, Л. Н. Справочник по вакуумной технике. Второе издание г. Москва 1990 г.
2. Демихов, К. Е. Справочник по вакуумной технике. 3-е издание г. Москва «Машиностроение» 2009 г.
3. Шерстобитова, А. С. Датчики физических величин. г. Санкт-Петербург 2017 г.

УДК 621.51

Разработка электромагнитного компрессора

Винник И. О., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Корнеев С. В.

Аннотация:

Рассматривается возможность создания нового типа компрессора, работающего за счет электромагнитного поля, используемого в устройстве известное как пушка Гауса.

В нашей жизни компрессора играют важную роль, мы используем их практически везде: в медицине, в строительстве, в автосервисах, в быту и в прочих сферах где используется сжатый воздух.

В данной статье мы рассмотрим, что собой представляет индукционное магнитное поле и как его можно применить для разработки компрессора.

Принцип работы индукционного поля рассмотрим на примере Гаус пушки, которая и дала идею для создания электромагнитного компрессора.

Пушка Гауса представляет собой соленоид, внутри которого находится ствол из диэлектрика, в который закладывается патрон из ферромагнетика. При подаче тока на соленоид возникает электромагнитное поле, которое и разгоняет снаряд. На основании этого эффекта можно попробовать создать компрессор, который не будет иметь трущихся элементов.

Условно, мы можем закольцевать ствол, создав геометрическую фигуру тор, вокруг которого будет расположен соленоид. В качестве снаряда мы возьмем шар, который в свою очередь мы будем разгонять по стволу (см. рисунок 1).

Теперь необходимо придумать, как данную конструкцию сделать рабочей.

В первую очередь нам нужно сделать минимальные зазоры между корпусом (закольцованный ствол) и шаром, выполняющего роль поршня.

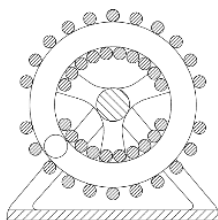


Рис. 1 – Условная схема

Так же необходимо определиться с входом и выходом воздуха. За основу впускного и выпускного канала возьмем схему пластинчатого роторного компрессора (см. рисунок 2).

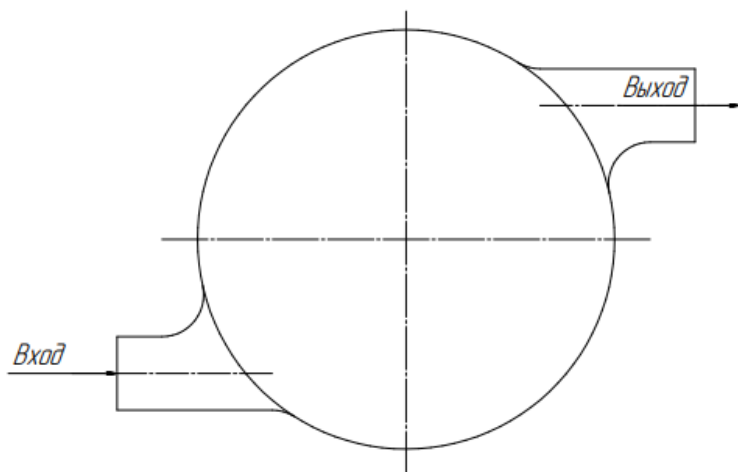


Рис. 2 – Схема входа и выхода газа пластинчато-роторного компрессора

Теперь остается самая сложная и важная часть – это обеспечение сжатия и нагнетания воздуха. Добавим в схему еще один шар (см. рисунок 3), который будет отдален на определенное расстояние от другого, и добавим пластинчатый клапан на выход.

При подходе первого шара к выходному патрубку он будет замедляться, за счет ослабления магнитного поля, тем самым сокращая расстояние со вторым. За счет сокращения расстояния между ними будет происходить сжатие воздуха. Сжатый воздух открывает клапан тем самым выводит воздух из компрессора.

Когда второй шар пройдет эту же точку он также замедлится, тем самым восстановит первоначальное расстояние с первым. После чего цикл будет повторяться.

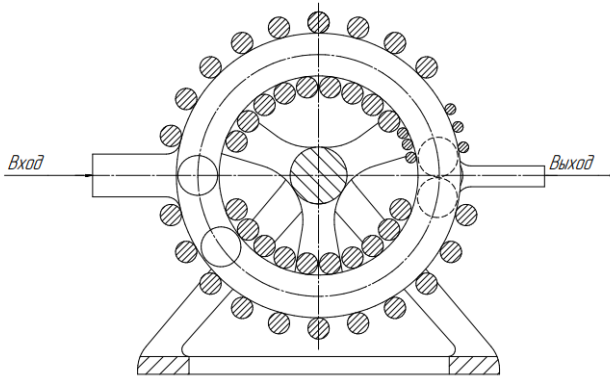


Рис. 3 – Прототип электромагнитного компрессора

Таким образом мы получили теоретический прототип компрессора совершенно нового принципа действия, который не имеет трущихся поверхностей и приводится в действие электромагнитным полем. Данный компрессор должен работать от обычной розетки и применяться как в бытовых целях, так и в промышленных.

УДК 637.115.4

Выбор прототипа для мобильной доильной системы

Ганусевич К. А., студент

Погадаев В. А., магистрант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Авторами данной статьи предлагается разработать многофункциональную установку для сбора и обработки молока, которая позволит повысить качество получаемого продукта.

Учитывая мировые тенденции в отрасли сельского хозяйства, все больше развивается индивидуальное фермерское хозяйство. На данных фермах для доения крупного рогатого скота используются роботизированные доильные установки.

Анализ зарубежных и отечественных производителей доильных роботизированных установок показал, что большинство из них выполняют автоматический забор молока с крупного рогатого скота, при этом они громоздки и не мобильны, что значительно усложняет процесс доения. В настоящий момент наиболее распространенной конструкцией на рынке является роботизированная доильная установка GEA Farm Technologies GmbH (см. рисунок 1).



Рис. 1 – Доильный робот GEA Farm Technologies GmbH

Доильный аппарат зарубежных производителей GEA Farm Technologies GmbH из Германии является многофункциональным оборудованием в состав которого входят следующие основные узлы:

- манипулятор с пневмоприводом, на котором находятся доильные стаканы (то есть возможно осуществлять автоматический сбор молока);
- высококласный прибор для определения наличия мастита в молоке (при процессе доения молоко проходит через прибор определения мастита, чтобы выявить пригоден ли продукт для дальнейшей обработки).

Рассматриваемый доильный аппарат примечателен тем, что полностью автоматизирован технологический процесс доения коров благодаря настроенному программному обеспечению.

В тоже время данное оборудование не обладает мобильностью, то есть он является статичным, и для начала процесса доения необходимо осуществлять транспортировку крупного скота непосредственно к самому аппарату.

Также роботизированная установка GEA Farm Technologies GmbH не имеет охладительного оборудования после доения, что приводит к увеличению времени необходимого на охлаждение молока до температуры 4–5 °С. При такой температуре допускается транспортировать молоко без потери качества продукта.

Учитывая вышеизложенные недостатки существующих систем доения крупного рогатого скота, перспективной представляется разработка мобильной роботизированной установки, значительным преимуществом которой будет являться ее подвижность, что в свою очередь, повысит производительность процесса доения.

УДК 637.115.4

Разработка схемы мобильной роботизированной доильной установки

Ганусевич К. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Автором данной статьи предлагается разработать доильную систему для индивидуальных фермерских хозяйств, основываясь на анализе конструкции роботизированной доильной установки GEA Farm Technologies GmbH. В данной статье будет представлена схема конструкции, и принцип действия.

В предыдущей статье автором проведен анализ доильной системы GEA Farm Technologies GmbH. В результате анализа выявили достоинства и недостатки доильного оборудования от германских производителей.

Так как рассматриваемая доильная система в настоящее время является наиболее распространенной для доения крупного рогатого скота на фермах, поэтому принято решение выбрать эту модель в качестве прототипа для дальнейшей разработки с учетом всех достоинств данной конструкции. То есть в проектируемой системе будут предусмотрены: манипулятор с гидроприводом, отвечающий за сбор молока, высокоточный прибор определения уровня мастита в молоке, настроенное программное обеспечение отвечающее за автоматизированное доение.

В предлагаемой конструкции доильной установки предлагается добавить охлаждающее оборудование, а также необходимо обеспечить мобильность разрабатываемой системы (см. рисунок 1).

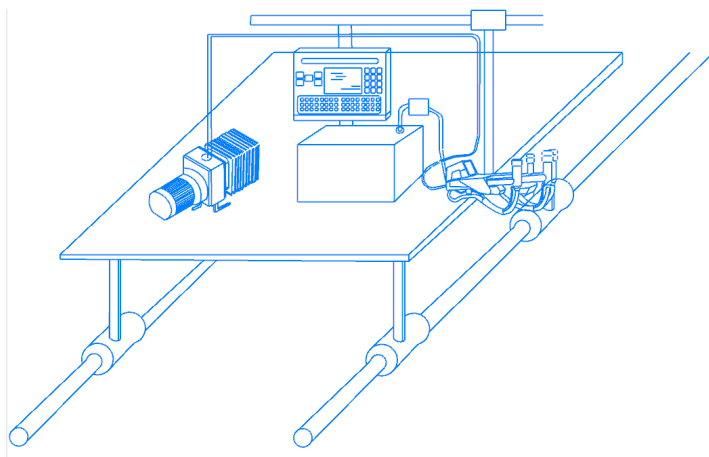


Рис. 1 – Схема авторской конструкции доильного оборудования

Процесс доения будет проходить следующим образом: из доильных стаканов молоко по трубопроводу сразу поступает в аппарат контроля качества молока для определения мастита. После проверки молоко поступает в охлаждающую камеру, где предварительно охлаждается до 15–20 °С, после по трубопроводу поступает в танк-охладитель. Как только процесс доения окончен, роботизированная установка перемещается вдоль амбара к следующему животному

благодаря тому, что она установлена на двух пневмолиниях с пневмоцилиндрами, где доение происходит повторно.

Для ряда фермерских хозяйств имеется необходимость в дополнении разрабатываемой мобильной доильной установки упаковочной станцией с барабанным сепаратором. Барабанный сепаратор позволит перерабатывать от 20–30 литров молока в сутки, тем самым регулируя его жирность, количество сливок, а также обеспечит уничтожение уровня микроорганизмов до 99 %.

После сепаратора, молоко направляется в упаковочную станцию, где запаковывается. Такую продукцию индивидуальный фермер, может не отправлять на продажу через заводы производители молока, а лично его продавать.

Предложенная конструкция позволит индивидуальному фермеру получать молоко высокого качества, сравнимое с молочными заводами, а также продавать его самостоятельно.

УДК 621.7.029

Анализ нанесения алмазоподобных покрытий при помощи торцевого холловского ускорителя

Герасимович П. А., студент

Шатило Е. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: инженер-технолог 2-ой категории

Пигаль Р. В.

Аннотация:

Рассматриваются вопросы нанесения алмазоподобных покрытий (DLC-покрытий) при помощи торцевого холловского ускорителя (ТХУ). Описаны основные технологические проблемы нанесения DLC-покрытий различными способами. Оцениваются экспериментальные результаты покрытий, полученных при помощи ТХУ.

Алмазоподобные покрытия находят широкое применение в промышленности: от элементов тяжелого машиностроения до бытовых

лезвий одноразовых бритв. Это обусловлено тем, что данный тип покрытий обладает достаточной антикоррозийной и химической стойкостью, хорошими антифрикционными свойствами и отсутствием токсичных выделений [1].

Свойства и качество алмазоподобных покрытий зависят от способа их получения. В данный момент алмазоподобные покрытия получают с помощью CVD, PVD, PECVD и HiPIMS методов. Общим недостатком CVD, PVD и PECVD методов является тот факт, что чистые покрытия, получаемые перечисленными способами, имеют достаточно низкую адгезию и высокие напряжения, что приводит к повреждению DLC-покрытия и преждевременному отслоению. Для решения данной проблемы разработан HiPIMS метод. При этом используются высокомоощные импульсные токи, позволяющие получать гладкие однородные покрытий без образования капельной фазы, что является весомым преимуществом в сравнении с другими методами. Проблемой же применения HiPIMS является низкая скорость осаждения покрытия (в среднем, на 50 % медленнее, чем при PECVD) методе [2].

Однако, в связи с постоянно растущими требованиями, предъявляемые к качеству и экономической эффективности производства алмазоподобных покрытий, использование данных методов становится труднодоступным либо невозможным. В связи с этим для повышения конкурентоспособности на рынке производителей DLC-покрытий проводились лабораторные исследования по нанесению покрытий при помощи торцевого холловского ускорителя (ТХУ) модели «Стрелок-3» производства ООО «Изовак».

Исследование по напылению алмазоподобного покрытия при помощи ТХУ, расположенного под прямым углом к подложке, проводилось в вакуумной камере с использованием очищенного пропана C_3H_8 при условиях, указанных в таблице 1. В качестве поверхности, на которые наносились покрытия, были использованы кремниевые и германиевые подложки.

Таблица 1. – Условия нанесения покрытий с использованием ТХУ

$P_{ст}, \text{Па}$	$P_{раб}, \text{Па}$	$U, \text{В}$	$I_{н}, \text{А}$	Расход пропана $\text{C}_3\text{H}_8, \text{см}^3$	Время очистки, мин	Толщина покрытия $D_{изм}, \text{нм}$
$5,9 \cdot 10^{-3}$	$3,3 \cdot 10^{-2}$	200	15,5	8–9,2	10	450

В ходе лабораторного опыта покрытие наносилось на образцы, расположенные на расстоянии 550 мм от источника, время напыления слоя толщиной 250 нм составило 60 минут. Испытания на адгезию проводились при помощи скотч-теста.

Результаты тестирования показали, что полученное в результате технологического процесса покрытие обладало слабой адгезией к подложке. Фотография образцов подложек с DLC-покрытием представлена на рисунке 1.

Также была выполнена серия экспериментов на разных расстояниях до подложки: начальное значение – 550 мм, конечное – 300 мм. Шаг изменения расстояния для каждого из экспериментов составлял 10 мм. Положительный результат был достигнут при приближении источника на расстояние 310 мм.

Следующим этапом данного лабораторного опыта была проверка адгезии пленки большей толщины. Для этих целей время нанесения напыления было увеличено с 60 минут до 95. На данном этапе обнаружено, что нанесенное покрытие обладает слабой адгезионной прочностью.

Температура подложки в ходе напыления составила 90 °С.

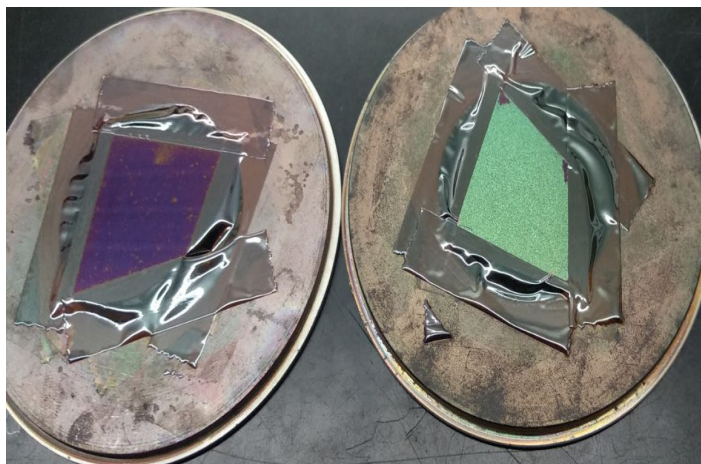


Рис. 1 – Образцы подложек с DLC-покрытием, полученных напылением при помощи ТХУ «Стрелок-3»

На основании рассмотренных выше результатов можно сделать вывод, что на адгезию углеродсодержащего алмазоподобного покрытия при помощи низкоэнергетичных источников (на примере торцевого холловского ускорителя) значительно влияет расстояние от источника до поверхности и толщина напыленного слоя.

Список использованных источников

1 Пигаль, Р. В. Технология плазменно-химического осаждения покрытий на основе углерода: дис. магистра техн. наук : 22.06.22 / Р. В. Пигаль. – М., 2022. – 145 с.

2 Боровиков, С. М. Методы нанесения DLC-покрытий / С. М. Боровиков [и др.] // Молодые ученые. – окт. 2021. – № 43(385). – С. 16–19.

УДК 007.52

**Разработка корпуса и силовой установки
вакуумно-пневматического робота-манипулятора**

Герасимович П. А., студент

Шатило Е. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: преподаватель Терещук О. И.

Аннотация:

Рассматриваются варианты исполнения корпуса и силовой установки вакуумно-пневматического робота-манипулятора. Описываются и обосновываются различные варианты исполнения, материалы и методы их получения.

При восстановлении территорий от последствий вооруженного конфликта или зачистки местности от террористической угрозы специалистам групп разминирования приходится рисковать своими жизнями при работе с неразорвавшимися боеприпасами и самодельными взрывными устройствами (иначе, СВУ). Для минимизации рисков для военнослужащих инженеры придумали роботов для разминирования [1, 2].

В качестве базы робота в котором будет размещаться вся силовая установка и перевозимые СВУ мной предлагается использовать корпус из полимерных материалов на основе поливинилхлорида и поликарбонатов. Выбор данных материалов обусловлен их массой, литейными свойствами, прочностными и температурными характеристиками. Это позволит нам получать различные типоразмеры корпусов и их конфигурации не только на промышленных термопластоавтоматах, но и на 3D-принтерах. Также стоит отметить, что в условиях активного технического прогресса СВУ становятся достаточно технологичными и управляющая аппаратура взрывных устройств может состоять не только из дистанционных взрывателей, но и из взрывателей, реагирующих на электромагнитные колебания. Данный факт обуславливает использование экранирование и изоляцию силовых и токоведущих частей конструкции с помощью

диэлектрических материалов. В корпусе предусмотрены отверстия для установки различного навесного оборудования, такого как вакуумной руки-манипулятора, вакуумного лотка для сбора СВУ, колесной базы, воздухозаборника и фонаря, либо камеры переднего вида. Для закрепления и фиксации вакуумного лотка и руки-манипулятора предлагается использовать пазы. Исполнение корпуса робота из полимерного материала представлено на рисунке 1 [3].

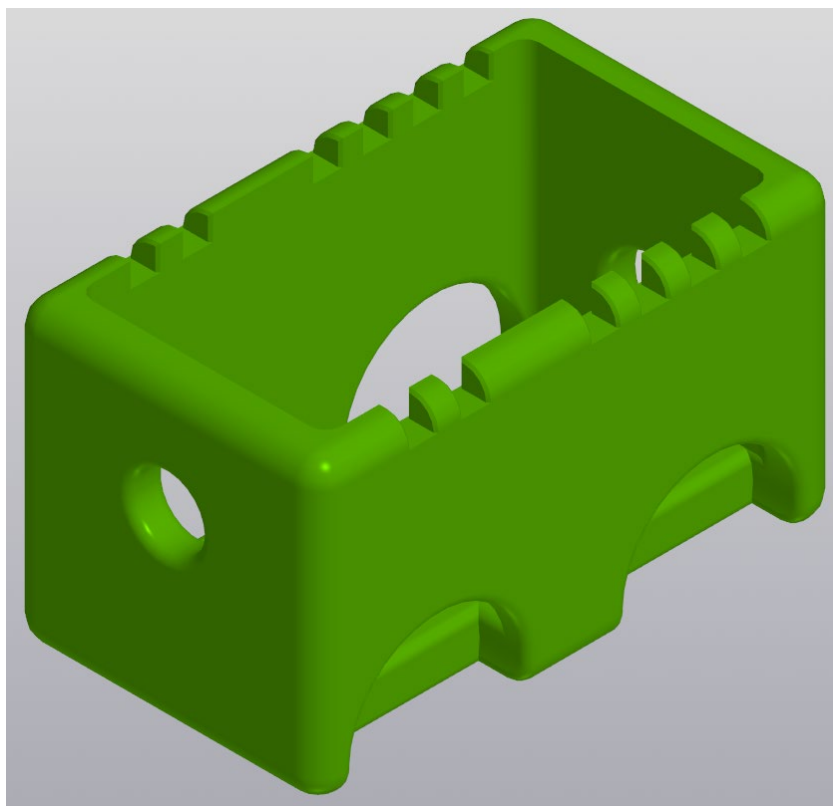


Рис. 1 – Корпус робота-манипулятора

За выполнение функций захвата и удержания предметов отвечает вакуумная система. В качестве откачивающего устройства в ней используется диафрагменный вакуумный насос. Выбор данного

насоса основан на его компактных размерах, достаточной производительности для обеспечения удержания и ремонтпригодности. Также в вакуумную систему входят клапаны с дистанционным управлением и фильтрующие элементы, которые предназначены для защиты вакуумной системы от попадания мелкодисперсной среды [1], [2].

Для обеспечения передвижения робота отвечает пневматическая система, в которой исполняющими элементами являются пневмомоторы соединенные с колесами робота путем понижающей передачи. За обеспечение пневматической системы, сжатым воздухом первично предполагалось использование компрессора поршневого типа [1]. Данный компрессор способен создавать необходимое давление и поток сжатого воздуха для обеспечения вращения пневмомоторов. Но у данного решения имеются недостатки ввиду массогабаритных характеристик и высокой температуры, что обуславливает использование эффективной системы охлаждения, что может сказаться на массе робота. Поэтому альтернативным вариантом предлагается использовать мембранный компрессор и фильтр-маслораспылитель для насыщения воздуха пара масла и защиты движущихся частей пневмомоторов. Данное решение позволит значительно облегчить и эргономично сконструировать конструкцию.

Список использованных источников

1. Герасимович, П. А. Проект вакуумно-пневматического роботоманипулятора / П. А. Герасимович / Инженерно-педагогическое образование в XXI веке : материалы республиканской науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов, Минск, 25–26 ноя. 2021 г. / редкол.: А. М. Маляревич (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 215–217.

2. CORNELL CHRONICLE [Electronic resource]. – Mode of access: <https://news.cornell.edu/stories/2010/10/researchers-develop-universal-robotic-gripper/>. – Date of access: 29.10.2022.

3. Колотушкин С. М., Леденев В. А., Расчетов В. А., Федоренко А. В. / Взрывные устройства и следы их применения: учебно-практическое пособие. – М.: КРЕДО, 2011. – 238 с

УДК 62-768

Водоохлаждаемый каплеотбойник для вакуумной сушки

Гребенева К. А., студент

Петров С. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Аннотация:

Рассматривается способ предотвращения попадания конденсата в ресивер при испарении влаги в процессе конвективной вакуумной сушки. Сравняется сушка древесины в естественных условиях и при помощи вакуумной сушки. Описаны схема установки и схема устройства, предотвращающее попадание конденсата в ресивер.

По мере роста дерева жидкость циркулирует по всей длине ствола. Если дерево срубить, эта циркуляция прекращается, влага испаряется, в результате чего древесина усыхает. Но сушка в естественных условиях занимает длительное время, что является проблемой для обеспечения нужного количества готового материала для изготовления изделий [1]. Для решения этой проблемы используется вакуумная сушка.

Вакуумная сушка позволяет значительно ускорить процесс испарения влаги из древесины. Использование этого метода исключает появление трещин, уменьшает грибковое поражение и увеличивает срок службы материалов. В основе вакуумно-импульсного метода лежит процесс нагревания древесины потоком воздуха и пара и импульса. Способ осуществляется за счет быстрого сброса среды из рабочей камеры 1 в ресивер 2. Схематично установка представлена на рисунке 1.

При чередовании процесса конвективной сушки обеспечиваются наилучшие условия для испарения влаги из материала.

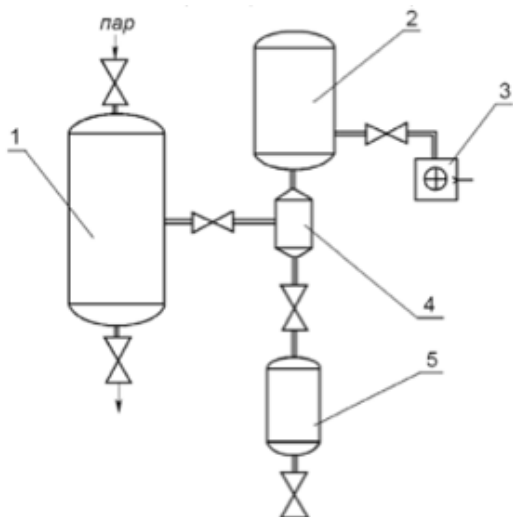


Рис. 1 – Схема установки

В результате импульсной разгерметизации и вакуумирования камеры до 20–50 мм рт.ст. с поверхности древесины выделяется большое количество влаги, которая под действием перепада давления уносится в ресивер в виде пара и капель, представляющих собой раствор канифоли в эмульсии скипидара.

При попадании конденсата в ресивер эффективность всасывания снижается из-за его интенсивного испарения, при этом содержащаяся в конденсате канифоль может попасть в вакуумный насос, вызывая его заклинивание.

Для предотвращения попадания конденсата в ресивер предлагается использовать водоохлаждаемый каплеотбойник 4 с вакуумным конденсатосборником 5 для возможности его удаления в процессе вакуумирования. Работа этого устройства представлена на рисунке 2 и заключается в следующем: поток через патрубок 1 с большой скоростью ударяется о перегородку 2, после чего капельная фаза стекает в коническую часть корпуса 3. Поток многократно отражается на стенки водоохлаждаемого корпуса, где паровая фаза конденсируется, а жидкость стекает вниз и выводится через патрубок 4 в сборник конденсата [2].

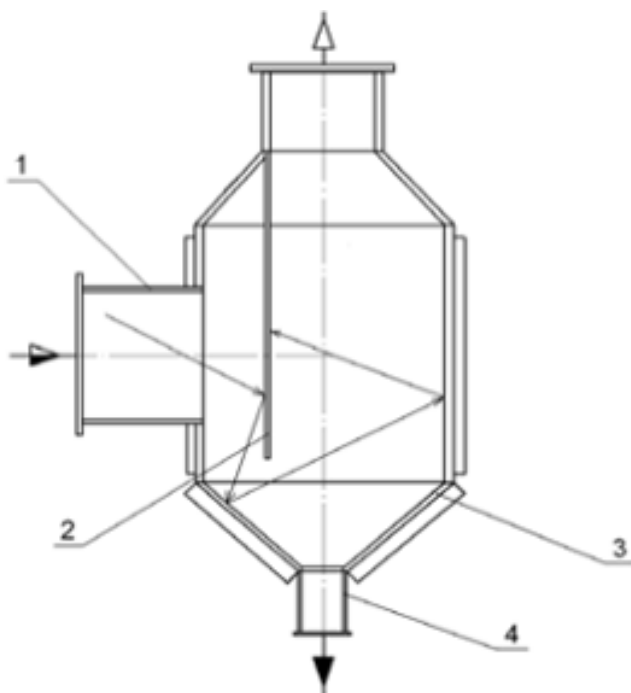


Рис. 2 – Схема каплеотбойника

Использование такой системы сбора конденсата позволяет значительно снизить капитальные затраты при создании вакуумно-импульсных сушилок, и упростить эксплуатацию оборудования.

Список использованных источников

1. Вакуумная сушка древесины на предприятии // Ростовпродукт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rostovprodukt.ru/2018/05/03/vakuumnaya-sushka-drevesiny/>. – Дата доступа: 30.10.2022.

2. В. П. Голицын, Н. В. Голицына. Способ сушки растительных материалов. Патент на изобретение RU 2238490C2 / 20.10.2004.

Делендик М. В., студент

Сивак Д. И., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Данильчик С. С.

Аннотация:

Проведен сравнительный анализ работы пневматических приводов с другими видами приводов и обосновано применение пневматических приводов для перемещения шагохода, рассмотрены способы усовершенствования конструкции пневматического шагохода.

В работе [1] был рассмотрен способ передвижения шагохода с помощью пневматических ног. В его работе были выявлены недостатки, связанные с контролем перемещения. Кроме того, ограничен ресурс работы из-за малого запаса воздуха в ресиверах.

В связи с этим проведем сравнительный анализ пневматических приводов с электрическими и гидравлическими и оценим возможность их использования в шагоходах. У каждого из видов приводов есть свои преимущества и недостатки.

Пневматический привод по сравнению с другими приводами обладает рядом преимуществ:

- экономичность (для пневматических приводов требуется меньше затрат на работу);
- точность управления передвижением;
- возможность применения экстремальных температур;
- малый вес приводов;
- простота в обслуживании.

К недостаткам пневматических приводов относятся:

- ограничения по работе компрессора (он должен работать все время пока приводы не работают);
- необходимость защиты воздуха от загрязнений;
- для смены назначения приводов нужно менять комплектующие.

Преимущества электрических приводов:

- быстрое подключение к системе;
- полное управление движением;
- тихходность;
- меньший риск загрязнения окружающей среды.

Электрические приводы имеют следующие недостатки:

- выше начальная стоимость;
- нужны дополнительные средства во взрывоопасных местах;
- быстрый перегрев при большой нагрузке;
- параметры электропривода зависят от электродвигателя.

Преимущества гидравлических приводов:

- могут создавать большие усилия чем пневматические приводы;
- имеют высокий показатель мощности на объем;
- могут располагаться далеко от насосов без потерь мощности.

К недостаткам гидравлических приводов можно отнести:

- потери жидкости уменьшают мощность;
- гидравлические привода требуют много сопровождающих компонентов, включающих резервуар для жидкости, двигатели, насосы, стравливающий клапан, теплообменник и др.

В связи с чем такие приводы сложно разместить.

Таким образом компактность, малый вес пневматических приводов, их экологичность и обеспечиваемая точность перемещений позволяет применять эти приводы в робототехнике.

Для обеспечения более высокой надежности и экономичности работы шагохода, рассмотренного в работе [1], можно изменить саму конструкцию пневматического шагохода. Конструкцию пневматических ног предлагается разработать по примеру уже работающих механических приводов роботов (см. рисунок 1).



Рис. 1 – Принципиальная схема механических ног

Для этого можно изменить угол наклона части «пневматических ног», что изменит величину нагрузки, действующей на корпус. Это позволит распределить нагрузку на корпус и уменьшить расход сжатого воздуха из-за уменьшенной нагрузки на пневмоноги.

Кроме того, можно автоматизировать передвижение шагохода. Для этого нужно соединить две «пневматических ноги» контроллером (см. рисунок 2). Этот контроллер синхронизирует первую пневматическую ногу со второй путем передачи сигналов.

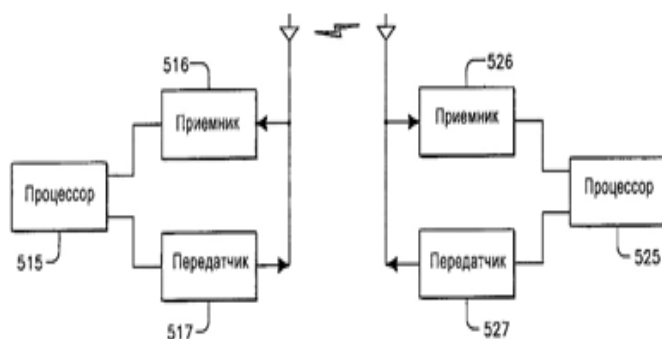


Рис. 2 – Принцип автоматизации пневматических ног

Подводя итог, можно сказать, что пневматический шагоход можно использовать только в тех отраслях, где не требуются достаточно высокие нагрузки (робототехника и др.), и в зонах работы с незагрязненным воздухом (если не поставить защиту).

Список использованных источников

1. Делендик, М. В. Пневматический шагоход / М. В. Делендик, Д. И. Сивак; науч. рук. В. М. Комаровская // Инновационные технологии и образование: материалы международной научно-практической конференции (Минск, 28 апреля 2022 г.) : в 2 ч. / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: А. М. Маляревич (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2022. – Ч. 2. – С. 336–338.

УДК 531.788.6

**Влияние состава газовой смеси на результаты определения
давления тепловыми датчиками**

Демидович Д. В., студент

Асесарова А. В., студент

Зеневич А. С., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

В статье рассматривается влияние состава газовой смеси на результаты определения давления тепловыми датчиками различных производителей: отечественным терморезисторным преобразователем ПМТ-6-3 и импортным TPR-280 (Германия). Приведены примеры расчета коэффициента чувствительности для смесей газов с разной концентрацией водорода в них.

Тепловые вакуумные датчики чаще всего используются для измерения различных степеней вакуума и позволяют измерять давление вплоть до 10^{-4} мбар [1]. Основными представителями тепловых вакуумных датчиков являются: датчик Пирани, конвекционные и термопарные датчики.

Чаще всего эти устройства эксплуатируются в вакуумных печах, в установках по изготовлению приборов сушки и других вакуумных системах. Зависимость теплопроводности от рода газа обуславливает зависимость показаний тепловых вакуумметров от сорта газа в вакуумной камере [2].

Давление различных газов рассчитывают по показаниям вакуумметра, отградуированного по воздуху, согласно формуле:

$$p_r = p_v / q. \quad (1)$$

На практике часто используются терморезисторные преобразователи типа ПМТ-6-3, а также импортные, например, APG-100 (Англия) или TPR-280 (Германия), работающие по такому же принци-

пу. Самый большой недостаток – очень сильная чувствительность к водороду. Если в ходе технологического процесса изменяется концентрация водорода, то это приводит к тому, что показания преобразователя начинают резко возрастать, что может быть воспринято как неконтролируемый рост давления в ходе процесса и приведет к тому, что процесс может быть остановлен по аварии, хотя таковой на самом деле нет.

Таблица 1. – Коэффициенты чувствительности для ПМТ-6-3 и TPR-280

Газы	К	
	ПМТ-6-3	TPR-280
Воздух	1,0	1,0
N_2	1,06	1,0
H_2	0,274	0,5
Ar	1,8	1,7

Рассмотрим примеры использования баратрона и датчиков типа ПМТ-6-3 при измерении давления в рабочей камере. Для рабочей смеси газов:

$H_2 = 25\%$ $N_2 = 25\%$ $Ar = 50\%$ при определенном расходе баратрон показывает значение $p = 300$ Па, а датчик ПМТ-6-3 428 Па.

Проведем расчет коэффициента чувствительности для данной смеси с использованием данных из таблицы 1:

$$\frac{1}{q_{см}} = \frac{0,25}{0,274} + \frac{0,25}{1,06} + \frac{0,5}{1,8} = 1,426. \quad (2)$$

Следовательно, $q_{см} = 0,7$ и $p_{см.} = 428 \times 0,7 = 299,6$ Па = 300 Па.

Расчет для TPR-280

$$\frac{1}{q_{см}} = \frac{0,25}{0,5} + \frac{0,25}{1} + \frac{0,5}{1,7} = 1,04. \quad (3)$$

Следовательно $q_{см} = 0,958$. Датчик будет давать показания $p = 312$ Па.

Пример для смеси $H_2 = 70\%$, $N_2 = 15\%$, $Ar = 15\%$.

Расчет для ПМТ-6-3

$$\frac{1}{q_{см}} = \frac{0,7}{0,274} + \frac{0,15}{1,06} + \frac{0,15}{1,8} = 2,779 . \quad (4)$$

Следовательно $q_{см} = 0,36$ и показания датчика будут таковы:
 $p = 833,7$ Па.

Расчет для TPR-280

$$\frac{1}{q_{см}} = \frac{0,7}{0,5} + \frac{0,15}{1} + \frac{0,15}{1,7} = 1,988 . \quad (5)$$

Следовательно $q_{см} = 0,5$ и показания датчика будут таковы:
 $p = 596,4$ Па.

Из данных вычислений мы можем сделать вывод, что при больших концентрациях водорода в газовой смеси целесообразно использовать датчики, которые не зависят от сорта газа, т. е. баратроны.

Список использованной литературы

1. Устройства для измерения вакуума. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lektsii.org/1-59811.html>. (Дата доступа 22.10.2022.)
2. Демихов, К. Е. Вакуумная техника: справочник / К. Е. Демихов, Ю. В. Панфилов, Н. К. Никулин и др.; под общ. ред. К. Е. Демихова, Ю. В. Панфилова. 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 2009. – 590 с.

УДК 629.027

Пневматическая подвеска

Дериев М. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

В данной статье рассматривается пневматическая подвеска. Описан принцип работы, преимущества, недостатки и особенности ее эксплуатации.

Пневматическая подвеска собой представляет подтип подвески автомобиля, который регулирует клиренс транспортного средства за счет электрического или приводимым в действие двигателя компрессором. Ее подразделяют на 3 подвида: одноконтурная, двухконтурная и четырехконтурная.

Данная система работает за счет ресивера, ресивер – то герметичная емкость (баллон) со сжатым воздухом. Давление в ресивере может достигать 16 бар. Из этой емкости воздух поступает в основные элементы пневматической подвески – пневмоподушки. При необходимости увеличения высоты просвета, открывается клапан, установленный на выходе из ресивера и открываются электромагнитные клапаны Y2, Y3, Y6, Y7. Эти клапаны пропускают сжатый воздух из ресивера в пневматические подушки, которые под большим давлением расширяются, что позволяет увеличить клиренс. Так как после данной перекачки воздуха в ресивере давление уменьшилось, и он не сможет накачать подушки 2 раз, поэтому начинает работу компрессор 6, который восполняет утерянное давление в ресивере. Высота, на которую пневматическая подвеска может поднять машину составляет 12 сантиметров. При необходимости уменьшить высоту просвета дороги, в данной пневмосистеме открываются электромагнитные клапаны Y1, Y4, Y5, Y8, что позволяет перегнать сжатый воздух в подушках в атмосферу и подушкам уменьшить свой объем, снизить высоту просвета.

Одно из основных отличий пневмоподвески от обычной то, что она не дает автомобилю выполнять рискованные крены при вхождении в поворот. Даже на высоких скоростях. Существенно снижается амплитуда колебаний. В результате, затрачивается меньше энергии на поглощение амортизаторами. Еще один из плюсов – это стабильность положения кузова машины, что помогает фарам работать в стационарном режиме в ночное время суток. Исключены прыжки, раскачивание кузова авто. Следовательно, водитель не напрягается, а спокойно контролирует освещенную трассу.

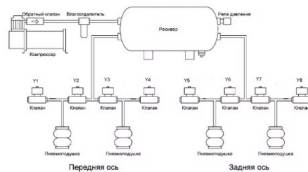


Рис. 1 – Схема пневматической подвески

К недостаткам же относится: цена обслуживания, элементы пневматической подвески чаще всего непригодны к ремонту, продолжительность эксплуатации системы во многом зависит от погодных условий, отрицательных температур.

Можно сделать вывод, что пневмоподвеска не особо сложна в конструкции, доставляет больше комфорта в езде, но дороже в обслуживании, в отличие от обычной подвески.

Список использованной литературы

1. Конструкция пневмоподвески. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://podveska-avtomobilya.ru/pnevmaticheskaya-podveska-princip-raboty-plyusy-i-minusy.html/>.
2. Пневматическая подвеска [Электронный ресурс]: Информационный доступ. – Режим доступа: https://fastmb.ru/soveti_auto/3033-pnevmaticheskaya-podveska-dostoinstva-i-nedostatki.html/.

УДК 621.79.74

Модернизация устройства для вакуум-массажа

Еленев Д. Н., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Аннотация:

Представлен обзор модернизации устройства для вакуум-массажа. Определен недостаток устройства и предложен возможный путь его решения.

Вакуумный массаж – один из самых эффективных методов в медицине для лечения различных заболеваний опорно-двигательного аппарата. К таким заболеваниям относят: искривления позвоночника, повышенный мышечный тонус, плохая трофика тканей, остеохондроз и многие другие [1].

При классическом массаже специалист оказывает воздействие руками, в то время как использование вакуум-массажа сильнее улучшает кровоток и воздействует на пораженные участки тела.

Устройство для вакуум-массажа (см. рисунок 1) состоит из корпуса и поршня, который располагается в верхней части корпуса. Шток поршня оснащен ограничителем хода. На конце штока располагается рукоятка, которая предназначена для перемещения приспособления по поверхности тела. Ограничитель хода имеет вид полого цилиндра, который закреплен на торце корпуса.

Устройство выполнено в виде банки-присоса, которое предназначено для прижатия к коже [2].

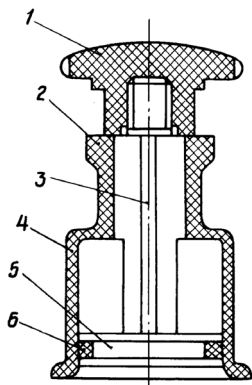


Рис. 1 – Устройство для вакуум-массажа:
1 – рукоятка; 2 – ограничитель хода; 3 – шток; 4 – корпус; 5 – поршень;
6 – уплотнительное кольцо

Минусом данного приспособления является сложность и болезненность снятия устройства с поверхности тела за счет наличия вакуума во внутренней полости цилиндра.

Для устранения данной проблемы, предлагается оснастить корпус приспособления клапаном для запуска атмосферного воздуха, который необходимо открывать после окончания процедуры. Это позволит разгерметизировать корпус устройства для вакуум-массажа (см. рисунок 2) что устранил проблему сложного и болезненного снятия устройства с поверхности тела.

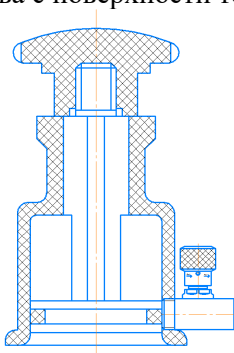


Рис. 2 – Устройство для вакуум-массажа с дросселем

В результате данного изменения, устройство для вакуум-массажа быстро и удобно разгерметизировать, тем самым мы избегаем растяжение кожи и заболеваний, касающихся кожного покрова.

Список использованных источников

1. Еленев Д. Н. Модернизация устройства для вакуум-массажа / Еленев Д. Н. / инновационные технологии и образование: материалы международной науч-практ. конф. молодых ученых и студентов, Минск, 28 апр. 2022 г. / редкол А. М. Маляревич (гл. ред.) [и др.] Минск: БНТУ, 2022. С. 338–340.
2. Устройство для вакуум-массажа: пат. РФ 2039574 / В. М. Фрейлих, Ю. Н. Ястремский – Оpubл. 25 мар. 2013 г.

Расчет натекания через радиальную прокладку

Желтко В. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,

к.ф.-м.н., доцент Босяков М. Н.

Аннотация:

Рассмотрена проблема подбора вакуумных прокладок для вакуумных камер и предложен способ качественного подбора благодаря их расчету.

Для предотвращения натеканий из вакуумных камер активно используют прокладки, которые изготавливают из вакуумной резины. При их установке необходимо обеспечить плотное соединение. Однако существует проблема их подбора, так как в большинстве случаев на производствах не производят расчет, а подбирают исходя из размеров паза, что увеличивает натекание в вакуумную камеру.

Для правильного подбора вакуумных радиальных прокладок в статье представлен способ их расчета в зависимости от следующих параметров: Π – периметр уплотнения, м; a – ширина контакта кольцевой прокладки с уплотняемой поверхностью, м; ΔP – перепад давления газа на уплотнении; Ra – параметр шероховатости; P – давление в вакуумной камере в Па, Pd – контактное давление уплотнительного элемента на уплотняемую поверхность; R – коэффициент уплотнения, Πa ; T и M – температура, К, и молярная масс кг/моль.

Для расчета газовых натеканий через прокладки с известным диаметром применяется формула [1]:

$$Q_{\text{н}} = 450 \sqrt{\frac{T}{M}} \times \frac{\Pi}{a} R a^2 \Delta P e^{-3 \frac{Pd}{R}} . \quad (1)$$

Все значения, кроме шероховатости поверхности паза и диаметра прокладок, принимаем как в показательном расчете из справоч-

ника: $T = 293 \text{ K}$, $M = 29 \text{ R}$, Π принимаем равным $6,28 \text{ м}$, a принимаем равным $0,003 \text{ м}$, ΔP принимаем равным 10^5 , отношение Pd к R принимаем равным 25 .

При расчетах принимаем значения шероховатости поверхности паза Ra : $1,6 \text{ мкм}$ и $3,2 \text{ мкм}$, а диаметр прокладок будем изменять в диапазоне от 8 мм до 16 мм с шагом в 2 мм .

Значения газовых натеканий в вакуумную камеру через прокладки, полученные в результате расчетов по формуле (1) приведены на графиках (рисунки 1 и 2).

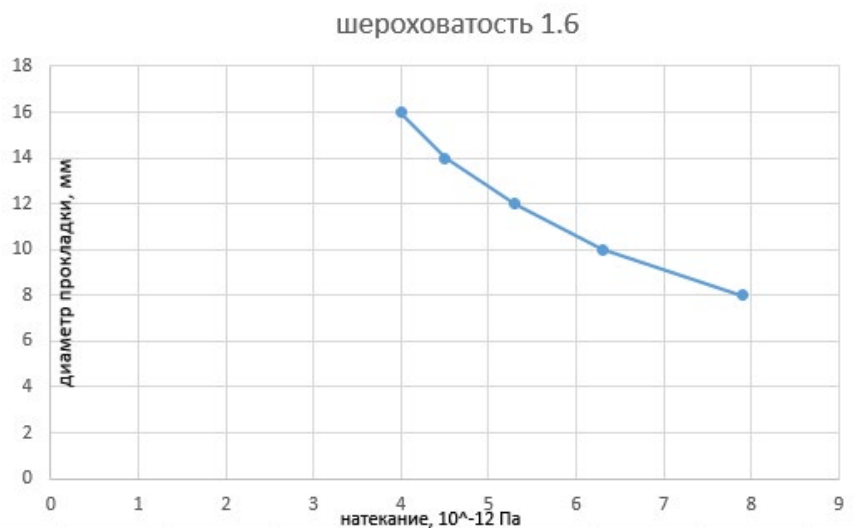


Рис. 1 – График натекания в вакуумную камеру через прокладку, прилегающую к пазу с шероховатостью поверхности $Ra = 1,6$

Исходя из расчетных данных можно сделать вывод о том, что формула (1) не отражает действительных величин натекания и отличается на 9 порядков от данных полученных при замерах количества натеканий через прокладку на производстве. Вероятнее всего это связано с тем, что в этой формуле имеются ошибки в расчете экспоненты. Однако, благодаря этим расчетам, можно косвенно

определить зависимость натекания через прокладки с учетом шероховатости поверхности паза и диаметра прокладок.

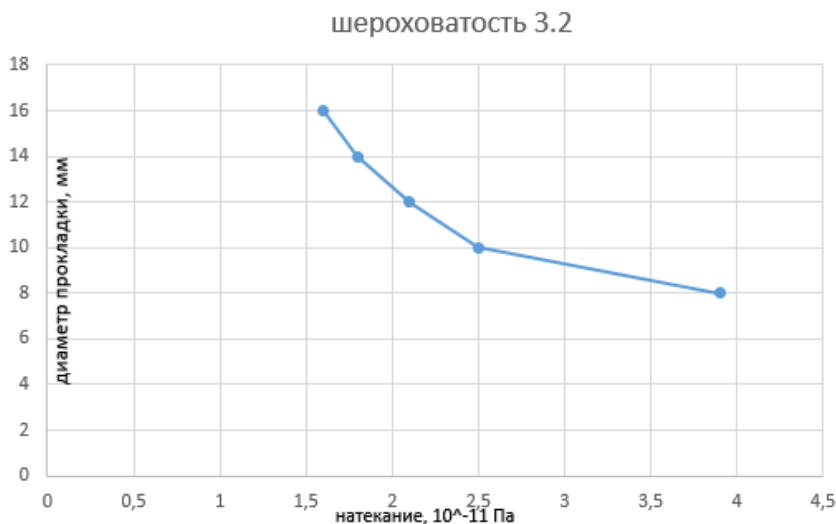


Рис. 2 – График натекания в вакуумную камеру через прокладку, прилегающую к пазу с шероховатостью поверхности $Ra = 3,2$

Как показал расчет, больше всего на значение натекания через прокладку влияет шероховатость поверхности паза, меньше – диаметр прокладок. Несмотря на то, что данная формула не отражает действительных показателей натекания через прокладку ее можно применять для косвенной оценки натекания.

Список использованных источников

1. Розанов, Л. Н. Вакуумная техника – Москва: УО «Высшая школа», 2007. – С. 241–251.

УДК 621.7.016.623

Метод газовой закалки в вакуумных печах

Жуевская С. Е., студент
Нехвядович М. Е., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Вегера И. И.

Аннотация:

В данной статье рассмотрен метод газовой закалки в вакуумных печах, описаны его достоинства, а также способы улучшения технологического процесса.

Динамическое развитие машиностроительных предприятий невозможно без внедрения инновационных технологий. Все большую популярность в сфере машиностроения набирают вакуумные печи. Внедрение в производство вакуумных печей позволило проводить широкий диапазон промышленных процессов термической обработки, таких как закалка газом высокого давления, отпуск, отжиг, упрочняющая термообработка, и др.

Вакуумная печь представляет собой герметичную нагревательную камеру, в полости которой создается и поддерживается разрежение в течение процесса нагрева деталей.

Одним из самых широко применяемых методов термической обработки является закалка. Технологический процесс закалки давно известен, и описан множеством научных статей и патентов. В этом смысле, закалка в вакууме не отличается от уже привычных способов ее осуществления. Однако, следует отметить, что закалка в вакууме расширяет возможности технологического процесса с позиции охлаждения нагретых деталей. Так, помимо привычной закалки в масле, которая успешно применяется как при атмосферном давлении, так и в условиях разрежения, выделяют газовую закалку, в которой охлаждение деталей происходит при помощи инертных газов. Также применение инертных газов возможно в качестве «атмосферы» при нагревании деталей.

Газовая закалка используется для достижения предельной твердости практически всех марок сталей и обладает рядом существенных преимуществ, по сравнению с общепринятыми системами закалки в жидких охлаждающих средах (масло, вода, эмульсии). К ним относят возможность изменения скорости охлаждения за счет регулировки давления и скорости газа; лишь конвекционный теплоотвод по всей площади закаливаемых деталей; более точный контроль скоростей разогрева и закалки, что обеспечивает практически полное отсутствие деформаций закаливаемых деталей; улучшение экологических условий; отсутствие окислений, присущих закалке в жидких средах, и, как следствие, отсутствие затрат на последующую промывку и просушку закаленных деталей.

Газовая система охлаждения представлена соплами, расположенными по всей поверхности вакуумной печи. Охлаждающий газ подается равномерно на садку через графитные сопла, размещенные симметрично в стенках нагревательной камеры и в загрузочной двери. Уникальный профиль сопла и высокая скорость охлаждающего газа обеспечивают отличное проникновение в садку и однородное охлаждение. Горячие газы покидают зону нагрева через окно выхода газа в задней стенке, а тепловая энергия снимается в доохлаждаемом теплообменнике.

В качестве охлаждающего газа применяют, в основном, аргон и азот, реже гелий и водород.

Перспективным представляется смешивание инертных газов в определенных пропорциях для достижения наилучшего результата как в техническом, так и в экономическом плане. Экспериментальные исследования, проведенные авторами работы [1], указывают на повышение в 2 раза охлаждающей способности газовой смеси аргона и гелия (относительно применяемых инертных газов) в соотношении 80/20, соответственно, и, как следствие, уменьшение времени, затрачиваемого на процесс закалки. Также авторы данной работы предлагают использование смеси аргона и гелия не только как охлаждающей среды, но и как атмосферы при нагревании, что позволит добиться высокой степени чистоты поверхности, а значит полностью исключить последующие операции очистки и окончательной обработки деталей. Однако, существенным фактором, затрудняющим

применение такой смеси, является низкая теплопроводность аргона, что сказывается на скорости закалки, и высокая стоимость гелия.

Теоретический предел скорости охлаждения газовыми смесями весьма высок, за счет циркуляции и давления газа. Однако заманчивость создания сверхскоростных систем закалки неизбежно наталкивается на экономические ограничения и технические сложности. В будущем давление охлаждающих газов при закалке превысит 20 бар, но такое усложнение рано или поздно столкнется с вопросом целесообразности. Аргоно-гелиевые или азото-гелиевые охлаждающие смеси становятся популярными для все более расширяющегося круга применений. Разработка и коммерческое освоение относительно недорогих систем выделения гелия из воздуха существенно повысит масштабы его использования. Непрерывное конструкторское новаторство таит в себе большие возможности существенного улучшения характеристик газовой закалки. Изучаются новые подходы к оптимизации газовых потоков и теплопереноса с целью повышения скорости охлаждения и достижения максимальной однородности при газовой закалке в вакуумных электропечах.

Список использованных источников

1. Способ закалки в инертных газах: пат. RU2164247 / Л. П. Карпов. – Опубл. 20.03.2001.

УДК 621.396

Беспроводная зарядка электромобилей с пневматическим подъемом

Журов К. А., студент

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

В 2022 году количество компаний, которые планируют перейти на разработку только электрических машин возросло в разы. За все

время разработок электрокаров улучшились все характеристики данных автомобилей: максимальная скорость, ускорение, безопасность и запас хода.

Электрокары почти догнали дизельные и бензиновые машины по уровню удобства. Самый большой минус у электрокаров – это процесс заряда, а именно время, которое оно занимает и подключение к данным машин к сети, поэтому следующим логическим шагом будет создание беспроводных зарядок. Принцип действия данных зарядок показан на рисунке 1.



Рис. 1 – Схема работы беспроводной зарядки

Один из недостатков этой технологии на данный момент – это несовместимость с некоторыми машинами из-за различных клиренсов (расстояние между опорной поверхностью и самой нижней точкой центральной части автомобиля).

Эту проблему можно решить путем регулирования расстояния от беспроводной зарядки до устройства, которое располагается на машине, для заряда самой батареи. Для осуществления этой идеи достаточно оснастить уже существующую зарядку пневмоцилиндром, компрессором и оптическим датчиком расстояния. Выбор

пневмоцилиндра зависит от варианта зарядки: переносной (см. рисунок 3) или стационарной (см. рисунок 2).



Рис. 2 – Стационарная зарядка



Рис. 3 – Переносная зарядка

Если зарядку можно будет подключить к любой розетке, для ее работы, то в качестве пневмоцилиндра можно выбрать телескопический тип, который позволит увеличить высоту, на которую будет подниматься батарея. Если же зарядка будет стационарной, то можно установить обычные пневмоцилиндры одностороннего действия, которые будут монтированы в землю на их длину.

Компрессор для этой системы может быть малой мощности, так как сама зарядка имеет вес около 1 кг. Стоимость данных компрессоров (см. рисунок 4) составляет около 70 \$.



Рис. 4 – Компрессор

При остановке машины над зарядкой, ECU машины подаст запрос зарядной станции для начала зарядки. В данном запросе будет

содержаться тип машины, процент заряда и все другие необходимые данные. Для гарантии того, что заряд будет проходить в оптимальном режиме оптический датчик расстояния будет дополнительно измерять высоту до дна машины. Данные датчики стоят около 10 \$.

При использовании данной технологии можно будет добиться не только большего спектра машин, способных заряжаться от данных станций, но и позволит улучшить КПД данных станций, хоть он и так очень близок к проводным.

Список использованной литературы

1. Электрическая зарядка BMW [Электронный ресурс]. – Режим доступа: driving.co.uk (Дата доступа: 22.10.2022).

УДК 621.745

Двухроторные насосы для перекачки различных сред

Зеневич А. С., студент

Асесарова А. В., студент

Демидович Д. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

В данной статье были рассмотрены два вида двухроторных насосов для перекачки разных сред. Также их конструктивные недостатки.

Рассмотрим схемы двухроторных насосов на примере шестереночного насоса и насоса Рутса.

Конструкция и принцип работы этих насосов одинаковые, основное их отличие – элемент, который сжимает воздух. На рисунке 1 показан насос Рутса, у которого этим элементом являются два ротора, имею-

щих форму восьмерки. На рисунке 2 – шестеренчатый насос, где роль элемента, сжимающего воздух, выполняют две шестерни.

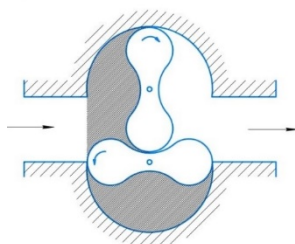


Рис. 1 – Схема насоса Рутса

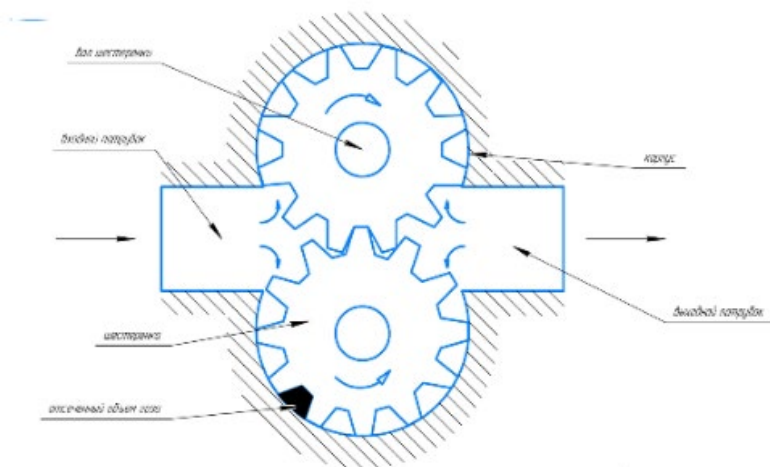


Рис. 2 – Схема шестеренчатого насоса

На практике можно разделить два вида шестеренчатых насосов: с шестернями внутреннего зацепления и шестернями наружного зацепления. Практическое отличие их заключено в том, шестеренный насос с наружным зацеплением применяется для работы с жидкостями повышенной вязкости, а с внутренним – с разными типами жидкостей.

Стоит отметить, что у данного типа насосов очень малые зазоры между поверхностями (0,25–0,3 мм). Важным отличием шестеренчатого насоса от насоса Рутса, кроме геометрии, является ограничение в содержании твердых частиц, которые могут попасть в жидкость, либо находиться в ней изначально. Наличие абразива может, в лучшем случае поцарапать зубья шестерен. Это приводит к перетеканию, снижению давления и производительности. Так же это влечет за собой неравномерный износ, который может привести к заклиниванию [1]. Стоит отметить, что для конкретного типа насоса—основным минусом можно считать то, что вовремя попадания откачиваемой жидкости в зацепление, там создается большое давление, которое может привести к поломке зубьев. Так же, шестеренчатые насосы можно использовать для перекачки вязких жидкостей, но для этого нужно уменьшать скорость вращения шестерен.

Насос Рутса в основном применяется для работы с газами, для этого ему необходим форвакуумный насос, в качестве которого чаще всего выбирают пластинчато-роторные, винтовые или поршневые виды [2].

Таким образом, опираясь на полученную информацию из статьи, можно сделать выводы, что двухроторные насосы успешно используются в различных отраслях промышленности, так как могут перекачивать различные среды.

Список использованных источников

1. Двухроторные насосы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pro-vacuum.ru>. (Дата доступа: 27.10.2022).

2. Насос Рутса: особенности конструкции, преимущества и принцип работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mvdrrb.ru/nasos-rutsa-osobennosti-konstrukcii/>. (Дата доступа: 22.10.2022).

Повышение износостойкости резинотехнических изделий

Каспорович Д. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье приводятся факты, указывающие на необходимость в увеличении износостойкости изделий из резины. Приведен алгоритм формирования покрытий на изделия из резины.

В настоящее время растет область применения резинотехнических изделий (РТИ). Данные изделия благодаря своим высоким эластичным свойствам используются для изготовления различного вида уплотнителей, амортизаторов, герметиков. Однако в тоже время при эксплуатации этих изделий на практике имеется ряд сдерживающих факторов их более широкого распространения и один них – это низкая износостойкость изделий из резины. В связи с этим возрастает необходимость в снижении коэффициента трения для данных материалов.

В настоящее время существует два основных метода повышения износостойкости резинотехнических изделий: введение в состав резиновой смеси антифрикционных добавок и модификация поверхностного слоя резины за счет формирования вакуумно-плазменного покрытия.

Причем авторы работы [1] показали, что поверхностная модификация не требует внесения изменений в технологический процесс изготовления резинотехнических изделий.

Рассмотрим наиболее эффективный метод повышения износостойкости резинотехнических изделий, который успешно реализуется в современной промышленности.

Нанесение наноструктурированных покрытий на РТИ по ионно-плазменной технологии стало доступно только после модернизации установок для напыления в вакууме, которая позволила обеспечить снижение рабочей температуры процесса.

Формирование покрытия на изделия из резины вакуумно-плазменными методами выполняется в соответствии со следующим алгоритмом:

1. В камеру вакуумной установки помещается готовое изделие.
2. Производится ионная очистка путем травления и нагрев до температуры, ниже температуры вулканизации на 40–50 °С.
3. Далее наносится покрытие толщиной 1–100 нм, которое обеспечивает повышение износостойкости.

Время процесса занимает не более 200 секунд, что предупреждает разрушение РТИ.

В качестве материала покрытия наиболее часто используют тантал, вольфрам и молибден. Так, например, в работе [1] показано, что при формировании магнетронным методом покрытия на РТИ на основе каучука PS-40А и БНКС-28 износостойкость изделий с покрытием из молибдена увеличилась в 1,2–2 раза, вольфрама – в 1,2–1,5 раза, тантала – 1,5–1,8 раза.

Таким образом формирование покрытия на изделия из резины позволит увеличить их срок службы, а это в свою очередь снизит затраты на ремонт и техническое обслуживание оборудования. Поэтому в дальнейшем при выполнении научно-исследовательской работы предлагается определить оптимальный метод формирования покрытия и разработать технологический процесс нанесения износостойкого покрытия на изделия из резины.

Список использованных источников

1. Гринберг, П. Б. Технология нанесения наноструктурированных металлопокрытий на резинотехнические изделия / П. Б. Гринберг, К. Н. Полещенко, В. И. Суриков, Е. Е. Тарасов // Вестник Омского университета. – 2012. – № 2. – С. 249–252.

Проблематика работы с оборудованием сопровождающейся вибрацией

Коротченя М. А., студент

Желтко В. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Аннотация:

Вибрация наносит непоправимый ущерб здоровью и оборудованию. Изучена проблематика, касающиеся вибрации как источника, создаваемого оборудованием инженерных систем в зданиях. Приведен существующий метод по гашению вибрации.

На производстве сталкиваются с проблемой вибрирующего оборудования, которое может раздражать не только нервную, но и при длительном воздействия вибрации могут развиваться проблемы сердечно-сосудистого характера. Также это проблема для производства, повторяющиеся периодическая структурная вибрация с течением времени наносит существенный урон оборудованию и влияет на точность близлежащих инженерных систем.

Пример существующих способов борьбы с вибрацией:

1. Виброизоляция производств путем уменьшения передачи колебаний от источника с помощью пружины с упругой связью.
2. Виброгашение – уменьшение вибрации за счет введения дополнительных элементов сопротивления («Специальный фундамент виброгашения»).
3. Вибродемпфирование – использование в конструкции материалов с большим внутреннем трением (дерево, резина и т. д.).

В производствах, оснащенных компрессорами, вентиляционным оборудованием, насосами это проблема встречается почти всегда, для ее решения в статье предлагается использовать заранее спроектированный «плавающий пол» (см. рисунок 1).

Данная конструкция [1] позволяет полностью убрать вибрацию и фрикцию от компрессорного оборудования, что положительно ска-

жется на здоровье работников, так же она дешева в установке и не требует обслуживания, но также данную конструкцию необходимо рассчитывать в зависимости от габаритов, массы и силы вибраций, издаваемых оборудованием, что не делает его универсальным для каждого компрессора.

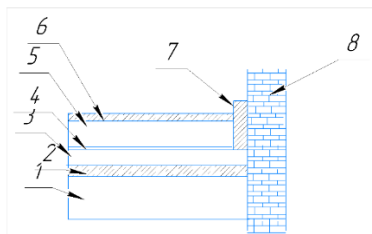


Рис. 1 – Плавающий пол:

- 1 – плита перекрытия; 2 – стяжка; 3 – упругий слой; 4 – гидроизоляция;
- 5 – железобетонная плита (армированная стяжка); 6 – чистый пол;
- 7 – разделительный шов с уплотнителем;
- 8 – конструкция здания

Распространенной ошибкой при планировании является использование утеплителей из экструдированного полистирола. В итоге при эксплуатации оборудования возникает негативный эффект. Но вибрация перекрытий при использовании этих материалов в виброзащитных полах не только снижаются, но и усиливаются. Их характеристики исключают применение такого типа материалов для виброизоляции оборудования.

Список использованных источников

1. Некоммерческое Партнерство «Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике» (НП «АВОК») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=4634. – Дата доступа: 04.11.2022.

Лазар М. У., студэнт

Беларускі нацыянальны тэхнічны ўніверсітэт

Менск, Рэспубліка Беларусь

Навуковыя кіраўнікі: к.т.н., дацэнт Камароўская В. М.,

Намеснік дырэктара па вырабніцтву прыватнага прадпраемства

Навадворскі інструментальны завод Койда С. Г.

Анатацыя:

У дадзеным артыкуле паказана прынцыповая схема працы аўтаматычнай запорнай арматуры, якая абараняе вакуумныя камеры ад заліцця вадкасцю пры аварыях.

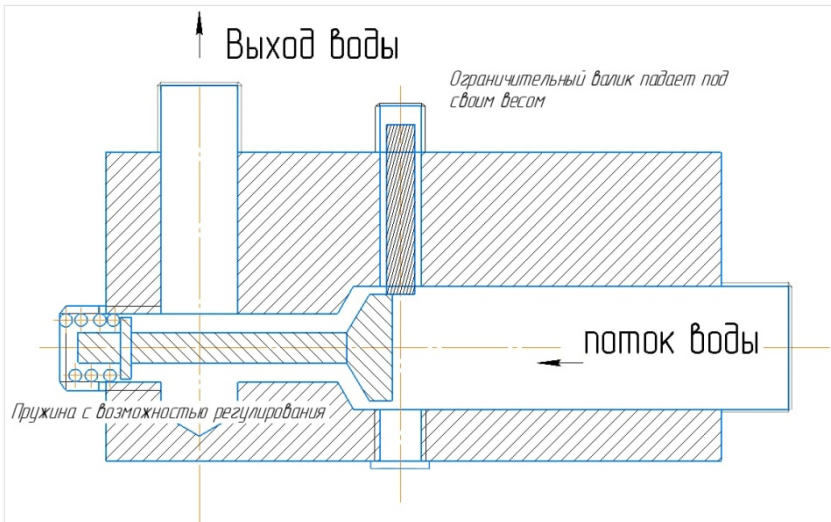
Пад час працы ў вакуумных камерах, а канкрэтна пры распыленні мішэні, можа здарыцца прапальванне апошняй. Гэта звязана з нераўнамерным перамяшчэннем катоднай плямы, альбо з нядбайнасцю апэратара. Так як мішэнь ахалоджваецца вадой, то ў выпадку прапальвання адбываецца хуткае затапленне вакуумнай камеры. Гэта звязана з вялікай розніцай ціскаў у трубаправадзе і камеры. Дадзеная паломка прыводзіць да доўгатэрміновага рамонта і аднаўлення абсталявання.

Пошук па патэнтах у дадзенай і сумежнай вобласці тэхнікі не паказаў вынікаў, таму, у дадзеным артыкуле, прапануваецца прынцыповая схема абсталявання для абароны камеры ад затаплення з аўтаматычным блакіраваннем.

Прылада мае максімальна простую канструкцыю, так што ў выпадку паломкі не будзе складанасцей ў абслугованні і пераборцы.

Для ўсталявання дадзенай прылады на вакуумную сістэму не патрабуецца ўносіць надта моцныя змены ў канструкцыю вадзянога ахалоджвання, бо прадугледжваецца мантаж дадзенай прылады ў разрыў трубаправада. Усталяванне адбываецца максімальна блізка да катоднага вузла, каб паменшыць пападанне магчымага аб'ёму вады ў вакуумную камеру. Важна заўважыць, што прыведзены прыклад арматуры не папрэджвае траплянне вады ў сістэму, а ўсяго памяншае вынікі затаплення.

Прынцыповая схема паказана на малюнку 1.



Мал. 1 – Прынцыповая схема прылады блакіроўкі вады

З схемы бачна, што ў прыладзе прысутнічае спружына, спецыяльнага памеру цвік, крышка для наладжвання спружыны і блакіруючы валік. Рэгуліроўка пераднацягванне спружыны здзяйсняецца пры дапамозе рэзьбавай крышкі ў якую ўпіраецца спружына. Испытанне і падгонка будзе ажыццяўляцца індывідуальна для кожнай сістэмы ахалоджвання, бо розныя трубаправоды маюць адпаведна розныя хуткасці патокаў вады. Таксама варта заўважыць, што арматура ўсталяваецца ўпорным валікам зверху. Гэта звязана з прастатой працы дадзенай прылады, а менавіта з тым, што ўстаноўка штыфта вышэй, чым упорны цвік, дазваляе яму ўпасці ў паз пад сілай уласнай вагі пасля запірання трубаправоду. У абмежавальны паз устаўлена загушка, якая не дазваляе валіку выпасці цалкам.

Паслядоўнасць дзеянняў канструкцыі прыкладна наступная: калі павялічваецца хуткасць патоку вадкасці, цвік імгненна закрывае ход вады, а ўпорны валік падае ўніз і блакіруе распіранне цвіка пад уплывам спружыны.

Дадзеная сістэма можа быць рэалізавана выключна ў механічным выкананні, так як дадзеная прылада ставіцца непасрэдна да катоднага вузла, што можа вывесці са строю электрычную сістэму.

Матэрыялам цвіка бярэцца латунь, у той час, як корпус можа быць зроблены з алюмінію ці сталі. Латунны цвік не будзе іржавець пад уплывам вадкасці.

УДК 621.793

Исследование влияния геометрических параметров пластин и материала износостойких покрытий на стойкость многогранных неперетачиваемых пластин

Левшуков А. П., магистрант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Приводятся результаты экспериментальных исследований стойкости многогранных неперетачиваемых пластин (МНП) в зависимости от их геометрических параметров и материала покрытия. Определены оптимальные геометрические параметры пластин, которые обеспечивают максимальную стойкость: радиус скругления режущих кромок 70–90 мкм, шероховатость поверхности 0,3–0,4 мкм. Увеличение износостойкости МНП в среднем в 1,25 раз наблюдается при выборе в качестве материала покрытия – AlTiN.

В связи с постоянным ростом объемов выпускаемой продукции машиностроительных предприятий, а также с целью импортозамещения дорогостоящего инструмента, актуальным вопросом является снижение затрат на покупку и изготовление инструмента, что приведет к снижению себестоимости конечной продукции. Одним из методов снижения затрат на инструмент является повышение его износостойкости. В данной работе проводились исследования влияния геометри-

ческих параметров режущих кромок, материала покрытий многогранных неперетачиваемых пластин на их износостойкость.

Целью данной работы является повышение износостойкости МНП за счет определения оптимальных геометрических параметров, шероховатости поверхности и материала износостойкого покрытия.

Опытно-промышленные работы производились в три этапа, в общей сумме было проведено более 160 испытаний. На первом этапе определены оптимальные материалы заготовок. На втором этапе подобраны оптимальные геометрические параметры МНП (радиус скругления режущей кромки, шероховатость поверхности). На третьем этапе определены оптимальные составы материала износостойких покрытий.

На первом этапе были определены полуфабрикаты пластин, прошедшие предварительные испытания на детали 50-1701048А «Шестерня скользкая» на ОАО «МЗШ». По итогам предварительных испытаний были определены полуфабрикаты пластин с наибольшей относительной стойкостью. Неподготовленные МНП поставлялись от трех производителей КНР: LIFA, JXTC, Betalent.

Вторым этапом производилось экспериментальное исследование влияния радиуса скругления режущих кромок и шероховатости поверхности на стойкость МНП. Процесс подготовки МНП (полировка и скругление режущих кромок) производился электролитическим методом на базе научно-технологического парка БНТУ «Политехник». По итогам исследования были определены диапазоны оптимальных характеристик: радиус скругления режущих кромок 70 - 90 мкм, шероховатость поверхности 0,3–0,4 мкм.

Целью третьего этапа было определение оптимального состава материала износостойкого покрытия и сравнение его эксплуатационных характеристик с зарекомендовавшими себя в соотношении цена / качество и постоянно применяемых на ОАО «МЗШ» МНП (SENO, Korloy, GESAC). Формирование износостойких покрытий производили методом PVD на вакуумных установках модели PLATIT на ОАО «МТЗ», а также на базе Государственного научного учреждения «Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси». Исследованию подвергались следующие составы покрытий: AlTiN, AlTiCrN, TiAlSiN, TiAlSiNCo, TiNCo.

С целью получения объективных результатов испытания МНП проводились в равных условиях на токарном станке с ЧПУ H250T DOOSAN (МЦ-1, ОАО «МЗШ») при соблюдении одного режима обработки. Испытания проводились с геометриями наиболее востребованных МНП на предприятии: CNMG-120412, CNMG-120408, CNMG-120404, WNMG-080408, WNMG-080412.

Результаты стойкости МНП, прошедших полный цикл подготовки, относительно базовой стойкости пластин SENO, представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты испытаний

Производитель	Геометрия	Стружколом	Класс материала	Покрытие	Стойкость относительно МНП SENO, %
LIFA	CNMG-120412	PM	I	AlTiN	110
LIFA	CNMG-120412	PM	II		130
Betalent	CNMG-120412	PM	II		140
JXTC	WNMG-080408	AMM	I		90

Исходя из данных, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что подбор оптимальных геометрических параметров и материала износостойкого покрытия позволил увеличить прирост стойкости в 1,1–1,4 раза.

На основании проведенных опытно-промышленных работ можно сделать следующие выводы: оптимальная шероховатость поверхности (0,3–0,4 мкм), радиус закругления режущей кромки (70–90 мкм), а также наиболее износостойкий тип PVD покрытия (AlTiN) позволяют увеличить износостойкость МНП в среднем в 1,25 раз. В результате успешных опытно-промышленных испытаний определена номенклатура МНП для последующих массовых испытаний партии, составляющей 1000 шт.

Список использованных источников

1. Арзамасов, В. Б. Материаловедение и технология конструкционных материалов / В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков,

В. А. Головин и др. // Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 448 с.

2. Верещака, А. С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями // Монография. – М.: Машиностроение, 1993. – 336 с.

3. Табаков, В. П. Формирование износостойких ионно-плазменных покрытий режущего инструмента // Монография. – М.: Машиностроение, 2008. – 310 с.

УДК 621.745

Вакуумные печи для термической обработки

Ляховская Д. В., студент

Савчук Д. О., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Вегера И. И.

Аннотация:

Рассматриваются вакуумные печи для термической обработки. Были подробно рассмотрены термические обработки видов: отжиг, закалка, отпуск, нормализация, азотирование, цементация и нитроцементация.

Вакуумная печь для термической обработки – это герметичная печь, которая применяется для высокотемпературной обработки изделий в условиях вакуума.

Вакуумная среда обеспечивает повышение прочности изделия, позволяет снизить риски формирования окислений, а также способствует удалению остаточных газов.

Принцип работы вакуумных печей, достаточно прост, в камеру загружается изделие, которое необходимо обработать. В системе находятся несколько вакуумных насосов. Во время работы насосы откачивают воздух и создают необходимый уровень вакуума, при этом температура внутри печи увеличивается. Обрабатываемое изделие выдерживается в печи требуемое количество времени, после

чего оно охлаждается. Например, процесс азотирования проходит таким образом, внедряются атомы азота в объем изделия, тем временем давление в камере понижается. От необходимого объема насыщения материала зависит величина давления.

После этого происходит охлаждение садки, параллельно этому процессу в печь поступает защитный газ.

В конце обработки изделие извлекается из печи.

Вакуумные печи подходят для следующих термообработок:

1. Отжиг. Изделие нагревают до необходимой температуры, выдерживают его внутри рабочей камеры печи, а затем – медленно охлаждают.

2. Закалка. Изделие нагревают до температуры выше критической точки и затем его резко охлаждают.

3. Отпуск. Проводится для снижения его хрупкости и повышения пластичности материала, проводится после закалки. Изделие нагревают от 150 до 650 °С (в зависимости от типа отпуска: низкий, средний, высокий), а затем подвергают его медленному остыванию.

4. Нормализация. Суть технологии схожа с отжигом. Различие лишь в том, что изделие охлаждается на открытом воздухе, а не в печи. При этом методе повышается вязкость и прочность.

5. Азотирование. Проводится для упрочнения верхнего слоя материала путем проникновения на его поверхность азота. Изделие нагревают, затем происходит процесс наполнения рабочей зоны под высоким давлением аммиаком. Давление аммиака постепенно снижается и происходит диффузия атомов азота в поверхность слоя материала. После завершения азотирования происходит процесс охлаждения в ускоренном режиме, который выполняется путем подачи газа в камеру.

6. Цементация. Проводится для повышения устойчивости изделия к трещинам и напряжению в течении срока службы. Во время процесса камера наполняется углеродосодержащим газом (бутан, пропан и т. д.), углерод внедряется в поверхностные слои изделия, тем самым насыщая это приводит к образованию углеродной пленки на поверхности детали.

7. Нитроцементация. Суть технологии схожа с цементацией. Различие лишь в том, что нитроцементацию проводят при более низких температурах. Азот, в этом случае легирующий элемент, он

понижает критические точки стали. При этом методе уменьшение температуры насыщения позволяет снизить деформацию обрабатываемых деталей.

Вакуумная термообработка положительно влияет на качества изделий, энергосбережения, повышению экологической и пожарной безопасности и на другие преимущества. Также в вакуумных печах может производиться обработка малогабаритных и крупногабаритных изделий.

Список использованных источников

1. Вакуумная печь [Электронный ресурс]: Режим доступа. – <https://lotusovne.com/statja-vakuumnaya-pech-dlya-termoobrabotki-printsip-raboty-vidy-vakuumnye-pechi-dlya-termicheskoi-obrabotki>.
2. Вакуумная термообработка [Электронный ресурс]: Информационный ресурс. – Режим доступа. – <https://ionmet.ru/vacuum-heat-treatment>.

УДК 677.026

Анализ способов металлизации текстильных материалов

Мацкевич Э. П., аспирант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,

д.т.н., проф. Иващенко С. А.

Аннотация:

В данной статье рассматриваются способы получения тонких пленок на текстильные материалы. Описано влияние низкотемпературной плазмы на свойства текстиля.

Одной из актуальных проблем в сфере легкой промышленности является производство металлизированных тканей. Наибольшее распространение металлизированные ткани находят для пошива спецодежды медицинских работников и работников МЧС.

Формирование пленок на текстильные материалы электрохимическим способом наносит вред окружающей среде, так как используются токсичные вещества, нуждающиеся в специальной утилизации. Электрохимический метод заключается в нанесении покрытия в результате процессов электрохимического выделения элементов покрытия из электролитов (растворы и расплавы солей) или газовой фазы при пропускании электрического тока от внешнего источника. Текстильные материалы, обработанные данным методом, имеют относительно низкую адгезию покрытия с основой, что неприемлемо при длительном использовании материала.

Перспективной технологией металлизации тканей является формирование покрытий в вакууме, которая может быть реализована несколькими способами. Так, например, одним из способов является термическое испарение в вакууме, позволяющее наносить тонкий слой испаряемого металла на ткань. Основным недостатком данного способа является низкая адгезия и недостаточная толщина наносимого покрытия, что ограничивает область применения тканей с покрытием. Кроме того, во время самого процесса формирования покрытия тяжело реализовать контроль толщины и равномерности полученной пленки.

Описанных выше недостатков лишен способ магнетронного распыления. Сущность магнетронного распыления заключается в переносе заряженных частиц с помощью магнитного поля от катода (мишени) на анод, в роли анода выступает подложка (ткань) или стенка вакуумной камеры. Благодаря высокой кинетической энергии частиц обеспечивается высокий уровень адгезии, что позволяет сохранить защитные свойства изделия с покрытием даже после ряда стирок. Магнетронным методом на текстильные материалы можно наносить различные металлы и их сплавы, а при напуске в вакуумную камеру реакционных газов возможно образование нитридов, оксидов и т. п. Формирование тонких покрытий позволяет улучшить качественные и эксплуатационные характеристики тканей. Так, например, при нанесении на ткань нитрида титана (TiN) можно окрасить ее под «золото», что не только улучшает декоративные свойства, но и позволяет значительно уменьшить расходы на драгоценные металлы.

Следует отметить, что при магнетронном нанесении покрытий на текстильные материалы особое внимание уделяется подготовке поверхности. Это связано с тем, что текстильные материалы содержат адсорбированные газы и воду. Чаще всего процесс подготовки ткани заключается в дегазации в вакуумной камере. Сам процесс дегазации в 3–5 раз длительнее по времени чем процесс напыления, что негативно сказывается на производительности способа. Авторы патента [1] предлагают для подготовки текстильных материалов использовать обработку ткани низкотемпературной плазмой (НТП). Обезгаживание за счет плазменной обработки приводит к десорбции адсорбированных газов и воды с поверхности текстильного материала, что позволяет сократить время на вакуумирование рабочей камеры перед процессом нанесения покрытия. Также при обработке НТП увеличивается адгезия покрытия с основой за счет активации поверхности материала.

Результаты исследования влияния НТП на свойства тканей с разным соотношением хлопка (от 65 до 100 %) представлены в статье [2]. Пористость ткани при обработке с помощью НТП составляет 45–66 %, что делает ее приемлемой при пошиве спецодежды для защиты от теплового, электромагнитного излучения и т. п. Полученную таким образом металлизированную ткань используют в том числе при пошиве медицинской одежды. Медицинские костюмы обычно шьют из натуральных тканей (вискоза, хлопок, шерсть), синтетики (полиэстер, полиэфир), смесовых тканей (полиэфир – хлопок полиэстер – вискоза) [3].

Следует отметить, что недостатком синтетической ткани является повышенная склонность к накоплению заряда, что негативно сказывается на самочувствии человека [4]. Возникновению статических зарядов способствует взаимодействие ткани с медицинскими электроприборами, низкая влажность воздуха и ионизирующее излучение. Также статическое электричество повышает вероятность загрязнения материала одежды, что недопустимо, в медицине.

Одним из способов снижения электризуемости текстильных материалов является нанесение электропроводящих материалов, которые адсорбируются в ткань. Наиболее экономичный способ – это обработка ткани антистатическими препаратами, но в результате

снижаются кровотокающие свойства, что увеличивает риск инфицирования медицинских работников.

Авторы статьи [5] предлагают для улучшения электростатических свойств ткани использовать нанесение пленок титана на ткань методом магнетронного распыления. В качестве технологического параметра, который оказывает наибольшее влияние на электростатические свойства ткани авторы определили время формирования покрытия (см. рисунок 1).

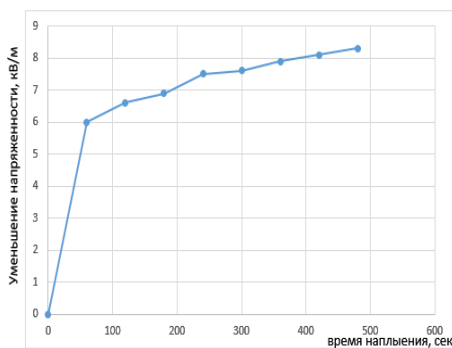


Рис. 1 – Зависимость ЭС поля от времени распыления

Анализ данных полученных в результате экспериментальных исследований указывает на то, что напыление металла на ткань приводит к значительному уменьшению электростатического поля. В тоже время с ростом толщины покрытия увеличивается и впитываемость ткани, что негативно сказывается на ее гигиенических свойствах. Авторы указывают, что при напылении Ti на ткань оптимальным временем формирования покрытия является 60–180 секунд, при этом ткань легко подается обработке, не теряя свои свойства.

Список использованных источников

1. Способ модификации поверхности текстильного материала: пат. RU 2398045 / Б. Л. Горберг, А. А. Иванов, О. В. Мамонтов, В. А. Стегнин. – Оpubл. 27.08.2010.

2. Сафина Л. А., Хамматова В. В., Тухбатуллина Л. М. Влияние плазменной обработки материалов на эксплуатационные свойства одежды специального назначения // Вестник Казанского технологического университета. 2016. № 12

3. Ткани используемые при пошиве медицинской одежды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://medimoda.ru> – Дата доступа: 05.10.2022.

4. Полоник, П. А. Борьба со статическим электричеством в текстильной и легкой промышленности / П. А. Полоник. – М.: Легкая индустрия, 1966. – 186 с.

5. Сахабиева Э. В., Иванова С. Н., Давлетбаев И. Г., Лучкин Г. С., Нефедьев Е. С., Низамеев И. Р., Воронина Л. В., Кадышева Е. Ю. Металлизированные текстильные материалы для изготовления медицинской одежды с высокими электростатическими свойствами // Вестник Казанского технологического университета. 2013. № 22.

УДК 62-713

Разработка системы охлаждения для спроектированной цилиндрической МРС

Мацкевич Э. П., аспирант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье описана проблематика охлаждения мишеней в современных магнетронных распылительных системах. Разработана конструкция системы охлаждения цилиндрической магнетронной распылительной системы.

Основная доля первичной мощности бомбардирующих ионов (~ 80 %) выделяется в виде тепла, поэтому мишени распылительных устройств требуют принудительного охлаждения. Преимущественно используют водяное охлаждение. Водяное охлаждение подразделяется на прямое и косвенное.

При прямом охлаждении поверхность катода непосредственно взаимодействует с охлажденной средой. Это весьма эффективно, но материал мишени должен обеспечивать достаточную механическую прочность. Поэтому данный способ охлаждения используется, когда мишень выполнена из металла. Если мишень хрупкая (керамическая, композиционная), или по каким-то другим причинам не обеспечивает механической прочности, то используется косвенное охлаждение мишени.

Для фиксации магнитопровода с системой магнитов был спроектирован кронштейн (см. рисунок 1) с рабочей площадью $0,016 \text{ м}^2$ и длиной 330 мм.

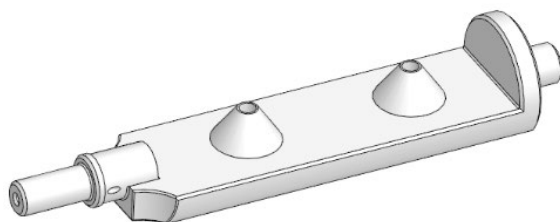


Рис. 1 – Кронштейн

На рисунке 2 показано расположение МРС относительно катода.

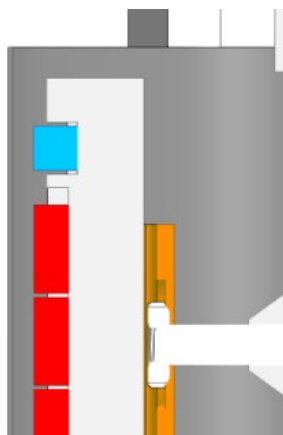


Рис. 2 – Схема расположения МРС относительно катода

Охлаждение катода предлагается осуществлять проточной водой, которая подается через ведущий вал (см. рисунок 3, а) и с помощью штуцера переходит в переднюю часть кронштейна. На ведущем валу расположен сепаратор, в котором находятся уплотнители, и полость с каналом по которой циркулирует вода.

На рисунке 3, б показаны каналы охлаждения, выполненные в передней части кронштейна, из которых осуществляется охлаждение катода.

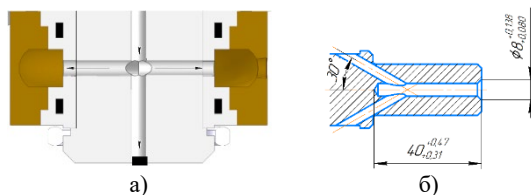


Рис. 3 – Система охлаждения MPC:
а – компоновка сепаратора; б – каналы охлаждения

Также предусмотрено постоянное вращение катода, что улучшает его охлаждение и позволяет использовать большие уровни мощности, увеличить скорость распыления мишени и производительность установки.

Следует отметить, что для защиты магнитов от воздействия водной струи используют нанесение на их поверхность антикоррозионных покрытий или возможно помещать весь комплект магнитов в специальную оболочку. В разработанной авторами конструкции предложено использовать оболочку, так как это более эффективно защищает магниты от коррозии.

УДК 621.793

Разработка технологической оснастки цилиндрической магнетронной распылительной системы

Мацкевич Э. П., аспирант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье рассмотрены этапы проектирования технологической оснастки для цилиндрической МРС. Выбран материал мишени, ее форма и размеры. Также была спроектирована планетарная передача для осуществления вращения катода при статичной МРС.

Основным действующим узлом в системах магнетронного распыления является магнитная система [1]. Именно ее конфигурация и устройство служат определяющими граничными условиями для проводимых технологических процессов распыления мишени. Изменяя материал, взаимное расположение магнитов добиваются необходимых условий для конкретного техпроцесса.

В данной статье рассмотрены этапы проектирования технологической оснастки для цилиндрической МРС. Данная конфигурация МРС позволяет достичь наибольшего коэффициента использования мишени (~ 80 %).

В качестве формы мишени был выбран полый цилиндр с диаметром 87 мм, толщиной стенки 5 мм и длиной 220 мм (см. рисунок 1). Геометрия и размеры мишени обусловлены рабочим объемом вакуумной камеры установки ВУ-1А.

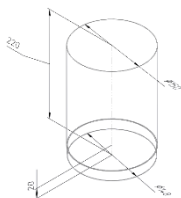


Рис. 1 – Катод-мишень (MoSi_2)

Основание патрона выполнено в виде ступенчатого диска в котором предусмотрен буртик для базирования катода-мишени, а также пазы для монтажа направляющих, которые представляют собой призматические детали с основанием в виде трапеции неправильной формы. На одной из граней призмы выполнены прямоугольные пазы, для установки планетарного механизма. В основании патрона выполнен прямоугольный паз для установки подложкодержателя (см. рисунок 2, а). В торце направляющих (3 штуки) выполнены резьбовые отверстия М6 для крепления элемента ввода вращения.

Так как нам необходимо получить покрытие равномерное по толщине, то будем использовать вращение мишени. Это также позволит повысить КИМ и снизить тепловую нагрузку на мишень. То есть будем проектировать ввод вращения, который в том числе должен быть герметичным. Вращение на патрон из атмосферы передается с помощью вилки (см. рисунок 2, б). Крепеж вилки к направляющим производим через резьбовые отверстия с помощью винтов М6 (3 штуки).

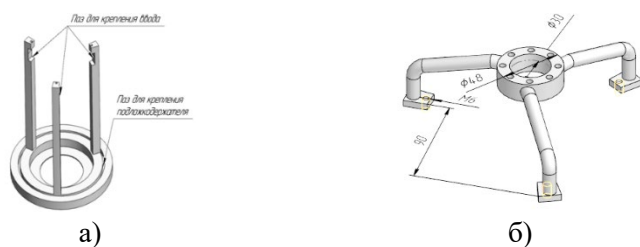


Рис. 2 – Оснастка MPC:
а – патрон; б – вилка

На детали «вилка» выполнено отверстие диаметром 30 мм через которое будем устанавливать ось-привод для передачи вращения из атмосферы в вакуумную камеру.

В качестве ввода вращения катода используется планетарная передача Джеймса (см. рисунок 3) [2].

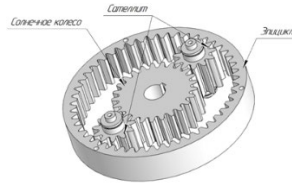


Рис. 3 – Планетарная передача Джеймса

На эпицикле выполнены конструктивные отверстия $\varnothing = 6,2$ мм для крепления вилки, которая передает вращение на оснастку (см. рисунок 4).

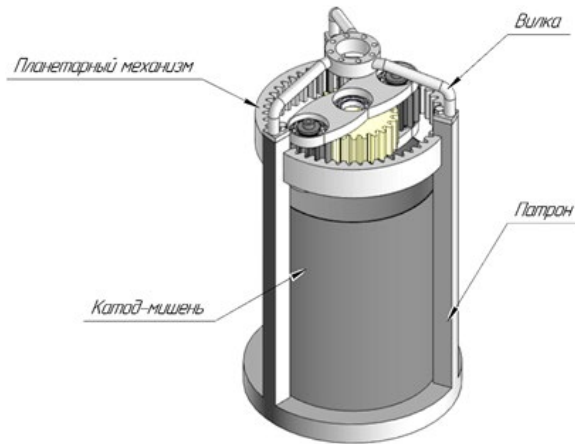


Рис. 4 – Оснастка для вращения катода в сборе

Разработанную оснастку, можно располагать как вертикально, так и горизонтально в вакуумной камере.

Список использованных источников

1. Кузьмичев, А. И. Магнетронные распылительные системы. Книга 1. Введение в физику и технику магнетронного распыления / А. И. Кузьмичев. – Киев: Аверс, 2008. – 244 с.
2. Ткаченко В. А. Проектирование многосателлитных планетарных передач / Харьковский государственный университет

им. А. М. Горького. – Харьков: Изд-во Харьк. университета, 1961. – 186 с.

УДК 621.941.02

Влияние геометрии сменных неперетачиваемых пластин на процесс стружкообразования

Милодовский А. Р., магистрант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Данильчик С. С.

Аннотация:

Рассматривается влияние геометрии сменных неперетачиваемых пластин на процесс стружкообразования. Описаны основные факторы геометрии, влияющие на процесс стружкообразования.

Управление формой стружки при тчении достигается, в основном, использованием сменных пластин с соответствующей геометрией передней поверхности. Диаграмма стружкодробления для конкретной геометрии пластины определяет область устойчивого стружкодробления в зависимости от подачи и глубины резания (см. рисунок 1).



Рис. 1 – Диаграмма «глубина резания – подача»

Стружка слишком большой толщины может привести к поломке режущей пластины. Слишком длинная стружка может привести к нарушению процесса обработки и снижению качества обрабатываемой поверхности. Чем шире диапазон глубин и подач для данной геометрии, тем универсальнее пластина.

На процесс стружкообразования оказывают влияние следующие геометрические параметры резцов.

Главный угол в плане (φ , KAPR) – это угол между проекцией главной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи. Он влияет на сечение стружки. При уменьшении главного угла в плане толщина стружки уменьшается, а ее ширина увеличивается, стружка ломается о заготовку. Кроме того, изменяется направление схода стружки. При большем главном угле в плане толщина стружки увеличивается, она становится более жесткой и ломается в стружколомающей канавке инструмента.

Передний угол (γ , GAMO) – угол между передней поверхностью и основной плоскостью. При увеличении переднего угла, будет облегчаться врезание резца в обрабатываемый материал и сход стружки, что приводит к благоприятным условиям для резания. Но из-за этого образуется сливная стружка. Если увеличить передний угол γ , то уменьшается угол заострения β , это приводит к уменьшению прочности резца и ослабляет режущую кромку. Из-за этого величину переднего угла стоит выбирать в зависимости от твердости обрабатываемого материала. При более высокой твердости обрабатываемого материала, резец должен быть прочнее, а значит угол γ должен быть меньше. У резцов, оснащенных твердыми сплавами или минералокерамическими пластинками, передний угол должен быть относительно меньше (ввиду повышенной хрупкости пластинок). При уменьшении переднего угла, образуется элементная стружка. Передний угол может быть, как положительным, так и отрицательным (см. рисунок 2).

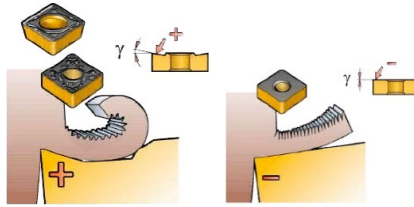


Рис. 2 – Положительный и отрицательный передний угол

Угол наклона (λ , LAMS) – угол наклона главной режущей кромки. Он определяет не только направление схода стружки. Положительный угол λ служит также для упрочнения режущей кромки, так как в момент врезания резца ударная сила приходится не на вершину лезвия, а на более прочное место режущей кромки, удаленное от вершины. При чистовой обработке принимать $\lambda > 0$ не рекомендуется, так как стружка может наматываться на заготовку и царапать обработанную поверхность [1].

Выше перечисленные геометрические параметры обеспечиваются формой сменной неперетачиваемой пластины и установкой пластины в корпусе резца. При установке в корпусе резца различных по форме пластин можно получить главный угол в плане 45° , 60° , 90° . Передний угол выполняется на самой пластине или обеспечивается установкой пластины в корпусе резца. Сменные неперетачиваемые пластины могут быть с задним углом и без заднего угла. В случае отсутствия у пластины заднего угла, он обеспечивается наклоном пластины в державке, что, в свою очередь, определяет величину переднего угла при обработке.

Каждая режущая пластина имеет область устойчивого стружкодробления. В каталогах по выбору пластин доступны описания геометрии и информация по области их применения. Различные микро- и макрогеометрии адаптированы к различным областям применения. Производители режущего инструмента выпускают большую номенклатуру сменных неперетачиваемых пластин и резцов. Эта номенклатура у каждого производителя может отличаться. Следовательно, отличаются и рекомендации по использованию инструментов. Поэтому с целью обеспечения устойчивого стружкодробле-

ния в процессе токарной обработки следует строго соблюдать рекомендации производителя.

Список использованных источников

1. Современные технологии производства [Электронный ресурс] / Точение. Технология обработки металлов точением – Режим доступа: <https://extxe.com>. Дата доступа: 01.11.2022.

УДК621.7-97

Текстильные материалы с теплоотражающим покрытием

Мостовский В. В., студент

Медведева А. С., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье рассматривается возможность повышения теплоотражающих свойств текстильных материалов путем напыления на них металлических покрытий.

Текстильные материалы и изделия из них прочно вошли в жизнь современного общества. Следует отметить, что развитие легкой промышленности идет по пути увеличения износостойкости тканей, то есть продление срока службы изделий из текстильных материалов. В ряде случаев помимо износостойкости важно повысить теплоотражающие свойства одежды. Так, например, это необходимо для рабочих литейных цехов, работников МЧС, водителей и штурманов гоночных автомобилей и т. п.

Одним из возможных методов увеличения, как износостойкости, так и теплоотражающих свойств текстильных материалов является нанесение металлизированных покрытий. В качестве материала покрытий для улучшения теплоотражающих свойств чаще всего используются такие металлы как алюминий и медь.

Авторы статьи [1] указывают, что при формировании вакуумно-плазменных покрытий на ткани отмечаются изменения теплоотражающих свойств изделий из тканей. На рисунке 1 представлен график, который показывает, как изменяется температура пластины, в зависимости от ее защиты. Исходя из графика видно, что пластина защищенная от действия ИК излучения мощностью 250 Вт с экраном из полиэфирной ткани, покрытой слоем алюминия, нагревается до 30 °С за 25 минут, подобная пластина без металлического покрытия нагревается до 56 °С, а та же пластина, только не защищенная экраном, за такой же промежуток времени нагревается до 83 °С.

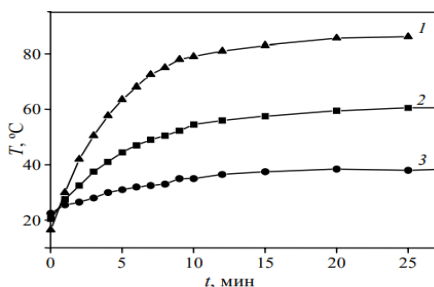


Рис. 1 – Температура зачерненной металлической пластины в зависимости от продолжительности воздействия источника ИК излучения:
1 – без экрана; 2 – с экраном из полиэфирной ткани; 3 – с экраном из полиэфирной ткани, покрытой слоем алюминия

Таким образом, полученные результаты экспериментальных исследований подтверждают значительный рост теплоотражающих свойств тканей при формировании на их поверхность металлических покрытий. В связи с этим есть необходимость в более детальном изучении технологий, которые обеспечивают формирование металлических покрытий в вакууме.

Список использованных источников

1. Горберг, Б. Л. Модифицирование текстильных материалов нанесением нанопокровов методом магнетронного ионно-плазменного распыления / А. А. Иванов, О. В. Мамантов, В. А. Стегнин, В. А. Титов // Рос.хим.ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева). 2011. – т. LV. – С. 7–13.

УДК 621.365.5

Анализ вакуумной печи с газовым и масляным охлаждением для термообработки деталей

Нехвядович М. Е., студент

Жуевская С. Е., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Вегера И. И.

Аннотация:

В данной статье будет рассмотрена вакуумная печь для термообработки деталей с газовым охлаждением, ее достоинства и недостатки, а также выбор системы охлаждения для получения более хорошего результата.

В настоящее время широкое распространение в области термообработки деталей получило устройство вакуумной печи, которая позволяет проводить практически любой вид термообработки: газовая закалка, отпуск, цементация, нитроцементация, карбонитрирование, отжиг, вакуумная пайка, плазменное нитрирование, спекание керамики, спекание порошков металлов, дегазацию при литье и многое другое. При всем этом немаловажное место имеет и охлаждение деталей в печи.

На производстве чаще всего используют вакуумные печи для термообработки деталей с газовым и масляным охлаждением. [1]

Принцип работы газовой системы охлаждения следующий: садка может быть охлаждена в вакууме, так же в инертной атмосфере или

рециркуляционной инертной атмосфере в зависимости от требований процесса. Камера также может надуваться выбранным давлением от слегка превышающего атмосферное до максимального давления охлаждения для оптимизации скорости охлаждения. Система включает в себя внутреннюю рециркуляционную газодувку инертной атмосферы и радиатор водяного охлаждения из оребренных труб с необходимыми блокировками давления, переключателями, клапанами, пускателями, реле и т. д., взаимосвязанными в единую технологическую систему. Охлаждающий газ подается равномерно на садку через графитные сопла, размещенные симметрично в стенках цилиндрической нагревательной камеры и в загрузочной двери. Уникальный профиль сопла и высокая скорость охлаждающего газа обеспечивают отличное проникновение в садку и однородное охлаждение. Горячие газы покидают зону нагрева через окно выхода газа в задней стенке. Тепловая энергия снимается в водоохлаждаемом теплообменнике.

Достоинства такой системы: отсутствие деформаций; надежность; высокую эффективность.

Недостатки: высокая стоимость обслуживания и расходных материалов.

Так как вакуумные печи с газовым охлаждением достаточно дорогие, то наиболее рационально будет использовать вариант, который будет дешевле и имеет свои преимущества, например, вакуумная печь с системой охлаждения маслом (см. рисунок 1).

Садка переносится вниз в бак закалочного масла и быстро и равномерно охлаждается за счет циркуляции масла. Это включает в себя: нагревательные элементы с регулятором и термопарой для регулируемой температуры масла; внешний охлаждающий теплообменник и насосная система для охлаждения масла при закалке; гребные винты приводятся в действие электродвигателем и редуктором для циркуляции масла с возможностью реверса потока (нижний / верхний поток или верхний / нижний поток). направляющие листы и конденсатор для масляного контура; конструкция бака закалки будет квадратной, что обеспечит преимущества при техническом обслуживании оборудования закалки, такого как смесители, нагреватели, двигатели и т. д.; охлаждающий теплообменник будет расположен за пределами резервуара, что упрощает обслуживание и

очистку; в системе гашения будет система фильтров для сбора частиц. Количество фильтров будет два. С помощью этих двух фильтров при засорении одного фильтра активируется второй фильтр; на линиях фильтрации будут установлены датчики давления; будет 2 циркуляционных вентилятора в маслобаке. Он будет располагаться справа и слева от резервуара; циркуляционный воздух будет направляться через каналы в нижней части бака.

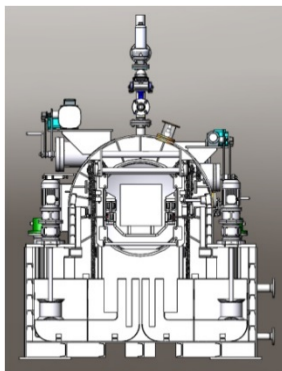


Рис. 1 – Вакуумная печь с масляным охлаждением

Достоинства данной системы: точный контроль параметров охлаждения (позволяет получить схожие, а в некоторых случаях даже лучшие, показатели деформации деталей при гораздо более плотной загрузке садок, чем при газовой закалке); низкая стоимость обслуживания и расходных материалов; характеристики масла, в процессе эксплуатации остаются практически неизменными; значительная экономия электроэнергии в нерабочие дни, без потери производительности при перезагрузке.

Исследовав системы с газовым и масляным охлаждением можно сказать, что использование вакуумных печей с масляным охлаждением будет более выгодно производству нежели использование печей с газовым охлаждением.

Список использованных источников

1. АСМЕ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://acmefurnace.ru/show-4-54.html> – Дата доступа: 01.11.2022.

УДК 621.744

Вакуумная формовка деталей

Олехнович В. А., студент

Ракович Р. С., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Аннотация:

Вакуумное формование является распространенной технологией производства изделий из тонкой пластиковой оболочки путем пресования нагретых пластиковых листов на форму с использованием атмосферного давления.

Вакуумная формовка может выполняться на различных термопластах, но обычно для вакуумной формовки используются следующие материалы: Акрилонитрил-бутадиен-стирол ABS; акрил ПММА; полиэфирный сополимер PETG; полиэтилен (ПЭ); поливинилхлорид (ПВХ); полипропилен (ПП); полистирол (ПС); поликарбонат (ПК).

Vaquiform DT2 является одним из простейших устройств для вакуумной формовки, но за счет охлаждения детали получают с дефектами. (см. рисунок 1)



Рис. 1 – Vaquiform DT2 – устройство вакуумной формовки [2]

Для модернизации и уменьшения количества бракованных деталей предлагается следующий техпроцесс:

Технологически, процесс вакуумного формования делится на несколько этапов:

1. Подготавливается форма и вакуум-формовочного станка для проведения технических операций.
2. Заготовка крепится на столе формовочного оборудования.
3. Листовой пластик крепится в редуционной рамке.
4. Материал разогревается.
5. Проводятся промежуточные этапы наблюдения за поведением, температурой листа и формы.
6. На матрицу натягивается пластик, работа с контрматрицей и пуансоном.
7. Происходит создание вакуума между листом пластика и матрицей.
8. Отформованная деталь охлаждается.
9. Извлечение изделия из матрицы.
10. Обрезка детали и при необходимости доработка.

Для более быстрого охлаждения на устройство устанавливается вентилятор охлаждения. Как только изделие обретает форму, охлаждение начинает свою работу. Благодаря этому этапу, быстрота остывания детали значительно ускоряется, вплоть до 30 %.

Также в устройстве вакуумной формовки установлены блоки изменения температурой прессовой формы, они способны настраивать температуру (до 1°) и мощность вакуума, необходимую для каждого рывка.

Уже после остывания изделие отсоединяется от формы под создаваемым системой давлением. Далее его достают и направляют в отрезку.

Исходя из этого получают следующие преимущества: деталь сохраняет свою точность и сложность детали, снижается расход материалов, а также отходом, более экологические стандарты.

Уже после этого как сформованную деталь остудили и извлекли из матрицы для вакуумной формовки, удаляются фрагменты примененного использованного материала. Затем в ней просверливают нужные дыры, щели, а также совершают прорезы.

С целью разделения продукта с листка, применяются разнообразныe методы отрезки. Подбор оснащения в существенном уровне находится в зависимости от вида разреза, объема изготавливаемого продукта, коэффициента вытяжки, толщины использованного материала, а также размеров изготовления. Кроме того, данное условия, какие необходимо принимать во внимание, присутствует установление инвестиционная цена требуемого оборудования.

Элементы какими обладают узкие части, нередко обрезаются в машинной обрезочной печати. Продукты нелегкой фигуры извлекаются из формы, выносятся в зажимы, а также обязаны подвергаться обработке вместе с поддержкой особого оснащения: шлифовка, сверление, фрезеровка, токарная обработка.

Список использованных источников

1. Баран, Ю. В. Типы нагревателей для вакуумной формовки // Инженерно-педагогическое образование в XXI веке: материалы республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов / Минск: БНТУ, 2021. – С. 197–198.

2. Vaquiform – оборудование вакуумной формовки [Электронный ресурс] // электронный каталог. URL: <https://www.vaquiform.com/>.

УДК 621.785.532

Влияние температуры муфеля камеры с горячими стенками на параметры тлеющего разряда

Опиок А. А., магистр

ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

В данной статье рассматривается влияние температуры муфеля камеры с горячими стенками на параметры тлеющего разряда. Тем-

температура стенки камеры является еще одним управляющим параметром при проведении процесса обработки в тлеющем разряде.

Для реализации процесса упрочняющей обработки методом ионного азотирования используются различные установки, в состав которых входят вакуумные камеры, которые могут иметь как горячие, так и холодные стенки. Наличие в вакуумной камере дополнительных электронагревателей как внутри ее (см. рисунок 1, а), так и за ее пределами (см. рисунок 1, б) позволяет уменьшить время нагрева деталей и существенно сократить длительность процесса, особенно при обработке массивных деталей, так как разогрев садки деталей до температуры изотермической выдержки 530–540 °С при ионном азотировании, может длиться несколько часов в зависимости от массы садки, мощности нагревателя и плазмогенератора.



Рис. 1 – Камеры с горячими стенками: нагреватели расположены внутри вакуумной обечайки (а) и снаружи вакуумной обечайки (б)

Считается, что в камерах с горячими стенками, имеющими несколько секций нагрева (как правило, три и более) в одной садке возможна обработка деталей разной массы и геометрии [1], которые, к тому же, могут иметь различную температуру. Это основано на том факте, что поток тепла от садки к стенке в камерах с горячими и холодными стенками зависит от разности температур садки и стенки согласно [2]:

$$P_{\text{охл}} = Q_{|с,ст|з} = C_o \times A_{|с,ст|з} \times F_c \times \left[\left(\frac{T_c}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{ст}}{100} \right)^4 \right], \quad (1)$$

где $A_{|c, ст|э}$ – приведенный коэффициент поглощения рассматриваемой излучающей системы, имеющий различные значения для случая цилиндрических и плоских теплозащитных экранов:

$$A_{|c, ст|э} = 1 / (\epsilon_{12}^{-1} + \Sigma (F_c / F_{эi}) (2 / \epsilon_{эi}^{-1} - 1) + F_c / F_{ст}), \quad (2)$$

для системы цилиндрических экранов – боковая поверхность камеры;

$$A_{|c, ст|э} = \frac{1}{\epsilon_c^{-1} + 2 \Sigma \epsilon_{эi}^{-1} + \epsilon_{ст}^{-1} - (n+1)}, \quad (3)$$

для системы плоских экранов – основание и верх камеры;

$\epsilon_c, \epsilon_{эi}$ и $\epsilon_{ст}$, n – соответственно степень черноты садки, экранов и стенки;

n – количество теплозащитных экранов;

$C_0 = 5,67 \text{ Вт} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{К}^4$ – константа излучения черного тела;

F_c – площадь садки, участвующая в теплообмене со стенкой камеры, м^2 ;

$F_{ст}$ – площадь стенки камеры, м^2 ;

$F_{эi}$ – площадь i -го экрана, м^2 ;

T_c – температура садки, К;

$T_{ст}$ – температура стенки, К.

Если камера имеет «горячую» стенку, то величина $A_{(c, ст)}$ определяется следующим образом [9]:

$$A_{|c, ст|э} = 1 / (\epsilon_c^{-1} + (\epsilon_{ст}^{-1} - 1) (F_c / F_{ст})), \quad (4)$$

где ϵ_c и $\epsilon_{ст}$ – соответственно степень черноты садки и стенки;

F_c и $F_{ст}$ – площадь излучающей поверхности садки и стенки соответственно.

Таким образом, как следует из (1), если температуру стенки камеры локально повысить за счет внешнего нагрева, то, тем самым она начнет подогревать детали садки, находящиеся напротив соответствующей секции нагревателя, и их температура повысится относительно других деталей, находящихся соответственно выше или ниже данной локальной области стенки.

Как было рассмотрено ранее, величина тепловых потерь в камере установки зависит от интенсивности теплообмена между наружной поверхностью садки (ее обычно принимают как огибающая цилиндрической загрузки) и температурой стенки. Следовательно, величина тепловых потерь в камере определяет мощность тлеющего разряда, как на стадии разогрева садки, так и на стадии изотермической выдержки. Таким образом, в камерах с холодными стенками практически отсутствует возможность изменять мощность тлеющего разряда при сохранении неизменной температуры садки за счет вариации температуры стенки.

С целью выявления влияния температуры муфеля на параметры разряда проводились эксперименты по нагреву садки деталей в камере, которая внутри имеет встроенный четырехсекционный нагреватель, муфель и систему теплоизоляции

После загрузки камеры деталями проводилось ее вакуумирование и одновременно подавалось питание на секционный нагреватель, т. е. температура муфеля увеличивалась и, соответственно, от него нагревались детали. После достижения в камере давления 30 Па подавалось питание на катод-рабочий стол с деталями и нагрев деталей осуществлялся комбинированным способом – тлеющим разрядом и потоком тепла от муфеля.

По условиям проведения технологического процесса ионного азотирования температура садки на стадии изотермической выдержки должна быть неизменной, поэтому мощность тлеющего разряда автоматически выбирается такой, чтобы обеспечить постоянство температуры садки. Так как именно мощность тлеющего разряда обеспечивает его химическую активность, т. е. его «азотирующую способность», то этот фактор необходимо учитывать при назначении режима обработки.

С целью более детального выяснения влияния температуры муфеля на параметры тлеющего разряда проводился следующий эксперимент: в камере с встроенным четырехсекционным нагревателем, муфелем и системой теплоизоляции, монотонно поднималась температура муфеля (контроль проводился по температуре нагревателя – ТЭНа), а температура садки задавалась постоянной величиной и равной 540 °С. Следовательно, для обеспечения ее постоянства, мощность тлеющего разряда автоматически снижалась (таблица 1).

Таблица 1. – Изменение параметров нагревателя и тока тлеющего разряда в зависимости от мощности нагревателя

% задания мощности нагревателя	$T_{\text{нагр}}, ^\circ\text{C}$	$I_{\text{разр}}, \text{A}$
20	458	85
30	471	83
40	523	66
50	565	46

Таким образом, эти эксперименты показали, что температура стенки камеры (в данном случае это муфель, так как нагреватель расположен внутри камеры) является еще одним управляющим параметром при проведении процесса обработки в тлеющем разряде, т. к. она в значительной мере влияет на параметры тлеющего разряда.

Список использованных источников

1. IonitechLtd.Products. [Electronicresource]. – Mode of access: <http://www.ionitech.com/products/coldwall-equipment.html>.
2. Исаченко, В. П. Теплопередача / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. В. Сукомел. Изд. 4-е. – М.: Энергоиздат, 1981. – 415 с.

УДК 621.785.532

Расчет температуры горячей стенки камеры для реализации низко-и высокотемпературного режима упрочняющей обработки

Опиок А. А., магистр

ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

В данной статье рассматривается расчет температуры горячей стенки камеры для реализации низко и высокотемпературного режима упрочняющей обработки. Поток тепла от садки к стенке ка-

меры зависит от температур стенки и садки, излучающей площади садки и степени их черноты.

Мощность тлеющего разряда (и, соответственно, сила тока) для камеры с холодными стенками зависит от температуры садки, количества теплозащитных экранов, степени их черноты и площади садки, которая определяет теплообмен со стенками камеры. Температура внутреннего, обращенного к садке экрана, от которой зависит теплообмен между садкой и стенкой, является подчиненной и зависящей от вышеперечисленных параметров. В камере с горячими стенками наоборот, температуру стенки или муфеля можно задавать любой, варьируя мощность нагревателя. Тем самым появляется возможность управлять мощностью тлеющего разряда, поскольку ее величина зависит от теплообмена между садкой и стенкой, т. е., в конечном счете, от температуры стенки.

Для приведенного примера расчета режима азотирования садки деталей стали 09Г2С рассмотрим, каким образом можно рассчитать значение температуры горячей стенки. Пусть диаметр садки составляет, например, 960 мм, а ее высота – 1400 мм. Диаметр горячей стенки принимаем $960 + [(70 \text{ мм} - \text{зазор «садка-стенка»}) \times 2 = 140] = 1100 \text{ мм}$, а высоту стенки принимаем равной 1600 мм.

Поток тепла от садки к стенке камеры зависит от температур стенки и садки, излучающей площади садки и степени их черноты. При условии, что 85 % мощности разряда расходуется на разогрев катода-садки [1], можно рассчитать диапазон изменения электрической мощности разряда (и, соответственно, плотности тока разряда) для выбранной геометрии камеры, геометрии садки и ее температуры. Для камеры с горячей стенкой величина $A_{(c,ст.)}$ определяется следующим образом [2]:

$$A_{|c,ст|} = 1/(\epsilon_c^{-1} + (\epsilon_{ст}^{-1} - 1) (F_c/F_{ст})), \quad (1)$$

где ϵ_c и $\epsilon_{ст}$ – соответственно степень черноты садки и стенки;

F_c и $F_{ст}$ – площадь излучающей поверхности садки и стенки соответственно.

При расчете $A_{(c.ct.)}$ принимаем значения величин ϵ на основании данных из [3]: $\epsilon_c = 0,4$; $\epsilon_{ct} = 0,6$; $\epsilon_{\alpha_1} = 0,6$; $\epsilon_{\alpha_2} = 0,56$ и $\epsilon_{\alpha_3} = 0,45$.

Расчетное значение суммарной излучающей площади садки составит $5,67 \text{ м}^2$, из них на боковую поверхность приходится $4,44 \text{ м}^2$ или 74 % общей площади, расчетное значение боковой поверхности стенки камеры – $5,53 \text{ м}^2$. Используя данные для степени черноты $\epsilon_c = 0,4$; $\epsilon_{ct} = 0,6$, получим значение $A_{(c.ct.)} = 0,33$.

Значения электрической мощности тлеющего разряда рассчитаем для различных температур стенки – от 440 °C до 460 °C , а затем определим допустимый диапазон, чтобы обеспечить необходимую плотность потока азота.

$$P_{эл} = 1,18 \times 5,67 \times 0,33 \times 4,22 \times \left(4369 - \left(\frac{T_{ст}}{100}\right)^4\right) = 9,32 \times \left(4369 - \left(\frac{T_{ст}}{100}\right)^4\right). \quad (2)$$

При температуре стенки 440 °C значение полной электрической мощности, рассчитанной по предыдущей формуле, составляет величину $22,5 \text{ кВт}$, следовательно, при минимальном напряжении между катодом и анодом 390 В , сила тока составит $57,7 \text{ А}$, а плотность тока, соответственно $2,9 \text{ А/м}^2$. Далее, разделив плотность потока азота, равную $4,91 \text{ л/час} \times \text{м}^2$ на величину плотности тока и на $\sqrt{3} = 1,73$, получим значение доли азота в составе газовой смеси:

$(\%N_2) = 4,91 : 2,9 : 1,73 = 0,98$, а это означает, что азотирование должно проводиться практически в чистом азоте, так как на долю водорода и аргона остается лишь 2 % от общего расхода газа, который в данном случае должен быть

$$G_{сум.} = 98,2 : 0,98 = 100 \text{ л/час} . \quad (3)$$

Следовательно, в данном случае необходимо либо еще снижать температуру горячей стенки, либо увеличивать длительность второго шага выдержки, на котором значение плотности потока азота должно быть $4,91 \text{ л/час} \times \text{м}^2$. Предположим, что длительность второго шага будет 5 часов, следовательно, $\sqrt{5} = 2,24$ и тогда доля азота в составе газовой смеси составит:

$(\%N_2) = 4,91 : 2,9 : 2,24 = 0,76$, а общий расход газа $G_{сум.} = 98,2 : 0,76 = 129,2 \text{ л/час}$ и на долю аргона и водорода остается $G_{Ar+H_2} = 129,2 - 98,2 = 31 \text{ л/час}$.

Для выбора режима обработки по давлению в камере можно воспользоваться данными рисунка 1 [4], где представлены расчетные значения нормальной плотности тока тлеющего разряда для азота, как компонента, имеющего наибольшее содержание в составе смеси. Как отмечалось в [4], для гарантированного существования тлеющего разряда в форме аномального, необходимо, чтобы реальная плотность тока была минимум в два раза больше, чем нормальная при данном давлении и температуре. Как следует из данных, этим условиям удовлетворяет диапазон давлений от 130 до 140 Па.

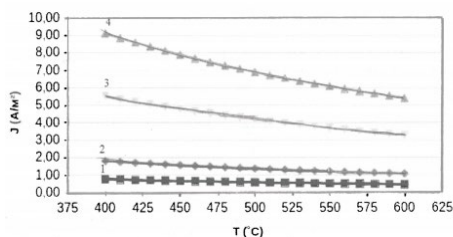


Рис. 1 – Расчетные значения нормальной плотности тока при различных давлениях в зависимости от температуры катода, 1 – 130, 2 – 200, 3 – 350, 4 – 450 Па [4]

Таким образом, проведенные расчеты показали, что при проведении процесса ионного азотирования в камере с горячими стенками температура горячей стенки не может задаваться произвольным образом, а должна быть согласована с температурой садки, площадью обрабатываемых деталей, плотностью потока азота и длительностью шага выдержки, на котором необходимо поддерживать заданную плотность потока постоянной.

Рассмотрим теперь, какова должна быть температура горячей стенки при проведении процесса высокотемпературной обработки, например, ионной цементации при температуре изотермической выдержки $T = 930$ °С. Следует отметить, что параметры тлеющего разряда – ток, напряжение – могут быть аналогичными, как и при проведении низкотемпературной обработки, ионного азотирования. При расчете температуры горячей стенки будем иметь в виду, что степень черноты стенки и садки может отличаться от таковой при ионном азотировании, поскольку присутствие в составе рабочей газовой смеси углеродсодержащего газа, например, CH_4 или про-

пан-бутана приводит к потемнению стенки камеры и поверхности деталей в садке. Как правило, при цементации максимальное значение степени черноты можно принять равным $\epsilon_{с,ст} = 0,8$ [2]. С учетом сделанных допущений расчетная формула температуры горячей стенки примет следующий вид:

$$P_{эл} = 1,18 \times 5,67 \times 0,69 \times 4,22 \times \left(20944 - \left(\frac{T_{ст}}{100}\right)^4\right) = 19,48 \times \left(20944 - \left(\frac{T_{ст}}{100}\right)^4\right). \quad (4)$$

Если, например, принять электрическую мощность тлеющего разряда равной, как и при азотировании, 22,5 кВт, то температура горячей стенки должна быть 913 °С, что всего лишь на 17 °С меньше, чем температура садки.

Таким образом, мы видим существенное различие в разности температур «садка-горячая стенка» при проведении низкотемпературной обработки – ионного азотирования и высокотемпературной – ионной цементации.

Список использованных источников

1. Marciniak, A. Non-uniform Heating Effects During Treatment in a Glow Discharge / A. Marciniak // Thin Solid Films. – 1988. – Vol. 156. – P. 337–344.
2. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей / Б. С. Матрюков. – М.: Металлургия. – 1986 – Т. 2. – 376 с.
3. Блох, А. Г. Теплообмен излучением: справочник / А. Г. Блох [и др.] – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 432 с.
4. Босьяков, М. Н. Энергетические и газодинамические характеристики установок ионного азотирования промышленного типа / М. Н. Босьяков, А. А. Козлов // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2018. – Т. 63, № 3. – С. 342–350.

УДК 621.785.532

**Формирование технологического режима упрочняющей
низкотемпературной обработки в камерах
с горячими стенками – расчет расхода газа**

Опиок А. А., магистр

ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

В данной статье рассматриваются особенности процессов упрочняющей обработки в камере с горячими стенками на различных стадиях. Суммарный расход газа и расход водорода по шагам могут оставаться неизменными – изменится лишь расход азота и аргона, в зависимости от площади садки и плотности тока.

К низкотемпературной упрочняющей обработке относятся процессы ионного азотирования и карбонитрирования, температурный диапазон их реализации – 350–580 °С, поэтому рассмотрим особенности реализации данного процесса на установках с горячими стенками. Первая стадия процесса – разогрев садки деталей до температуры изотермической выдержки, может быть реализована за более короткое время, если геометрия деталей позволяет осуществить их разогрев с повышенной скоростью. Вторая стадия – непосредственно изотермическая выдержка, как правило, проводится при некоторой выбранной температуре и в качестве активной среды используется газовая смесь на основе азота с определенным соотношением компонент в ее составе.

Параметром, характеризующим интенсивность процесса ионного азотирования, является плотность потока азота, которая является функцией параметров разряда (плотности тока), доли азота в составе газовой смеси и заданного расхода и может изменяться в ходе процесса по любому алгоритму [1].

Количественно плотность потока азота на поверхность можно представить в следующем виде:

$$\Pi_{N_2} = 0,897 \times J \times \% N_2, \quad (1)$$

где 0,897 – коэффициент пропорциональности между расходом азота в литрах в час при нормальных условиях (давление – 0,1 МПа и температура $T = 293 \text{ K}$) и количеством частиц в секунду;

J – плотность тока разряда (A/M^2);

$\%N_2$ – доля азота в газовой смеси ($1 \text{ л}/\text{ч} \cdot \text{M}^2 = 2,78 \times 10^{-7} \text{ M}^{-3}/\text{с} \cdot \text{M}^2$).

В то же время, плотность потока азота Π_{N_2} ($\text{M}^{-3}/\text{с} \cdot \text{M}^2$) или $\text{л}/\text{ч} \cdot \text{M}^2$) должна выбираться в зависимости от величины растворимости азота и коэффициента диффузии в α -твердом растворе для конкретной марки стали [1]:

$$\Pi_{N_2} = 0,89 \times C_{\alpha\text{-Fe}^{\text{лег}}} \times \sqrt{D_{\alpha\text{-Fe}^{\text{лег}}}}/\sqrt{\tau}, \quad (2)$$

где $D_{\alpha\text{-Fe}^{\text{лег}}}$ – коэффициент диффузии азота в α -твердом растворе легированной стали, τ – время, в течение которого при потоке азота Π_{N_2} концентрация его в поверхностном слое достигает значения, равного величине растворимости $C_{\alpha\text{-Fe}^{\text{лег}}}$, после чего может начаться образование «белого слоя» ($\gamma'+\epsilon$), существенно замедляющего диффузию азота в металл. Следует отметить, что растворимость азота и коэффициент диффузии для конкретной марки стали зависят от типа и концентрации легирующих элементов в стали и температуры процесса [2]. Объединив выражения (1) и (2), получим взаимосвязь химической активности разряда с характеристиками азотируемой стали – растворимостью азота в α -твердом растворе и коэффициентом диффузии:

$$0,897 \times J \times \%N_2 = 0,89 \times C_{\alpha\text{-Fe}^{\text{лег}}} \times \sqrt{D_{\alpha\text{-Fe}^{\text{лег}}}}/\sqrt{\tau}, \quad (3)$$

и после преобразований – выражение, связывающее искомую долю азота в смеси активных газов, как функцию плотности тока разряда, времени азотирования и характеристик азотируемой стали:

$$\%N_2 = \frac{C_{\alpha\text{-Fe}^{\text{лег}}} \times \sqrt{D_{\alpha\text{-Fe}^{\text{лег}}}}}{J} \times \sqrt{\tau}. \quad (4)$$

В выражении (4) для определения величины $C_{\alpha-Fe}^{лег}$ (в размерности литр азота в метре кубическом стали) можно воспользоваться соответствующими выражениями, приведенными в [3].

В выражение (4) входит параметр j (A/m^2) – плотность тока тлеющего разряда, которая определяется, как частное от деления силы тока разряда на общую площадь (катод+садка+оснастка), вокруг которой существует тлеющий разряд.

Сила тока тлеющего разряда существенным образом зависит от температуры «горячей» стенки (или муфеля) и, соответственно, должно быть понимание, какая же должна быть температура стенки камеры, чтобы при обработке было задано нужное значение концентрации азота.

Исходя из химического состава стали детали, рассчитывается «азотируемость» стали, т. е. комплекс – $C_{\alpha-Fe}^{лег} \times \sqrt{D_{\alpha-Fe}^{лег}}$ («растворимость × корень из диффузии») как функция температуры обработки. Величина этого комплекса позволит определить состав насыщающей среды (процент азота в зависимости от плотности тока разряда), чтобы не образовался преждевременно так называемый «белый слой», состоящий из нитридов железа, который затормозит дальнейшую диффузию азота в металл.

В данном комплексе значение величины $C_{\alpha-Fe}^{лег} \times \sqrt{D_{\alpha-Fe}^{лег}}$ характеризуют марку стали, плотность тока разряда J – параметры разряда, τ – длительность шага (или сегмента) программы на стадии разогрева или выдержки, в течение которого сохраняется определенный состав рабочей газовой смеси и определенная доля азота в нем. Далее задается количество шагов (сегментов) на стадии выдержки, их длительность (время выдержки на каждом шаге) и состав газа на каждом шаге выдержке – для этого необходимо определить величину разрядного тока в конце первого шага, на котором расход азота задается минимальным, и, исходя из этого значения тока, далее задается режим выдержки с определенным соотношением компонент рабочей смеси, в которой доля азота рассчитывается в соответствии с вышеприведенной формулой.

Следующим этапом «конструирования» режима обработки является расчет расхода газовой смеси. Плотность тока определяется путем деления значения силы тока разряда в конце первого шага выдержки длительностью 1 час, когда параметры разряда практиче-

ски стабилизируются, на площадь садки. Далее, воспользовавшись полученным значением параметра $C_{\alpha-Fe}^{лег} \times \sqrt{D_{\alpha-Fe}^{лег}}$ с учетом рассчитанной величины плотности тока J можно рассчитать процентное содержание азота в газовой смеси и время τ , в течение которого будет в камеру подаваться газовая смесь с расчетным значением процентного содержания азота в ней:

Например, нужно рассчитать режим выдержки для садки, состоящей из деталей общей площадью 20 м^2 ; марка стали – 09Г2С, температура выдержки – $540 \text{ }^\circ\text{C}$. Расчетное значение комплекса $C_{\alpha-Fe}^{лег} \times \sqrt{D_{\alpha-Fe}^{лег}}$ в размерности $[\text{л/час} \times \text{м}^2]$ для названной марки стали, полученное на основании данных из [2, 4] составляет $4,91 \text{ л/час} \times \text{м}^2$. Пусть сила тока разряда в конце первого шага равна 70 А , тогда плотность тока равна $J = 70 \text{ А} : 20 \text{ м}^2 = 3,5 \text{ А/м}^2$, следовательно,

$$\frac{C_{\alpha-Fe}^{лег} \times \sqrt{D_{\alpha-Fe}^{лег}}}{J} = \frac{4,91}{3,5} = 1,4. \quad (5)$$

Далее, если длительность второго шага выдержки принять, к примеру, 3 часа, то $\sqrt{3} = 1,73$ и, следовательно, доля азота в составе смеси газов составит величину:

$$\%N_2 = \frac{1,4}{1,73} = 0,81, \quad (6)$$

а общий расход азота рассчитывается таким образом:

$$G_{N_2} = 4,91 \text{ л/час} \times \text{м}^2 \times 20 \text{ м}^2 = 98,2 \text{ л/час},$$

соответственно общий расход всей газовой смеси (аргон + азот + водород)

$$G_{\text{сум.}} = 98,2 : 0,81 = 121,2 \text{ л/час},$$

следовательно, суммарно расход водорода и аргона составит:

$$G_{Ar+H_2} = 121,2 - 98,2 = 23 \text{ л/час}.$$

Если расход водорода задать $G_{H_2} = 5$ л/час, то расход аргона будет соответственно:

$$G_{Ar} = 23 - 5 = 18 \text{ л/час.}$$

Аналогичным путем рассчитывается состав газовой смеси и на последующих шагах выдержки. Количество шагов и их длительность задаются, исходя из необходимости сформировать азотированный слой заданной глубины.

Суммарный расход газа и расход водорода по шагам могут оставаться неизменными – изменяется лишь расход азота и аргона, в зависимости от площади садки и плотности тока.

Список использованных источников

1. Босяков, М. Н. Научные основы разработки промышленных технологических процессов плазменной химико-термической обработки изделий машиностроения. Исследование и оптимизация параметров процесса / М. Н. Босяков [и др.] // Современные методы и технологии создания и обработки материалов : сб. научных трудов. В 2 кн. Кн. 1. Новые технологии и материалы. – Минск : ФТИ НАН Беларуси, 2021. – С. 60–80.
2. Лахтин, Ю. М. Расчет влияния легирующих элементов на растворимость и диффузию азота в стали при азотировании в α и ϵ – фазах / Ю. М. Лахтин [и др.] // Труды МАДИ. Азотирование в машиностроении. – 1974. – № 174. – С. 42–59.
3. Берлин, Е. В. Плазменная химико-термическая обработка поверхности стальных деталей / Е. В. Берлин [и др.] // – М.: Техносфера, 2012. – 464 с.
4. Hosseini, S. R. Calculation and experimentation of the compound layer thickness in gas and plasma nitriding of iron / S. R. Hosseini, F. Ashrafizadeh, A. Kermanpur // Iranian Journal of Science & Technology. – 2010. – Vol. 34, № 5. – P. 553–566.

УДК 621.793.1

**Вакуумная металлизация текстильных материалов и
возможная схема реализации**

Пантеенко В. Е., студент

Печковский В. М., студент

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,
младший научный сотрудник ГУ «БелИСА» Дуболеко Ю. А.*

Аннотация:

Рассмотрена перспектива применения тканей с металлическими покрытиями, а также проблематика существующих методов металлизации тканей. Предложена схема нанесения металлических покрытий на текстильные материалы методом магнетронного распыления.

В статье [1] дано определение, что «Вакуумная металлизация – это процесс нанесения металлического покрытия на металлическую или неметаллическую поверхность путем испарения».

Вакуумная металлизация текстильных материалов в настоящее время используется для повышения качественных и эксплуатационных характеристик ткани в разных сферах [1]. Например, при нанесении алюминия на ткани способом вакуумной металлизации, можно получить теплоотражающие свойства. Так, например, приборы ночного видения не могут обнаружить человека в одежде из ткани с алюминиевым покрытием. Еще одним свойством, которое появляется при формировании металлических покрытий на ткани, является блокирование электромагнитных волн, что в перспективе может быть использовано в военной сфере для маскировки техники и различных приборов.

Например, если работающий сотовый телефон накрыть металлизированной тканью, то он перестанет работать, так как ткань покрыта слоем металла, и она блокирует электромагнитные волны [2].

Ткани, с нанесенным тонким слоем серебра, имеют антибактериальные свойства, что позволяет широко использовать их в медицине, а также в санации, например, воды [3].

Приведенные выше примеры указывают на большой интерес к процессам металлизации текстильных материалов. Поэтому в данной работе проведена попытка в разработке схемы для нанесения нанопокровов на текстильные материалы методом магнетронного распыления (рисунок 1). В дальнейшем планируется более детальная проработка данной схемы и разработка конструкции вакуумной установки для ее реализации.

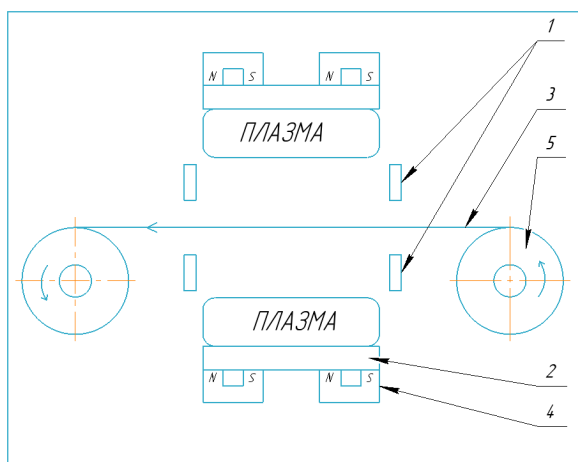


Рис. 1 – Схема формирования покрытий на текстильные рулонные материалы методом магнетронного распыления:

- 1 – анод; 2 – катод-мишень; 3 – ткань-подложка; 4 – постоянные магниты;
- 5 – подающие ролики

На данной схеме, ткань будет передвигаться за счет подающих роликов с приводом от асинхронного двигателя с червячной передачей. Как видно из предлагаемой схемы, формирование покрытия будет осуществляться на обе стороны рулонного материала за счет установки магнетронных распылительных систем (МРС) по обе стороны от движущейся ткани. Предварительно выбираем в качестве МРС планарную систему.

При проектировании роликов следует предусмотреть систему охлаждения наматывающего ролика, так как без охлаждения ткань с покрытием будет наматываться на ролик с высокой температурой, что может привести к неустранимому браку из-за «приваривания» («склеивания») слоев ткани с покрытием между собой. В качестве охлаждающей среды для ролика выбираем фреон, который будет циркулировать по каналам, расположенным внутри ролика, что в итоге не позволит «склеиться» текстильному материалу, на который уже нанесен напыляемый материал.

Также при проектировании системы перемотки роликов необходимо предусмотреть несколько скоростных режимов для подачи текстильных материалов, так как в соответствии с техническими условиями на рулонные материалы разным размерам ширины ткани соответствует своя длина намотки рулона (например, для ширины 140–150 см стандартом считается длина 42 м). Поэтому при изменении ширины рулона для того, чтобы обеспечить равномерную толщину покрытия будет подбираться свой режим скорости перемотки.

Таким образом, можем сделать вывод, что предложенная нами схема, в частности, использование подающих роликов с возможностью регулировки скорости намотки, увеличит производительность процесса напыления, что позволит более широко использовать металлизированные ткани в различных отраслях промышленности.

Список использованных источников

1. Пантеенко, В. Е. Вакуумная металлизация текстильных материалов / В. Е. Пантеенко; науч. рук. В. М. Комаровская // Инженерно-педагогическое образование в XXI веке: материалы республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов (25–26 ноября 2021 г.) / редкол.: А. М. Маляревич (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2021. – С. 285–287.

2. VestiRU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vesti.ru/article/2189976>. – Дата доступа: 28.10.2022.

3. MONIB//health [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://monibhealth.com/ru/post/52D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE-%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%>. – Дата доступа: 28.10.2022.

**Модернизация установки для
изготовления сливочного масла**

Петров С. В., студент

Гребенева К. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Орлова Е. П.

Аннотация:

Рассматриваются варианты модернизации устройства, предназначенного для изготовления сливочного масла, с целью ускорения процесса, сохранения качества продукта и снижения энергозатрат.

На сегодняшний день молокоперерабатывающие предприятия сталкиваются с такими проблемами как высокие энергозатраты и снижение сортности масла.

Наиболее распространенными и безопасными методами решения данных проблем является вакуумирование, вакуумно-сублимационная ультразвуковая сушка (УЗ) и сверхвысокочастотная переработка (СВЧ). В производстве молочной продукции при использовании вышеперечисленных способов возникает разрушение и деформация жировых шариков в процессе удаления белковых оболочек и остатков органических примесей.

Для решения данных проблем разработано устройство для взбивания масла [1]. Эта установка значительно уменьшает время изготовления масла, одновременно снижая энергозатраты и повышая качество получаемой продукции.

Установка работает следующим образом. Емкость со сливками плотно закрывается крышкой и происходит процесс откачки воздуха двухроторным насосом. Обработанные сливки получают вращательное движение вокруг оси камеры установки с помощью лопастей. При заготовке масла необходимо удалить из шариков жира белковые оболочки, с этой целью сочетают удары и перемещения шариков относительно друг друга, а также образование и разруше-

ние пузырьков. Многочисленные удары шариков жира приводят к их деформации и разрушению, а это нежелательное явление.

Вакуум, создаваемый в резервуаре насосом, значительно увеличивает образование парогазовых пузырьков и их коллапс в жидкую среду. Этот процесс позволяет быстрее и лучше удалять белковые оболочки и сводит к минимуму повреждения жировых шариков, что приводит к повышению качества получаемого продукта. Также следует отметить, что вакуум, создаваемый в резервуаре, эффективно удаляет продукты распада белковой оболочки и влагу из зоны обработки.

Также данную установку можно модернизировать при помощи замены обычных лопастей на лопасти, которые будут воздействовать ультразвуковыми колебаниями (УЗК) на сливки. Исполнение установки представлено на рисунке 1.

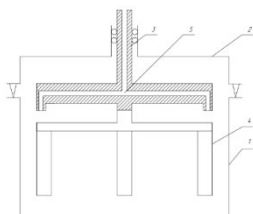


Рис. 1 – Модернизированная установка для изготовления масла:
1 – емкость; 2 – крышка; 3 – вакуумный ввод; 4 – стержни; 5 – вакуум-провод

Лопатки будут состоять из набора пластин полупроводникового материала с экранами для генерации УЗК, собранных в виде

Основная особенность данной модернизации в том, что пластины, воздействующие на белковые оболочки ультразвуковыми колебаниями, дополнительно ускоряют их разрушение не нанося вред жировым шарикам.

Список использованных источников

1. Шумарин В. П., Скрипкин А. А. Устройство для сбивания масла. Патент на изобретение №2128908, 1994 г.

УДК 666.1.001.7

Пути модернизации линии производства стекла триплекс

Печковский В. М., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Рассмотрена проблема существующей автоклавной технологии производства стекла триплекс на ОАО «Гомель стекло». Предложены возможные пути модернизации линии производства стекла триплекс, а также перспективы использования данной продукции.

Триплекс – это многослойный материал, который изготавливают из нескольких закаленных стекол и поливинилбутиральной (ПВБ) пленки. ПВБ пленка служит в качестве склеивающего агента, который в случае ударов или взрывов сдерживает осколки стекла. Благодаря своей безопасности, высокой прочности и отличной шумоподавляющей способности данный вид стекла нашел широкое применение в гражданском строительстве. Также используется при остеклении различных транспортных средств (см. рисунок 1) [1].

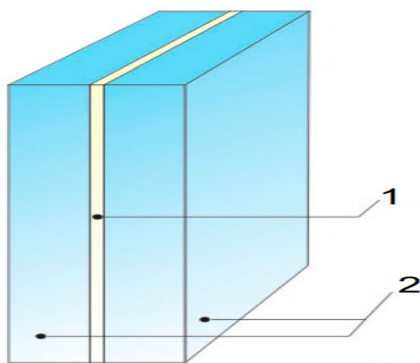


Рис. 1 – Стекло триплекс:

1 – поливинилбутиральная пленка; 2 – стекло

На предприятии ОАО «Гомельстекло» стекла триплекс производят по компрессионной технологии с использованием автоклав. Данная технология не выделяется особой производительностью, а также имеет ряд недостатков. Сам по себе автоклав является довольно опасной установкой в обслуживании, что влечет за собой определенные издержки. По экспертной оценке, такой тип производства крайне не экологичен из-за больших тепловых выбросов. А самое главное то, что качество производимой продукции существенно ниже, а процент брака выше по сравнению с более современным методом производства триплекс по технологии вакуумного ламинирования. Далее мы рассмотрим три возможных пути модернизации технологии и оборудования, которые используются на ОАО «Гомельстекло» [2].

Первый путь модернизации заключается в полной замене технологии с автоклавной на технологию вакуумного ламинирования. При этом полностью заменяется автоклавная установка на вакуумно-мембранный пресс. Данный пресс представляет собой стол с нагревательными элементами и обеспечивающим вакуум оборудованием (вакуумный насос, вакууметр, арматура и т. д.). Стекло при этом склеивается в вакуумных пакетах за счет адгезии и давления стенок пакета на стекло. Технология вакуумного ламинирования широко используется и соответствует целям нашей модернизации.

Вторым решением данной проблемы могло бы стать переоборудование самой установки из компрессионного типа в вакуумный с заменой компрессора и сопутствующего ему оборудования на вакуумный насос и другие необходимые для поддержания вакуума элементы системы. При этом сама автоклава с нагревательными и охлаждающими элементами, необходимыми для активации и деактивации ПВБ пленки, и арматурой сохраняется. Склеивание в такой установке будет происходить за счет адгезии ПВБ пленки и стекла, что позволит получать триплекс без включений воздуха между слоями. За счет пониженного давления можно будет производить техпроцесс при более низкой температуре, что позволит существенно сократить расход на нагрев рабочей зоны и улучшить условия работы. За счет более низкой температуры (по сравнению с автоклавной технологией) стекло в процессе изготовления будет реже трескаться, благодаря чему процент брака снизится.

Третий путь модернизации является продолжением первого с сохранением автоклавной установки и последующим переоборудованием ее в вакуумную установку для нанесения тонкопленочных покрытий магнетронным методом распыления как на обычные стекла, так и на стекла триплекс. Это позволит получать более широкий ассортимент продукции. Тонкопленочные покрытия на основе различных металлов и оксидов позволяют улучшать такие характеристики как: светопрозрачность, теплопроводность и т. д.

Таким образом, можем сделать вывод, что первый путь модернизации является самым простым и не подразумевает никаких конструкторских разработок, что и является его преимуществом, но предполагает краткосрочные денежные вложения на закупку нового оборудования. Второй путь является самым рациональным, предполагает небольшие вложения на закупку некоторого вакуумного оборудования. Третий путь самый ресурсозатратный и предполагает конструкторскую разработку с привлечением специалистов в данной области.

Список использованных источников

1. Печковский, В. М. Способы изготовления триплекса и устройства для его осуществления / В. М. Печковский ; науч. рук. В. М. Комаровская // Инженерно-педагогическое образование в XXI веке : материалы республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов (25–26 ноября 2021 г.) / редкол.: А. М. Маляревич (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 289–290.

2. Павлюкевич, Ю. Г. Технология и оборудование производства стеклянных изделий / Ю. Г. Павлюкевич, Л. Ф. Папко. – Минск : УО «Белорусский государственный технологический университет», 2015. – С. 43–68.

УДК 539.23

Проектирование схемы охлаждения молока без чиллера (бюджетный вариант)

Погадаев В. А., магистрант

Ганусевич К. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье приводится доработанная схема охлаждения молочной продукции на ферме, которая позволит значительно ускорить процесс охлаждения молока и как следствие снизить вероятность отбраковки продукции.

Эффективная система охлаждения молока до того, как оно будет отправлено на молокоперерабатывающее предприятие, позволит не только повысить сортность готовой продукции, но и значительно снизит энергопотребление, что в свою очередь увеличит прибыль. В связи с этим предлагается разработать улучшенную схему для эффективного охлаждения молока в потоке. Для этого в типовую схему установим предоохладитель молока в потоке и заменим танк охладитель на более технологичный и менее энергозатратный. Рассмотрим первоначально замену существующего базового танка охладителя на новый (см. рисунок 1).

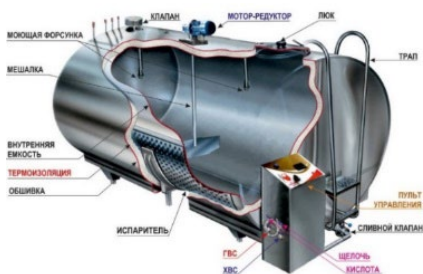


Рис. 1 – Танк охладитель молока

Предлагаемый танк охладитель позволяет работать с более высокими холодильными мощностями за счет замены трубчатого охладителя на щелевой испаритель днища и боковин (то есть имеется возможность подключить дополнительный компрессорно-конденсаторный агрегат). Установка электронасоса в танке-охладителе обеспечивает автоматическую выгрузку охлажденного молока по сливному патрубку в молоковозы. Также в предлагаемом танке охладителе предусмотрен монтаж датчиков уровня молока (верхний и нижний уровень). Для контроля температуры охлажденного молока предусмотрим установку термостата, который будет отключать систему охлаждения после достижения температуры молока +4 °С и включать снова при повышении температуры свыше +5 °С.

Дополнительная установка мешалки в объем танка охладителя обеспечивает хороший холодосъем, исключая обморожение испарителей и образование льда и предотвращает расслоение молока на жир и воду, что привело бы к снижению сортации молока.

В предлагаемом танке охладителе реализуется практически мгновенное охлаждение молока из молокопровода.

За счет этого качество и сортность молока многократно возрастают, снижаются затраты на обслуживание и содержание высококвалифицированного персонала, появляется возможность увеличить количество заготавливаемого сырья.

Для обеспечения большей производительности предлагаемой линии охлаждения и улучшения качества сырья требуется установка предохладителя (теплообменник), что снизит количество бактерий и разгрузит танки охладители в теплое время года. Охлаждение жидкости на проток (охлаждение в потоке) предполагает использование пластинчатых теплообменников в качестве испарителей холодильной машины [9].

Применение предохладителя обеспечивает ферму теплой водой, что актуально в холодное время года. Все усовершенствование является относительно дешевым и приносит большую выгоду и быстро окупается. При применении предохладителя увеличивается моторесурс узлов и агрегатов охлаждения молока за счет сокращения работы танка молокоохладителя в сутки с 8 часов до 1–2 часов из-за того, что охлаждать нужно молоко с 9 °С вместо 38 °С; следовательно, также сокращаются затраты на электроэнергию.

В нашем случае в качестве предохранителя установлен пластинчатый теплообменник (см. рисунок 2).

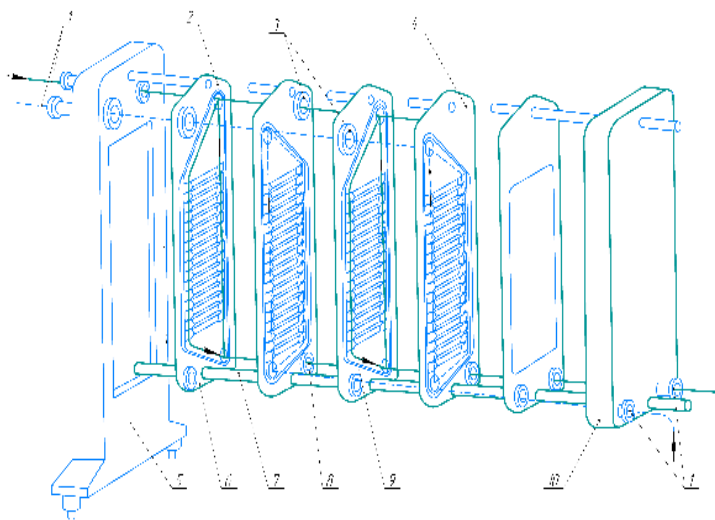


Рис. 2 – Предохранитель:

- 1 – штуцера; 2 – верхнее отверстие; 3 – кольцевые резиновые прокладки;
4 – граничная пластина; 5 – стойка; 6 – теплообменная пластина; 7 – штанга;
8 – нижнее отверстие; 9 – большая резиновая прокладка; 10 – нажимная плита

Пластинчатые теплообменники имеют следующие преимущества по сравнению с другими видами:

1. Уменьшение площади, которое занимает теплообменное оборудование, что актуально при переоборудовании старых молочных ферм.
2. Способность к самоочищению теплообменника. За счет турбулизации слоя жидкости вблизи поверхности пластин.
3. Высокий коэффициент теплопередачи.
4. Малые потери давления.
5. Уменьшение расхода электроэнергии.

Снижение энергозатрат на охлаждение молока в два раза: теплообменник снижает температуру проходящего через него молока с 38 °С до 6–9 °С в осенний, зимний, весенний период, и до 8–12 °С в

летний период. Затем танк-охладитель понижает температуру до необходимых 4°C , тем самым разгружая молокоохладитель на 75 %. По электрозатратам, также в летний период молокоохладитель работает не на пределе своих возможностей.

Увеличивается моторесурс узлов и агрегатов танка охлаждения молока за счет сокращения работы молокоохладителя в сутки с 8 часов до 1–2 часов.

6. Простота обслуживания оборудования.

7. Улучшение качественных показателей молока.

Снижение бак-обсемененности на 95–98 %: в результате ускоренного охлаждения в потоке останавливается рост и размножение бактерий, что позволяет получать молоко сорта экстракласса взамен первого и высшего сорта.

8. Рекуперация тепла от молока.

Возможность получить теплую воду за счет теплоотдачи молока воде. Вода в дальнейшем разбирается с трубопровода на технологические нужды, а также для поения коров. В зимний период времени вода в поилках во время доения не замерзает, как на новых комплексах, так и на старых. Температура воды за счет прохождения через предохладитель повышается в зимний период времени с $2-3^{\circ}\text{C}$ до $17-21^{\circ}\text{C}$.

9. Увеличение скорости получения готового сыря.

Молоко охлаждается в потоке, соответственно, к концу дойки температура молока составляет $4-5^{\circ}\text{C}$. Следовательно, молоковоз не ждет окончания охлаждения молока в танках, а забирает молоко сразу после дойки уже охлажденным.

УДК 539.23

Проектирование системы охлаждения молочной продукции с применением чиллерной установки

Погадаев В. А. магистрант

Ганусевич К. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Авторы данной статьи предлагают модернизировать типовую схему охлаждения молока на ферме путем установки чиллера, что позволит.

Применение чиллера в системах охлаждения молока рассматривается для ферм, имеющих относительно хорошее материальное обеспечение. Чиллер устанавливается в паре с водяным предохладителем и добавляется теплообменник пропиленгликоль – молоко (см. рисунок 1). В свою очередь пропиленгликоль охлаждается фреоном и конечный теплообмен происходит с воздухом. Чиллерная установка охлаждает молоко в потоке уже до 3–4 °С. Данные показатели означают о наивысшем качестве сырья, которое не успеваает испортиться вовсе. Танк охладитель работает как термос и запускается только тогда, когда молоко достигнет 5 °С, что приводит к снижению амортизационного износа компрессоров холодильника и потребляемой электроэнергии.

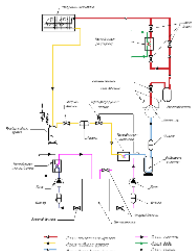


Рис. 1 – Схема работы чиллера

Чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора (обычные такие называют моноблочным) могут быть установлены как на улице, так и в помещении. Также они могут быть оборудованы встроенным циркуляционным насосом и накопительным баком, представляя собой полностью готовое к эксплуатации решение. Выбор для установки чиллера в систему охлаждения молока на молочной ферме пал именно на установку с воздушным охлаждением конденсатора. Из-за простоты внедрения и расположения данного типа чил-

леров, возможности вынести конденсаторный блок на отдельное основание за пределами молочного зала, так как из-за плотного расположения элементов не всегда представляется возможность поместить установку в помещение. Также выносная установка имеет ряд преимуществ в виде уменьшения шума, простоты охлаждения конденсатора наружным воздухом.

Для реализации энергосбережения в некоторых чиллерах с воздушным охлаждением конденсатора существует встроенная батарея естественного охлаждения (фрикулинг). Фрикулинг позволяет выключить компрессоры в зимний период, охлаждения теплоносителя осуществляется за счет отвода тепла в окружающую среду.

Молочные фермы используют чиллер для быстрого достижения и сохранения нужной температуры молока. Подобрать правильную производительность, чиллеры могут понижать температуру как небольших объемов сырья, так и работать на полной мощности и нагрузке в тяжелых условиях, например, при температуре окружающего воздуха 35 °С, такая температура окружающего воздуха стала бы критичной для нормальной работы холодильного оборудования молочной фермы в случае отсутствия чиллера. Максимальная мощность таких установок – 9000 кВт.

Таким образом применение чиллера с воздушным конденсатором дает ряд преимуществ: легкая интеграция в уже существующую ферму, эффективное охлаждение молока и, следовательно, улучшение его качества и производительности фермы, снижение энергозатрат из-за малого времени работы компрессора танка охладителя.

УДК 621.785

**Вакуумные печи для термической обработки
с закалкой в масло**

Ракович Р. С., студент

Олехнович В. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Вегера И. И.

Аннотация:

Вакуумная термообработка в печах с последующей закалкой в масло в последнее время стала набирать популярность. Данная термообработка имеет ряд технологических процессов, служащих изменению структуры детали, а также получению нужных качеств поверхности.

Вакуумная термообработка – это метод закалки металлов при высоких температурах в отсутствие воздуха.

Также данный метод закалки является экологически чистым [1].

Вакуумная печь – устройство, в котором происходит высокотемпературная обработка деталей с условием отсутствия атмосферного воздуха, результатом которого является улучшение физических, химических параметров обрабатываемого материала.

Вакуумные печи в зависимости от режима загрузки можно разделить на горизонтальные и вертикальные и дополнительно разделить на серийные или непрерывные (многокамерные) конструкции.

Вакуумная термообработка в печах имеет определенный характер, он обусловлен конструкцией печи, контролем температуры, а также уровнем вакуума во время термообработки.

Вакуумные печи имеют определенные конструкционные особенности, которые зависят от размеров загружаемой детали, рабочих параметров (p , t), которые необходимо достигнуть, а также от среды, которая используется для охлаждения деталей.

Основные части вакуумной печи включают в себя:

1. Вакуумная камера.
2. Система для создания вакуума.
3. Горячая зона.
4. Система охлаждения [2].

Вакуумную термообработку используют в различных отраслях производства, например: автомобильная промышленность; аэрокосмическая; машиностроение; атомная энергетика.

Основными преимуществами проведения термообработки в вакууме являются:

1. Сведение к минимальному изменению формы детали.
2. Стабильное получение качества термообработки (повторяемость результата).

3. Однородность свойств по сечению.
4. Контроль и предсказуемость результатов.
5. Получение оптимальной твердости.
6. Получение блестящей и чистой поверхности деталей, с отсутствием необходимости последующей дорогостоящей механической обработки [3].

Также одним из главных преимуществ является закалка в масло, т. к. имеет минимум склонность к деформации и растрескиванию, а также позволяет получать очень однородный профиль.

Недостатками вакуумных печей является: высокая стоимость оборудования, а также большое количество периферийных устройств.

Вакуумная термообработка в масле процесс, в котором сочетаются преимущества вакуумной безопасности с качеством обработки, обеспечивающим эффективное, чистое и конкурентоспособное промышленное решение.

Список использованных источников:

1. Why vacuum heat treatment is increasing in use [Электронный ресурс]: информационный ресурс AZO MATERIALS. – Режим доступа. – <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=16465>.

2. Вакуумное оборудование [Электронный ресурс]: официальный сайт INTECH/ – Режим доступа. – https://www.intechgroup.ru/directions/vacuum/vakuumnye_pechi.

3. Термические печи [Электронный ресурс]: информационный ресурс журнал Thermal Processing. – Режим доступа. – <https://thermalprocessing.com/variety-of-furnaces-can-be-used-for-heat-treatment-of-gears/>.

УДК 621.793.06

Современные методы улучшения показателя равномерности толщины вакуумных покрытий

Ралло Ф. Н., магистрант

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье рассматривается возможность повышения равномерности толщины формируемых покрытий вакуумными методами путем оптимизации конструкции вакуумной установки и технологических параметров процесса.

Покрытия, полученные с помощью вакуумной технологии в первую очередь должны обладать высокой адгезией к основе и равномерностью по толщине. Эти параметры покрытия зависят от: свойств материала покрытия и подложки, глубины вакуума, способа напыления покрытия, того насколько качественно проведен этап очистки, скорости напыления, используемой оснастки, а также от качества программного обеспечения.

В данной статье будет более подробно рассмотрено влияние конструкционных особенностей вакуумных установок на равномерность толщины получаемого покрытия.

Весьма важно чтобы процент колебания толщины покрытия стремился к минимальному значению, так как это обеспечивает более предсказуемые свойства этого покрытия: будет известно примерное время износа покрытия – если это защитное покрытие, не будет сильно изменяться геометрия получаемого изделия – для покрытий наносимых на детали с высоким значением допуска, есть возможность изготавливать сложные световые фильтры различной конфигурации – для оптических покрытий, уменьшается процент брака – для покрытий с помощью которых изготавливают электронные компоненты. На данный момент в мире хорошим процентом равномерности толщины покрытия является значение в 10 %. Таких показателей достигают в основном, используя сложные под-

ложкодержатели с планетарными механизмами и технические узлы предварительной очистки. Также свой вклад в получение равномерных по толщине покрытий вносит правильная настройка параметров технологического процесса: температура рабочей среды, используемый инертный газ и особенно скорость напыления. Даже незначительные улучшения этих параметров будут влиять на итоговое значение процента равномерности, без них результат может быть 40 % или даже 50 %, что крайне негативно скажется на экономическом аспекте такого производства.

Среди современных прогрессивных предложений по улучшению данного параметра качества покрытия есть следующая методика: постепенно улучшать процент равномерности покрытия используя все более тонкие настройки технологического процесса, а также некоторые конструкторские особенности. Изначально стоит обратиться к методу распыления – а именно к магнетронному. Данный метод подходит для получения большинства видов покрытий (за исключением сложных оптических), имеет высокую скорость распыления материала, большую выработку распыляемого материала (особенно если магнетрон цилиндрический), изначально хорошие показатели процента равномерности получаемого покрытия (около 20–30 %), однако такое устройство имеет высокую стоимость и требует бережной эксплуатации. На краях магнетрона магнитное поле – неравномерное, в следствии чего материал также распыляется неравномерно, а это уже влечет за собой неравномерность толщины получаемого покрытия. Чтобы устранить эту негативную особенность метода используют отсекатели, которые, собственно, отсекают площадь с которой идет неравномерное распыление. За правило можно принять факт: что чем больше магнетрон и чем меньше подложка – тем более равномерное получается покрытие. Далее немаловажный фактор – оснастка. Чем сложнее форма поверхности, на которую происходит напыление – тем сложнее должно быть движение, придаваемое оснасткой подложкам. Если подложки со сложной формой поверхности оставить в неподвижном состоянии, то покрытие получится крайне неравномерным из-за разного расстояния между поверхностью распылителя и подложкой. Конструктивные особенности оснастки и придаваемые ей подложкам движения зависят от формы поверхности подложек, но чаще всего это вращательные, планетарные или сканирующие меха-

низмы. Хорошо спроектированный механизм движения оснастки может улучшить на 10–15 % характеристику равномерности толщины получаемого покрытия.

Еще сильное влияние оказывает предварительная очистка и подготовка подложек к напылению. Одним из лучших методов внутрикамерной очистки является ионная обработка, которая осуществляется с помощью ионного источника. В нем огромную роль играют установленные в него магниты: чем более одинаковые у них магнитные поля (по показателям теслометра) – тем равномернее будет очистка, а это в свою очередь дает лучшую адгезию и, соответственно, равномерность. Еще желательно заложить в конструкцию установки нагрев подложек – это также положительно сказывается на качественных характеристиках покрытия. Нагрев можно обеспечить, используя тэны или инфракрасные лампы, или другие устройства. Данные улучшения позволяют поднять качество равномерности толщины покрытия на 5–10 %.

Последний способ оказать влияние на равномерность толщины получаемого покрытия – подстройка технологических параметров прямо во время процесса напыления используя различные датчики. Например, это могут быть кварцевые таблетки, которые будут менять частоту своего резонирования от количества напылившегося на них материала, или это может быть свидетель – специальная подложка, находящаяся среди других, через которую пропускается электрический ток и по результатам значения сопротивления можно регулировать скорость или время напыления. Таблетки можно расположить напротив магнетрона в нескольких местах, и в эти же места обеспечить подачу инертного газа. Если какая-то таблетка начинает запылиться быстрее остальных, то можно уменьшить подачу газа конкретно в эту область. Все это является уже тонкими настройками параметров, влияющих на характеристику равномерности толщины получаемого покрытия, без предыдущих технических улучшений сильного эффекта получить не удастся, с ними же есть возможность улучшить показатель равномерности толщины еще на 1–5 %.

Таким образом, используя все вышеперечисленные методы и технические улучшения, как конструкции вакуумной установки, так и технологических параметров вакуумной технологии можно до-

биться процента равномерности покрытия до значения в 2 %, что является крайне хорошим показателем в современных реалиях и позволит организовать высокопроизводительное и высокоэкономическое производство.

УДК 621.793.14

Метод импульсно-лазерного напыления в вакууме

Родькин Д. Г., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье рассмотрен метод импульсно-лазерного напыления покрытий в вакууме. Описаны преимущества и недостатки данного метода, а также рассмотрены способы устранения некоторых недостатков.

Импульсное лазерное напыление (ИЛН) – это контролируемый и управляемый процесс осаждения на поверхности подложки материалов, образованных в ходе взаимодействия лазерного импульса с мишенью в вакуумной камере при участии плазменного абляционного факела [1].

При импульсно-лазерной технологии формирования покрытий для испарения мишеней используются твердотельные или углекислотные лазеры. Основными технологическими параметрами, которые оказывают влияние на качественные и эксплуатационные характеристики получаемых покрытий являются: давление в вакуумной камере, расстояние от мишени до подложки, температура подложки и режим работы лазера в процессе напыления.

В большинстве работ к достоинствам метода получения покрытий импульсно-лазерным напылением относят одни и те же параметры, и факторы процесса, но существует и ряд отличий. Авторы работы [1] выделяют следующие преимущества ИЛН: высокая

морфологическая однородность формируемой пленки; высокая степень катионной стехиометрии формируемых покрытий; высокая скорость напыления, позволяющая получать пленки высокой степени кристалличности; отсутствие загрязнений формируемой пленки компонентами материалов камеры и других устройств, благодаря малой ширине луча. Экспериментальные исследования, проведенные авторами работы [2], указывают на возможность получения покрытий высокого качества методом ИЛН, при относительно низких температурах подложки. Авторы работы [3] указывают на возможность применения ИЛН для нанесения ультратонких (от 0,3 нм) сплошных пленок, а также многокомпонентных пленок. В работе [4] отмечается возможность проведения процесса ИЛН в широком диапазоне давлений рабочего газа (от глубокого вакуума до порядка 100 Па); отсутствие ограничений на вид испаряемого материала; конструктивная простота метода.

В тоже время данному методу присущи и недостатки. Авторы работы [1] указывают на низкий коэффициент использования материала мишени (1–2 %), что связано с узкой зоной эрозии из которой происходит испарение материала; невозможность получения покрытий из материалов, которые слабо поглощают или отражают лазерное излучение; наличие капельной фазы в составе покрытия, при увеличении скорости осаждения выше определенного значения. В работе [3] к недостаткам ИЛН относят наличие в плазменном факеле частиц высоких энергий, что приводит к образованию дефектов в осаждаемом покрытии. В работе [5] отмечается возможный эффект реиспарения наносимого покрытия, из-за наличия в плазменном факеле частиц с высокой энергией и, как следствие, снижение качества покрытия и скорости напыления; также в этой работе говорится о неоднородности по толщине покрытий, полученных данным методом.

Следует отметить, что в работе [5] предлагается способ повышения однородности пленки по толщине, путем сканирования (перемещения) лазерного луча по поверхности мишени. Это осуществляется за счет оптической системы, которая фокусирует и направляет лазерный луч. Таким образом, достигается повышение однородности пленки по толщине почти на 15 %. Также, способ сканирования

описан в работе [2], где говорится о снижении таким образом шероховатости наносимого покрытия.

Учеными института лазерных технологий, в работе [3], предлагается способ устранения капель, которые возникают в процессе импульсно-лазерного напыления. Данный способ возможно реализовать, используя два лазерных источника, и две мишени соответственно, которые установлены под углом относительно друг друга, на небольшом расстоянии. При воздействии лазерного излучения на поверхность мишени происходит локальный разогрев и испарение вещества. Распыленные частицы материала направляются от мишеней в виде плазменных факелов, которые пересекают друг друга на определенном расстоянии от зоны эрозии. При пересечении факелов за счет неупругого кулоновского взаимодействия происходит отклонение части ионов эрозионных факелов от первоначального направления разлета. При этом, более тяжелые капли распространяются в пределах собственных плазменных факелов, не взаимодействуя друг с другом и, как следствие, не отклоняясь от первоначальной траектории движения.

Загрязнения пленки твердыми частицами и каплями расплава материала мишени можно избежать, применив механический сепаратор, описанный в работе [3], либо подобрав необходимые технологические режимы напыления пленок.

Существует способ повышения коэффициента использования мишени при ИЛН, подробно описанный в работе [5]. Его сущность заключается в установке охлаждаемого анода в промежутке между мишенью и подложкой, и подаче отрицательного напряжения на металлическую мишень, изолированную от корпуса. При этом наблюдается значительный рост количества ионизированных частиц в плазменном потоке из-за воздействия электрического поля. Образовавшиеся положительные ионы направляются обратно к мишени и бомбардируют ее, выбивая новые атомы. Таким образом повышается зона эрозии мишени.

Следует отметить, что в последнее время отмечается интерес к совмещению технологий лазерной абляции с такими методами формирования покрытий в вакууме, как магнетронный и электронно-лучевой. Это позволит расширить энергетический и зарядовый

диапазон частиц плазмы, и, как результат, повысить эффективность процесса напыления тонких пленок.

Также лазерная абляция может использоваться для внутрикамерной подготовки поверхности перед формированием покрытий.

Список использованных источников

1. Булаев, С. А. Сущность импульсного лазерного напыления в вакууме как способа получения пленок нанометровых толщин / С. А. Булаев // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 18. – С. 25–28.

2. Девицкий О. В., Никулин Д. А., Сысоев И. А. Импульсное лазерное напыление тонких пленок нитрида алюминия на сапфировые подложки // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2020. – Т. 20. № 2. – С. 177–184.

3. ИПЛИТ РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://shatura.laser.ru/laser.ru/30/laser_plasma_spraying.pdf. – Дата доступа: 01.11.2022.

4. Установка для исследования параметров магнетронной и лазерной плазмы / А. П. Бурмаков [и др.] // Приборы и методы измерений. – 2012. – № 1. – С. 37–40.

5. Core [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/76001714.pdf>. – Дата доступа: 01.11.2022.

**Модернизация установки для
импульсно-лазерного напыления в вакууме**

Родькин Д. Г., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье описаны перспективные методы использования импульсно-лазерного напыления, рассмотрена возможность совмещения данного метода с другими способами формирования покрытий в вакууме. Описаны способы модернизации установки для импульсно-лазерного напыления в вакууме.

Импульсное лазерное напыление (ИЛН) является динамично развивающимся методом формирования тонких пленок. Особенности данного метода, а также его достоинства и недостатки описаны в статье [1].

Метод ИЛН перспективен как самостоятельный способ получения тонких пленок. Сущность процесса ИЛН позволяет предположить его эффективное взаимодействие с другими способами получения тонких пленок. Одной из возможных модификаций процесса ИЛН может стать совмещение его с магнетронными распылительными системами (МРС). В такой конструкции вместо отдельного узла с мишенью для лазерного луча используется мишень, которая устанавливается на магнетронную распылительную систему. Данный подход позволит использовать магнетронное распыление при давлениях, значительно ниже традиционно используемых, расширит энергетический и зарядовый диапазон частиц плазмы, а также позволит осаждать на подложке многослойную структуру. Однако, предполагается, что это расширяет возможности лишь магнетронного распыления, нивелируя при этом достоинства метода ИЛН. В частности, явление стехиометрического переноса состава мишени.

В связи с этим, предлагается модернизация установки ИЛН, не предусматривающая совмещение его с другими методами нанесе-

ния покрытий, но при этом, решающая некоторое количество проблем, присущих данному методу.

Существует патент [2], авторами которого предложена модернизация конструкции установки для ИЛН, включающая поворотный механизм, на котором могут располагаться две и более мишени, с целью создания возможности нанесения многокомпонентных и многослойных покрытий. Причем конструкция предусматривает установку двух таких поворотных механизмов под определенным углом относительно друг друга, с возможностью изменения угла между мишенями в пределах от 0 до 180 градусов. Результатом такого размещения мишеней является пересечение абляционных факелов в процессе напыления. При пересечении факелов, под действием кулоновской силы, их ионные составляющие отклоняются от нормали в сторону подложки, что улучшает качество осаждаемых покрытий. Такая модернизация конструкции позволяет осуществлять управление энергетическим спектром осаждаемых частиц, что в свою очередь дает возможность динамически изменять структуру и свойства напыляемых покрытий (кристаллическая структура, шероховатость поверхности и др.), путем изменения угла между блоками мишеней.

Также предложенная в патенте [2] конструкция включает в себя импульсный лазер, оптическую систему, разделяющую лазерное излучение на два пучка (для каждой из мишеней участвующей в процессе формирования покрытия) и вакуумную камеру с оптическими окнами, через которые заводится лазерное излучение.

Следует отметить, что недостатком вышеописанной конструкции является низкий коэффициент использования мишеней. В качестве конструктивных дополнений, исключающих данный недостаток, предлагается приведение во вращение самих мишеней, а также установка оптической системы сканирования (перемещения лазерного луча по поверхности испаряемого материала), которая позволит более равномерно вырабатывать мишень. Еще одним способом повышения коэффициента использования мишеней может послужить установка кольцевого водоохлаждаемого анода в непосредственной близости от испаряемых мишеней, и подача отрицательного напряжения на металлическую мишень, изолированную от корпуса. В таком случае, возрастет количество ионизированных ча-

стиц в плазменном потоке, часть из которых будет направляться обратно к мишени электрическим полем анода, бомбардируя ее и выбивая все новые атомы. Это позволит увеличить зону эрозии мишени, и, как следствие, повысить степень ее выработки.

Все вышеописанные предложения по модернизации оборудования для импульсно-лазерного напыления в вакууме позволят не только повысить производительность процесса, но и значительно улучшить свойства формируемых покрытий. Поэтому, в дальнейшем, при выполнении дипломного проекта, предлагается разработать вакуумную установку для ИЛН, реализующую все предложенные этапы модернизации.

Список использованных источников

1. Инженерно-педагогическое образование в XXI веке : материалы республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Минск, 25 ноября 2022 г. / Белорус. гос. технич. ун-т ; редкол.: А. М. Малярович [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022 (в печати).

2. Устройство для лазерно-плазменного напыления : полез. модель RU93583U1 / О. А. Новодворский, Е. В. Хайдуков, А. А. Лотин. Оpubл. 27.04.2010.

УДК 621.762.5

Аддитивные 3D технологии выращивания деталей из чистой меди

Роуба М. О., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Вегера И. И.

Аннотация:

Рассматриваются методы 3D-печати чистой медью. Рассмотрены преимущества и недостатки приведенных методов.

3D-печать позволяет более эффективно использовать медь сокращая количество отходов производства, поскольку при этом используется только то количество материала, которое необходимо для каждой детали. Для компаний, заинтересованных в 3D-печати медью, снижение затрат на сырье имеет решающее значение [1].

3D-печать может предложить множество преимуществ за счет послойного изготовления. Однако чистая медь по-прежнему является сложной задачей из-за проблем, вызванных высокой теплопроводностью меди. По сравнению с традиционными методами изготовления, такими как литье металла, сварка и механическая обработка, 3D-печать позволяет изготавливать более оптимизированные и сложные медные детали без использования дополнительных инструментов. Сегодня 3D-печатные медные радиаторы охлаждают процессоры, а 3D-печатные медные катушки повышают производительность электродвигателей. Методы последующей обработки, такие как абразивная полировка и горячее изостатическое прессование (ГИП), могут улучшить физические свойства печатных медных деталей. Но из-за высокой теплопроводности меди происходит быстрое рассеивание тепла, что приводит к расслаиванию, скручиванию слоев и разрушению деталей.

Существует несколько методов 3D-печати чистой медью. Один из них – это селективное лазерное плавление. Это довольно широко используемый метод аддитивного производства металлических изделий. Процесс печати начинается с распределения металлического порошка тонкими слоями по всей рабочей поверхности. Затем лазер сканирует сечение слоя и происходит опускание плиты на глубину колодца, которая соответствует толщине слоя. Это все повторяется до тех пор, пока необходимая деталь не будет полностью построена.

Хотя метод селективного лазерного плавления подходит для многих материалов, от металлов до полимеров и керамики, обработка материалов с высокой теплопроводностью и высокими температурами плавления, такими как чистая медь, по-прежнему проблематична. Помимо проблем с быстрым рассеиванием тепла, отражательная способность меди по отношению к обычному лазерному излучению в ближнем ИК-диапазоне очень высока, что приводит к низкому выделению лазерной энергии в материалах для процесса плавления. Однако печатные детали при селективном ла-

зерном плавлении имеют высокую относительную плотность (99,6 %) и хорошие физические характеристики с электропроводностью 88 %, пределом прочности на разрыв 149 МПа и теплопроводностью 336 Вт/мК.

Второй метод – электронно-лучевая плавка. Подобно селективному методу, электронно-лучевая плавка также является распространенным процессом на основе порошкового слоя, используемым для изготовления высокоплотных деталей из различных металлов. Главное отличие заключается в использовании электронных излучателей вместо лазеров в качестве источников энергии для плавки. В основе технологии лежит использование электронных пучков высокой мощности для сплавления металлического порошка в вакуумной камере с образованием последовательных слоев, повторяющих контуры цифровой модели. В отличие от технологий спекания, электронно-лучевая плавка позволяет создавать детали особо высокой плотности и прочности. Из-за быстрого плавления / затвердевания медного порошка детали, изготовленные электронно-лучевой плавкой, имеют много проблем в процессе плавления, таких как термические остаточные напряжения и термическая деформация. Эти проблемы можно свести к минимуму с помощью правильно спроектированных анкеров или опорных конструкций, которые рассеивают тепло и предотвращают деформацию детали. Также детали произведенные данным методом имеют небольшую шероховатость из-за ограниченной точности [2].

Третий метод – ультразвуковое аддитивное производство. Это производственный метод с использованием тонкой металлической фольги или лент в качестве сырья для изготовления трехмерных деталей. В этом методе ультразвуковая волна и механическое давление применяются к металлическим лентам при комнатной температуре, чтобы диффузионно склеить поверхности уложенных друг на друга лент. В процессе изготовления во внутренней структуре материала могут образовываться пустоты, что снижает электрические и механические характеристики. Кроме того, сварка медных лент обычно затруднена из-за проблем с затвердеванием и окислением материала, что приводит к необходимости использования в процессе большой мощности.

Список использованных источников:

1. Электронно-лучевая плавка (EBM) [Электронный ресурс]: Информационный ресурс 3D-принтеры сегодня! – Режим доступа: https://3dtoday.ru/wiki/EBM_print.
2. Селективное лазерное плавление (SLM) [Электронный ресурс]: Информационный ресурс 3D Print Expo – Режим доступа: <https://3d-expo.ru/article/selektivnoe-lazernoe-plavlenie-slm-81868>.

УДК 621.745

Вакуумные печи для плавки чистых и особо чистых металлов

Савчук Д. О., студент

Ляховская Д. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Вегера И. И.

Аннотация:

Вакуумные печи стали более популярными и обеспечивают растущую надобность в надежном и чистом материале. Только в вакуумных печах можно получить различные конструкции и изделия, которые невозможно изготовить в иных условиях.

Вакуумная плавка – это плавка металлов и сплавов под пониженным давлением, которая позволяет эффективно очищать металл от примесей цветных металлов и неметаллических включений, газов (азота, кислорода и водорода); успешно используется в производстве металлов для специальных изделий. Эту плавку осуществляют в вакуумных электропечах.

Вакуумная печь – это приспособление, которое используется для достижения высокой температуры внутри системы. Это делается для того, чтобы достичь лучших условий для плавки металла в вакууме с использованием электрической энергии.

Вакуумные печи используются во многих отраслях производства, таких как: атомная энергетика, металлургия, ракетостроение, космическая промышленность.

Данные области требуют качественной выплавки высококачественных сталей, которые смогут выдерживать неблагоприятные погодные условия. Обычными способами такие металлы получить невозможно, поэтому их производят в специальных печах, работающих при пониженном давлении (в вакууме). Вакуумные печи позволяют получать не только более чистый металл, но и меняют технологию обычного процесса.

Преимущества вакуумных печей: минимальное окисление изделий; высокая гибкость и встраиваемость оборудования в производство; быстрая смена режима обработки; холодные стенки печей; большой выбор максимальных температур; камера загрузки, камера плавления и камера остывания разделены вакуумными затворами; работа в печи может быть полностью автоматизирована, включая загрузку и выгрузку; нет угара при нагреве.

Недостатки вакуумных печей: шлаки имеют низкую температуру, т. к. нагреваются от температуры расплава; не долговечность тигля, т. к. тигли делают небольшой ширины, чтобы уменьшить потери электромагнитного поля; высокая стоимость оборудования.

Вакуумные печи различают между собой по способу выплавки металлов и принципу действия. На сегодня существует четыре вида реализации – это печи сопротивления, печи индукционного типа действия, электроннолучевые вакуумные печи и дугового типа.

Индукционные вакуумные печи являются достаточно популярными и используются для выплавки сложных видов металла и изготовления различных сплавов. В тигле осуществляется процесс переплавки исходного материала, который помещается в печь.

Для создания вакуума из котла плавления выкачивается воздух с помощью насосов. Электрическая энергия в таких печах направлена только на материал внутри печи, за счет этого камера печи не достигает высоких температур.

Данные печи позволяют достичь высокой концентрации электрической энергии благодаря нагреву токами с высокими частотами. Одним из плюсов можно выделить то, что в вакуумных индукционных печах можно производить нагрев намного эффективнее,

чем в обычных печах. Из этого делаем вывод, что предприятия, которые направлены на производство особо чистых материалов, в которых имеются индукционные плавильные печи, могут увеличить эффективность труда, что принесет дополнительную прибыль.

Список использованных источников:

1. Вакуумные печи [Электронный ресурс]: Информационный ресурс Отопим Дом. – Режим доступа: <http://otopimdom.ru/vakuumnie-pechi/>.

2. Вакуумные индукционные печи [Электронный ресурс]: официальный сайт Завод преобразователей ТВЧ. – Режим доступа: <https://ztvch.ru/vakuumnyie-indukczionnyie-pechi/>.

УДК 621.793

Последовательность разработки технологического процесса формирования вакуумных покрытий

Сечко И. А., магистрант

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

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,
зав. лаб. Вакуумно-плазменных покрытий ГНУ «ФТИ НАН
Беларуси», к.т.н., доцент Латушкина С. Д.*

Аннотация:

В данной статье описывается последовательность разработки технологического процесса формирования вакуумных покрытий, основанная на теоретических и практических исследованиях. Данный алгоритм может быть применим ко всем методам нанесения тонких пленок.

В настоящее время существует множество способов нанесения покрытий на различные изделия, вакуумные методы среди них одни из самых перспективных. Вакуумное осаждение позволяет получать достаточно тонкие покрытия с требуемыми свойствами и составом.

Эти методы нанесения покрытий требуют большой точности в соблюдении необходимых для технологического процесса условий, так как конечный результат во многом зависит от степени вакуума, чистоты внутри камеры, давления рабочего газа и других факторов.

Базируясь на большом количестве теоретических и практических исследований, возможно сформировать обобщенный алгоритм разработки технологического процесса формирования вакуумных покрытий и выбора технологических параметров процесса. Для начала необходимо определиться с методом, который больше всего подойдет для покрытия с необходимым нам составом и свойствами. Например, метод КИБ (метод конденсации с ионной бомбардировкой) обеспечивает хорошую адгезионную прочность полученной пленки к основе, а магнетронный метод обеспечивает получение равномерной структуры.

Все технологические процессы формирования покрытий в вакууме состоят из нескольких основных этапов:

1. Подготовка поверхности (внекамерная и внутрикамерная).
2. Процесс осаждения покрытия.
3. Контроль полученной пленки.

Независимо от выбранного метода, зачастую внекамерная подготовка поверхности включает в себя очистку подложки от органических и неорганических загрязнений после механической обработки. Осуществляется очистка протиркой или промывкой в спирте или в деионизированной воде, а также посредством ультразвуковых ванн. Внутрикамерная подготовка поверхности обычно включает в себя очистку, нагрев и активацию поверхности с помощью бомбардирующих ее ионов материала катода. В методе КИБ данный процесс протекает при напряжении смещения на подложке приблизительно 1000 В.

Далее необходимо определить режимы, при которых будет осуществляться процесс распыления и осаждения. Параметры технологического процесса разнятся в зависимости от выбранного метода, но в большинстве из них в качестве основных используются давление в камере, давление рабочего газа или смеси газов, потенциал смещения на подложке, подаваемое на распыляемый элемент напряжение, а также время проведения той или иной операции. Все эти параметры определяются либо по расчетам и / или экспериментально.

Для примера, в методе КИБ напряжение смещения во время проведения технологического процесса в зависимости от материала покрытия может браться в пределах от 80 до 140В для одних (TiAlN, Mo₂N и др), от 40 до 350В для других (CrN, ZrN, TiN) и т. п. Напряжение, подаваемое на распыляемую мишень (катод), также зависит от материала и выбранного метода получения покрытия. От времени проведения различных этапов процесса будет зависеть толщина покрытия, адгезионная прочность с основой, а в некоторых случаях и состав пленки.

Последним важным этапом является контроль свойств полученного покрытия, который может осуществляться на образцах-свидетелях. Основные параметры, подлежащие контролю, разнятся в зависимости от назначения покрытий. Например, у пленок, формируемых на режущих инструментах, должны проверяться следующие параметры:

1. Адгезионная прочность.
2. Толщина пленки.
3. Термостойкость.
4. Теплопроводность.

Таким образом, следуя этому алгоритму, можно легко разработать технологический процесс для любого метода формирования покрытий в вакууме.

УДК 621.793

Технология осаждения покрытия на основе дисилицида молибдена методом магнетронного распыления для применения в оптических газоанализаторах

Сечко И. А., магистрант

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

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,
Зав. лаб. Вакуумно-плазменных покрытий ГНУ «ФТИ НАН
Беларуси», к.т.н., доцент Латушкина С. Д.*

Аннотация:

В данной статье проводится анализ экспериментальных данных по нанесению покрытия дисилицида молибдена для оптических газоанализаторов. На его основе осуществляется подбор необходимых режимов и составляется технологический процесс.

В одной из предыдущих работ затрагивалась тема актуальности оптических газоанализаторов, связанная с большим спектром их возможностей. Одним из ключевых узлов всего датчика является излучатель инфракрасного излучения, который может быть представлен в виде диода, либо в виде тонкой пленки металла.

Покрyтия на поверхность излучателя обычно наносят вакуумными методами с использованием различных металлов. В работе [1] приводится пример использования в качестве материала покрытия такой металл как платины, а также предлагается более дешевый вариант: дисилицид молибдена, который не уступает платине по качественным и эксплуатационным характеристикам.

В связи с этим были проведены экспериментальные исследования, которые подтвердили применения данного материала.

Формирование покрытия происходило методом вакуумного магнетронного осаждения в среде реакционного газа (C_2H_2). Подложкой выступала ситалловая пластинка.

В первую очередь провели исследования резистивности пленки и температуры ее нагрева. В ходе испытаний было установлено, что решающий вклад в изменение резистивных свойств вносит содержание ацетилена C_2H_2 в вакуумной камере.

При нанесении покрытия дисилицида молибдена без применения реакционного газа, поверхностное сопротивление полученной на подложке пленки толщиной 0,3 мкм составило 25 Ом. В диапазоне изменения давления ацетилена в камере от $1,0 \cdot 10^{-2}$ до $5,0 \cdot 10^{-2}$ Па наблюдается плавное и медленное возрастание величины поверхностного сопротивления, что позволяет осуществлять простой выбор требуемого значения для излучателя.

В работе [1] также проведены исследования влияния электрического токового разогрева на резистивные свойства пленок $MoSi_2$ путем ее нагрева до $900^\circ C$ и последующего остывания до $25^\circ C$. После первых нескольких циклов нагрева-охлаждения была выяв-

лена зависимость от наличия в составе покрытия ацетилена, которая была замечена при рассмотрении графиков изменения сопротивления от температуры. Также во время проведения дальнейших циклов замечено, что сопротивление образцов, остывших после нагрева, существенно меньше начального значения, однако при этом остается стабильным длительное время.

В работе [1] были проведены эксперименты по длительному воздействию токового высокотемпературного нагрева на образцы пленок, результаты которых свидетельствуют о положительном влиянии введения ацетилена в смесь газов на стойкость получаемого покрытия.

Авторы этой же работы провели исследования по определению остаточных напряжений в пленках MoSi_2 . В ходе опытов выявили, что для покрытия характерны напряжения сжатия, которые после термического отжига меняются на напряжения растяжения, уровень которых зависит от толщины осажденного слоя. При этом установили, что дополнительное введение в камеру ацетилена при осаждении пленок MoSi_2 позволяет уменьшить величину напряжений покрытий.

Для тонкопленочных излучателей в оптических газоанализаторах важную роль также играет излучающая способность. В ходе экспериментов выявлено, что дополнительное введение в вакуумную камеру малого количества ацетилена практически не изменяет значение этого параметра. Однако при введении большего количества реакционного газа приводит к уменьшению относительного интегрального коэффициента излучения осаждаемых пленок.

На основании данных, полученных в процессе анализа результатов экспериментов, разработан технологический процесс нанесения покрытия дисилицида молибдена на ситалловые подложки.

После проведения внекамерной подготовки поверхности необходимо совершить внутрикамерную очистку и активацию подложки. Производится это в данном случае за счет воздействия высокоэнергетических ионов Ar^+ из ионного источника Холла (энергия ионов 1,0 кэВ, плотность тока на подложке – 5 mA/cm^2). Проводится эта операция в течении 3,5–4 минут, после чего можно осуществлять нанесение покрытия. Стоит отметить, что в данном случае отсутствует дополни-

тельный нагрев подложки для увеличения адгезии, что связано с особенностями материала, из которого она изготовлена.

Во время всех процессов, проводимых в камере, давление в ней должно составлять $1,3 \times 10^{-3}$ Па. После поворота подложкодержателя к магнетрону, регулируется количество подаваемой рабочей смеси газов. Для достижения требуемых параметров пленки необходимо, чтобы давление ацетилена в рабочей камере составляло $2-2,5 \times 10^{-2}$ Па. После этого начинается процесс распыления. Параметры магнетрона следующие: напряжение разряда магнетрона – 400–450 В, ток разряда магнетрона – 0,2–0,4 А. При таких режимах длительность процесса составит примерно от 5 до 15 минут. В конце процесса в камеру напускается атмосферный воздух.

Следующим этапом будет проведение термического отжига покрытия до 800 °С, после чего идет охлаждение до 25 °С.

Таким образом, разработан технологический процесс нанесения покрытия дисилицида молибдена магнетронным методом в среде реакционного газа ацетилена на ситалловые подложки.

Список использованных источников

1. Латушкина, С. Д. Формирование покрытий на основе дисилицида молибдена методом магнетронного распыления для применения в оптических / С. Д. Латушкина // Актуальные проблемы прочности / С. Д. Латушкина, И. М. Романов, О. И. Посылкина – 2020. – С. 144–155.

2. Романов, И. М. Влияние высокотемпературного нагрева на резистивные свойства пленок дисилицида молибдена, полученных магнетронным распылением / И. М. Романов [и др.] // Вести НАН Беларуси. – 2019. – С. 287–293.

**Расчет фазового состава покрытия на основе
высокоэнтропийного сплава,
осаждаемого в среде реакционного газа**

Сечко И. А., магистрант

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,

Зав. лаб. Вакуумно-плазменных покрытий ГНУ «ФТИ НАН

Беларуси», к.т.н., доцент Латушкина С. Д.

Аннотация:

В данной работе проводится расчет и анализ данных для покрытия из высокоэнтропийного сплава (ВЭС) TiAlFeCrNi, на основе которого прогнозируется фазовый состав получаемой пленки.

Свойства покрытий, получаемые в вакууме ионно-плазменными методами с применением реакционного газа, зависят от самого газа и его концентрации, материала катода и других факторов. Для прогнозирования этих свойств необходимо проводить термодинамический анализ. В случае с покрытиями, состоящими из двух и более металлов, необходимо учитывать вероятность образования соединений с каждым из них.

В работе будут проводиться исследования покрытий на основе высокоэнтропийного сплава, наносимых в среде азота (N_2). Материалы покрытия могут реагировать с каждым активным компонентом газовой среды. Чтобы прогнозировать свойства получаемой пленки, необходимо знать или предполагать возможный ее состав, в связи с чем проводится термодинамический анализ реакции получения соединений. В состав покрытия входят следующие металлы: Al, Ti, Cr, Fe, Ni. Расчет и анализ свойств осуществляется путем анализа свободной энергии Гиббса соединения на диаграмме Эллингема.

Кроме анализа диаграммы провели термодинамический анализ образования нитридов металлов (Al, Ni, Cr, Fe, Ni), методика которого описана в работе [1], при различных давлениях реакционного газа для следующей реакции:



где Me – металл, вступающий в реакцию.

Рассматриваются два случая: когда покрытие состоит из нитрида металла и металла ($a\text{TiN} = a\text{Ti}$), и когда формирующиеся слои в основном однофазные и состоят из нитрида ($a\text{TiN} = 100 a\text{Ti}$). Результаты расчетов при $P_{\text{N}_2} = 0,46$ представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Максимальные значения температур равновесия реакции образования нитридов при различных соотношениях активностей $a\text{MeN}$ и $a\text{Me}$

MeN	t, °C	ΔG_t	T ($a\text{MeN} = a\text{Me}$)	T ($a\text{MeN} = 100 a\text{Me}$)
AlN	298–933	$-318612+105,98T$	2995,367103	3130,918949
	933–2793	$-327190+115,35T$	2826,982085	2944,127511
TiN	298–1944	$-336910+93,26T$	3597,610721	3783,673546
	1944–3223	$-351790+101,21T$	3462,55915	3626,959248
	≥ 3223	$-300550+85,31T$	3507,072192	3706,234211
Cr2N	...	$-99200+46,98T$	2094,229148	2319,757301
CrN	...	$-113390+73,22T$	1540,452026	1643,259644
Fe4N	298–1184 (α – Fe)	$-4707+40,38T$	115,4574537	130,1603224
	1184–1665 (γ – Fe)	$-8435+43,51T$	192,1488268	214,6687648
	1665–1809 (δ – Fe)	$-8577+43,60T$	194,9838239	217,7838022
	1809–2500 (Feж)	$-75410+80,54T$	931,8128909	988,0364624
MeN	t, °C	ΔG_t	T ($a\text{MeN} = a\text{Me}$)	T ($a\text{MeN} = 100 a\text{Me}$)
Fe8N	298–1184 (α – Fe)	$-11340+80,54T$	140,1240974	148,5788819
	1184–1665 (γ – Fe)	$-18910+73,93T$	254,4462005	271,2546361
	1665–1809 (δ – Fe)	$-26440+78,45T$	335,370143	356,1753727
	1809–2500 (Feж)	$-150710+147,15T$	1021,497715	1054,409413
NiжN	1823–1973	$-44770+57,32T$	775,7987607	843,0770498

Исходя из полученных в ходе расчета температур равновесия можно сделать вывод, что при данных давлениях газа в рабочей камере невозможно образование нитридов алюминия, железа, никеля. Возможно образование следующих оксидов: TiN, Cr₂N, CrN.

Анализ диаграммы Эллингема для реакции образования нитридов хрома показал, что при рабочей температуре будет образовываться только Cr₂N (см. рисунок 1).

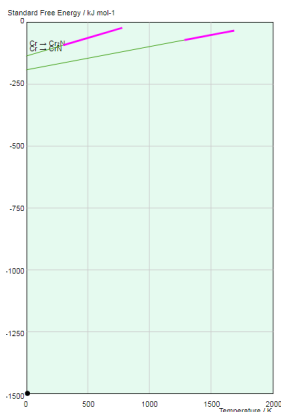


Рис. 1 – диаграмма Эллингема для нитридов хрома

Таким образом, после проведения расчетов и анализа диаграммы Эллингема, можно сделать вывод, что в состав предполагаемого покрытия из металлов Al, Ni, Cr, Fe, Ni в среде N₂ при рабочей температуре (500–1000 K) могут образовываться следующие соединения: TiN, Cr₂N. Никель Ni, алюминий Al и железо Fe при таких условиях не должен образовывать нитридных соединений, следовательно эти элементы будут присутствовать в составе покрытия в фазе чистого металла.

Список использованных источников

1. Кусков В. Н., Парфенов В. Д., Ковенский И. М. Формирование и износостойкость нитридных ионно-плазменных покрытий на

твердосплавных режущих пластинах // М.: Физика и химия обработки материалов, 1992. – С. 76–81.

УДК 621.793

Расчет вероятности получения высокоэнтропийного сплава

Сечко И. А., магистрант

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной статье описываются данные, полученные в результате расчета высокоэнтропийного сплава (ВЭС) TiAlFeCrNi, на основании которого делается прогноз о его структуре.

Как известно из практики, свойства полученного высокоэнтропийного сплава (ВЭС) во многом зависят от их фазового состава, стабильности и типа кристаллической решетки. Эти параметры можно предсказать с высокой точностью с помощью расчета термодинамических характеристик и соотношений физических свойств элементов сплава [1].

Необходимыми для расчета параметрами являются Ω -параметр, соотношение атомных радиусов элементов в сплаве δ и концентрация валентных электронов VEC [1–2].

Расчеты производились для ВЭС с составом TiAlFeCrNi. В представленных источниках мишень из высокоэнтропийного сплава является цельной. В нашем случае имеется два катода, один из которых составной из алюминия со вставками из нихрома и нержавеющей стали, а другой – из титана. В связи с этим легче контролировать количество элементов, подбирая режимы проведения технологического процесса.

В таблице 1 и 2 приведены необходимые для расчетов исходные данные.

Таблица 1. – Величина энтропии смешения бинарных соединений по модели Миедемы [3]

	Al	Cr	Ni	Fe	Ti
Al	–	20,383	32,699	21,634	40,481
Cr	20,383	–	6,646	1,448	7,378
Ni	32,699	6,646	–	1,542	34,295
Fe	21,634	1,448	1,542	–	16,600
Ti	40,481	7,378	34,295	16,600	–

Таблица 2. – Основные параметры материалов катода

Металлы	r, нм	Tпл, °C	VECi
Al	0,1431	660	3
Cr	0,1246	1875	6
Ni	0,1245	1453	10
Fe	0,1239	1536	8
Ti	0,146	1668	4

Параметр c_i (процентная концентрация i -ого элемента) в нашем случае мы можем изменять. Для расчетов возьмем несколько вариантов предполагаемого состава в зависимости от количества титана (таблица 3).

Таблица 3. – Процентное содержание элементов

Al	Cr	Ni	Fe	Ti
37,44	26,59	8,53	7,44	20
28,08	19,94	6,40	5,58	40
23,40	16,62	5,33	4,65	50
Al	Cr	Ni	Fe	Ti
18,72	13,30	4,26	3,72	60
9,36	6,65	2,13	1,86	80

На основании приведенной в работах [1–2] теории были рассчитаны параметры ΔH_{mix} , ΔS_{mix} , δ , VEC, Ω сплава TiAlFeCrNi пяти различных составов, указанных в таблице 3. Результаты расчетов приведены в таблице 4.

Таблица 4. – Величины параметров ΔH_{mix} , ΔS_{mix} , δ , VEC, Ω сплавов TiHfZrVNb различного состава

ΔH_{mix}	ΔS_{mix}	δ	VEC	Ω
32,48	12,01	7,2	4,97	487,10
34,23	11,48	6,911	4,73	471,30
32,64	10,67	6,58	4,60	473,58
29,40	9,52	6,109	4,48	483,31
17,99	6,12	4,603	4,24	537,77

Как указано в [1–2] ВЭС способны формировать твердые растворы без интерметаллидов и аморфной фазы при $\Omega \geq 1,1$ и $\delta \leq 6,6$. При выполнении условий -15 кДж/моль $< \Delta H_{mix} < 5$ кДж/моль и $\delta \leq 4,6$ формируется неупорядоченный твердый раствор. Анализируя полученные в ходе расчета данные, можно сделать вывод, что ВЭС с данным составом не сможет образовывать аморфную фазу, однако вероятность образования твердого раствора весьма высока при процентном содержании титана от 50 % и выше.

В [1] утверждается, что при $VEC \geq 8$ в сплаве формируется одна ГЦК фаза, при $6,87 \leq VEC \leq 8$ в сплаве присутствует смесь ГЦК и ОЦК фаз, при $VEC < 6,87$ в сплаве присутствует только одна фаза с ОЦК решеткой. В случае ВЭС предлагаемого нами состава, сплав будет иметь только ОЦК-решетку, что может быть во многом связано с наличием в его составе алюминия. В работе [4] исследуется кристаллическая решетка высокоэнтропийного сплава и была выявлена зависимость ее типа от содержания в ней алюминия и меди. В нашем случае в состав ВЭС входит только алюминий, чем также можно объяснить наличие только ОЦК-фазы.

На основании изученного материала провели расчет высокоэнтропийного сплава TiAlFeCrNi, выявили оптимальные концентрации его компонентов, а также сделали предположение касаясь структуры будущего покрытия.

Список использованных источников

1. Константинов, С. В. Структурно-фазовое состояние наноструктурированных нитридных покрытий на основе высокоэнтропийного сплава TiHfZrVNb / С. В. Константинов, Ф. Ф. Комаров //

Современные методы и технологии создания и обработки материалов: материалы XIII Международной научно-технической конференции, 12–14 сентября 2018 г. [Электронный ресурс]. – Минск: [б. и.], 2018.

2. Zang Y., Zuo T. T., Tang Z., Gao M. C., Dahmen K. A., Liaw P. K., et al. Microstructures and properties of high-entropy Alloys. *Progress in Materials Science* 2014; 61: 1–93.

3. Miedema calculator of standard formation enthalpy [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.entall.imim.pl/calculator/>. – Дата доступа: 01.11. 2022.

4. Л. Р. Шагинян, В. Ф. Горбань, Н. А. Крапивка, С. А. Фирстов, И. Ф. Копылов. Свойства покрытий из высокоэнтропийного сплава Al–Cr–Fe–Co–Ni–Cu–V, получаемых методом магнетронного распыления // *Сверхтвердые материалы*, 2016. С. 33–44.

УДК 631.363

Модернизация экструдеров с целью повышения качества продукции и увеличения производительности

Сивак Д. И., студент

Баран Ю. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Корнеев С. В.

Аннотация:

Рассмотрены виды и назначения экструдеров. Предложена модернизация экструдеров для увеличения их производительности и повышения качества продукции.

В настоящее время экструдеры нашли широкое применения в различных отраслях, особенно в пищевой и химической. При помощи экструдеров производят различные корма, прессованные пищевые продукты, топливные брикеты и многую другую продукцию.

Экструзия – процесс получения изделий различных профилей и форм путем продавливания спекаемого материала через отверстие определенного профиля или формы [1].

Как известно, вакуумные технологии внедряются повсеместно. Ведь такое нововведение позволяет существенно быстрее и с меньшими затратами испарять жидкости и плавить или спекать твердые материалы. Такое внедрение не прошло стороной и экструдеры. Что позволило им более эффективно и быстрее спекать различные частицы материала в экструдере. При этом происходит дегазация, что оказывает положительный эффект.

Устройства, основанные на процессе экструзии, называются экструдерами. В зависимости от принципа работы экструдеры разделяют на:

- 1) шнековые;
- 2) плунжерные;
- 3) плоскощелевые.

Самым распространенным видом экструдеров в мире является шнековые. Принцип работы такого экструдера очень схож с принципом работы мясорубки. Внутри такого устройства имеется вращающийся шнек, который необходим для транспортировки загруженного материала и придания ему необходимого профиля или формы путем продавливания через тонкое отверстие. В следствии такого воздействия масса уплотняется и приобретает твердость. Такие экструдеры дешевые в сравнении с другими видами экструдеров, что несомненно, является плюсом. Кроме этого, бывают конструкции с двумя шнеками. Такое решение позволяет сжимать материал более эффективно, но такой способ более затратный. Эти аппараты обычно применяются для производства различных спрессованных изделий пищевой промышленности.

Плунжерные экструдеры по своей работе крайне схожи с получением заготовок методом штамповки. Такие экструдеры отличаются от шнековых тем, что процесс в плунжерных происходит с периодически, что является минусом, но такой подход позволяет крайне точно дозировать материал, перед тем как задать ему необходимую форму или профиль при помощи плунжера, который при проталкивании смеси через фильеру задает необходимую форму смеси. Но смесь почти никак не перемешивается. В следствии этого

смесь сложнее нагреть. Поэтому, обычно, плунжерные экструдеры применяются для пластичных материалов и веществ, которые размягчаются без подогрева.

Плоскощелевые экструдеры нашли свое применение там, где необходимо получить рулонные изделия. Обычно, получаемые рулонные изделия, например, такие как пленка и пластиковые листы используются повсеместно, что побуждает использовать шнековый способ подачи материала, нежели гидравлические прессы, плунжеры или другие механизмы. Принцип работы заключается в транспортировке материала к плоской щели, регулируемой двумя подвижными плитами, попутно спекая и спрессовывая смесь, проходя эту щель смеси предается форма листа, где далее следует быстрое охлаждение этого листа для сохранения формы рулонного изделия.

При необходимости подогрева материала в технологическом процессе актуальной является проблема повышения равномерности прогрева материала по всему объему.

Предлагается две схожие между собой по функционалу модернизации:

- 1) частичная;
- 2) полная.

Частичная модернизация заключается в внедрении в конструкции шнека, плунжера и подвижных пластин стрежней из материалов, которые хорошо проводят тепло и нагрев данных стрежней внешним источником тепловой энергии.

Полная модернизация заключается в изготовлении шнека, плунжера и подвижных пластин из теплопроводящих материалов, которые содержат внутри своей конструкции нагревательный элемент.

Такое введение обеспечит более быстрый и эффективный нагрев смеси, что отразится на ее спекании в лучшую сторону. Разница между двумя методами модернизации заключается в стоимости и эффективности. Первый способ менее затратный, но при этом и менее эффективный. Второй же способ более затратный, но при этом может обеспечить более равномерный нагрев сразу с двух сторон, что сделает смесь однородной намного быстрее.

Список использованных источников

1. Что такое экструдер и экструзия, принципы работы [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://oplenke.ru/ekstruder-i-ekstruzija/>. Дата доступа: 13.10.2022.

УДК 662.99

Рекуперация тепловой энергии винтовых компрессоров

Сивак Д. И., студент

Делендик М. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Предложено улучшение рекуперационной линии винтовых компрессоров путем добавления нескольких элементов, которые позволяют преобразовывать тепловую энергию в электрическую.

В современном мире компрессоры используются повсеместно. Часто, на предприятиях, где нужно стабильное и постоянное получения воздуха в больших количествах отдают свое предпочтение винтовым компрессорам. Такой компрессор способен вырабатывать воздух длительное время автономно без вмешательства извне.

Любое технологическое оборудование при эксплуатации подвергается тепловым нагрузкам. Винтовой компрессор не является исключением и при своей эксплуатации выделяет тепловую энергию, которую можно задействовать для сбережения энергии при помощи рекуперации.

Рекуперация – процесс возвращения частично или полностью затраченной энергии, которую можно использовать для нужд предприятия. Системы рекуперации состоят из источника тепловой энергии и теплообменника, который будет производить рекуперацию тепловой энергии.

Предположим, что компрессорная централь на большом предприятии потребляет 500 кВт в течение 8000 часов в год. Это соответствует не менее чем 4 миллионам кВт×ч/год. Отсюда следует, что вполне возможно рекуперировать это тепло в виде горячей воды или горячего воздуха.

Рассмотрим процесс рекуперации на примере. Предприятие использует сжатый воздух для своих нужд, тепловая энергия же, выделяемая винтовым компрессором, может быть использована для подогрева воды или же отопления помещения при помощи системы рекуперации на этом же предприятии.

Для улучшения таких систем автором предлагается добавить несколько новых элементов: нагреватель, геотермальная турбина для выработки электрической энергии и конденсатор-теплообменник.

Для начала тепловая энергия от винтового компрессора поглощается водой в теплообменнике, где вода повышает свою температуру, а масло же, наоборот, охлаждается. Затем нагретая вода попадает в испаритель, где она испаряется, но из-за того, что вода уже имеет свой показатель температуры, который выше комнатной, то чтобы испарить такую воду требуется приложить меньше усилий. При испарении воды будет образовываться пар, который будет подаваться в геотермальную турбину, которая в свою очередь будет превращать энергию пара в электроэнергию. После геотермальной турбины пар будет направляться в конденсатор-теплообменник, где и будет происходить рекуперацию тепла для необходимых нужд, например, отопление или нагрев воды. Пар, отдавая тепловую энергию конденсируется, после чего повторяется этот цикл, то есть, такая рекуперация будет постоянной.

Такая модернизация позволит повысить производительность производства сжатого воздуха, ведь помимо тепловой энергии для отопления или нагрева помещения также получается выработка электроэнергии, которая может использоваться для нужд предприятия, например, освещения в помещении.

Эффективная подача азота

Сивак Д. И., студент
Шкадрович И. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

В настоящее время азот применяется повсеместно в различных промышленности. В статье рассматриваются и сравниваются различные способы подвода азота в вакуумную камеру при ионном азотировании.

Ионное азотирование – это технологический процесс химико-термической обработки в тлеющем разряде, при котором поверхность различных металлов или сплавов насыщают азотом в специальной азотирующей среде. Азотированию подвергаются углеродистые, легированные, конструкционные и инструментальные стали, высокохромистые чугуны, высокохромистые износостойчивые сплавы, а еще титан и титановые сплавы [1].

Помимо применения азота в качестве рабочего газа непосредственно для азотирования, он так же применяется для быстрого охлаждения поверхностей деталей и изделий после завершения стадии изотермической выдержки. Быстрое охлаждение осуществляется путем подачи в камеру азота до давления порядка 0,7–0,9 от атмосферно и далее включается центробежный вентилятор, находящийся внутри камеры. В данном случае подача азота в камеру должна осуществляться за достаточно короткое время 3–5 мин.

Для подачи азота в вакуумную камеру существуют несколько методов: 1) при использовании баллонов с азотом; 2) при использовании ресивера с азотом, входящего в состав азотной станции.

Подача азота для азотирования при использовании баллонов производится с одним или несколькими баллонами. Если баллонов больше одного, то их необходимо объединить в одну систему. Для этого рекомендуется применять рампу. Рампа – конструкция под

установку большого количества баллонов. Сущность такого способа заключается в объединении нескольких баллонов к одному общему редуктору, который и будет подавать азот в камеру. Такой газовый редуктор обычно ограничен определенной пропускной способностью, что может существенно снизить эффективность применения баллонного азота для организации процесса ускоренного охлаждения из-за длительности подачи азота в камеру.

Например, возьмем редуктор азотный БАЗО-5МГ от компании «Еврогрупп», в его техпаспорте указана пропускная способность, которая равняется $5 \text{ м}^3/\text{ч}$, наибольшее давление газа на входе – 20 МПа, наибольшее рабочее давление газа – 0,35 МПа. Предположим, что у нас вакуумная камера объемом 5 м^3 под давлением 300 Па. Предположим, что нужно обеспечить заполнение камеры от атмосферы до 0,9 Па, тогда получаем, что такой редуктор будет заполнять камеру азотом примерно за час. Таким образом, использования рампы с несколькими баллонами азота для организации ускоренного охлаждения вообще рассматривать не стоит – неэффективно, долго, неэкономично. Единственное, для чего можно использовать азотные баллоны – для мелкосерийного производства.

Подача азота из азотной станции для азотирования и в качестве охлаждающего газа при ускоренном охлаждении намного эффективнее и быстрее. Азотная установка предназначена для получения из атмосферного воздуха азота с остаточным содержанием кислорода не более 0,01 %. Получение азота из атмосферного воздуха осуществляется по технологии короткоцикловой адсорбции. Такая установка состоит из генератора азота, получаемого из воздуха в связке с осушителем, где при помощи адсорбции азот адсорбируется и далее поступает в ресивер, где накапливается и подается в систему, когда это необходимо.

Это означает, что всегда можно подать азот в систему для азотирования и охлаждения поверхности в любое необходимое время.

Процесс можно ускорить, если мы будем использовать азотную станцию.

Рассмотрим для примера азотную станцию типа АЗТ-4. В этой установке имеется накопительный ресивер продуктового азота объемом 900 л, давление в котором 8 атм, отсюда получаем объем азота $7,2 \text{ м}^3$. Для заполнения вакуумной камеры азотом объемом 5 м^3 ,

необходимо из этого ресивера взять $4,5 \text{ м}^3$, предположим за 5 мин при длине магистрали от ресивера до вакуумной камеры 3 метра. Тогда пропускная способность такой магистрали будет $0,9 \text{ м}^3/\text{мин}$, то есть $0,015 \text{ м}^3/\text{с}$. Такая магистраль работает в вязкостном режиме. Следовательно, поскольку известен расход азота и длина магистрали, то из формулы для проводимости магистрали в вязкостном режиме (1) можно определить минимальный диаметр трубопровода, который обеспечит необходимый расход газа – формула (2):

$$U_{\text{вдлт}} = 1360 \times p_{\text{ср}} / 2 \times d^4 / l, \quad (1)$$

где $p_{\text{ср}}$ – среднее значение суммы конечного и начального давлений.

$$d^4 = U_{\text{вдлт}} \times 2 \times l / (1360 \times p_{\text{ср}}). \quad (2)$$

Подставив значения в формулу (2) получаем, что диаметр магистрали равен $0,005 \text{ м}$, то есть 5 мм . С учетом перепадов давления увеличиваем диаметр в $1,5$ и получаем диаметр $7,5 \text{ мм}$, округляем и получаем проходной диаметр 8 мм . Такой диаметр позволит обеспечивать заданные условия.

Таким образом, азотная станция может быть использована для серийного и крупного серийного производства в связи с эффективностью и возможностью быстротой подачи азота в рабочую камеру при ускоренном охлаждении садки после процесса насыщения.

Сравнивая баллоны с редукторами и азотную станцию можно сделать вывод, что азотная станция во много раз эффективнее и практичнее в использовании, нежели баллоны с редукторами. Это обусловлено невысокой проводимостью газа через такой редуктор.

Список использованных источников

1. Что такое экструдер и экструзия, принципы работы [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://delta-grup.ru/bibliot/100/55.htm>. Дата доступа: 15.06.2020.

УДК 621.793.06

Проработка конструктивных элементов и узлов проектируемого устройства защиты смотровых окон

Сильченко В. С., выпускник

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Произведен анализ составляющих деталей и узлов конструкции защитного устройства смотрового окна с описанием их функционального назначения.

При проектировании различного рода устройств необходимо вдаваться в нюансы конструкции, чтобы обеспечить работоспособность и надежность механизма.

Корпус устройства представляет собой сварную конструкцию, состоящую из сквозного цилиндра с приваренными к обоим его концам фланцам (см. рисунок 1). Для надежности и точности соединения, последние имеют расточку, в которую закладывается цилиндр и приваривается. С противоположной стороны фланцы снабжены другой расточкой, так со стороны стекла она предназначена для центрирования фланца-крышки, а со стороны заслонки – как для центрирования, так и для закладывания уплотнения с целью создания герметичного соединения.

Естественно, фланец-крышка и заслонка имеют на своей поверхности выпуклую часть для возможности центрирования.

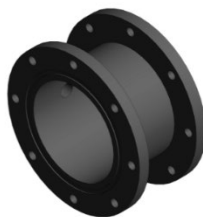
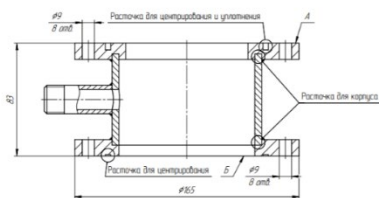


Рис. 1 – Корпус защитного устройства

Каждый фланец корпуса имеет по 8 отверстий диаметром 9 мм для возможности закрепления остальных элементов к нему через болтовое соединение.

Также к корпусу приваривается штуцер, имеющий трубную резьбу и служащий для подключения к нему системы подачи инертного газа.

Наружное сопло является цельным элементом, где со стороны внутреннего сопла имеется 8 отверстий диаметром 5 мм, служащих для прохождения инертного газа. Такое количество выбрано с целью создания равносильных потоков, имеющих симметричное расположение (см. рисунок 2).

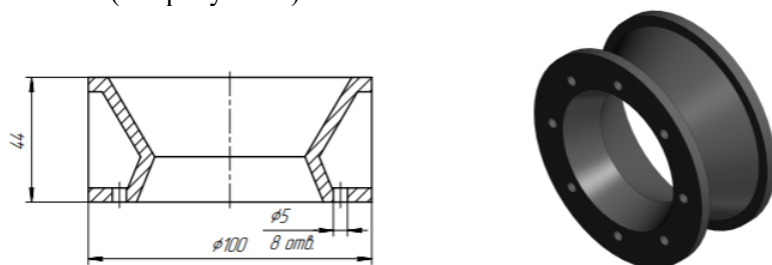


Рис. 2 – Наружное сопло защитного устройства

Внутреннее сопло прилегает к наружному благодаря ступеньке на поверхности первого для обеспечения зазора между ними (см. рисунок 3). Инертный газ проходит по поверхности внутреннего сопла как по направляющей, тем самым задавая направление струи. Угол сопла выбран таким, чтобы столкновение инертного газа и паров материала покрытия происходило внутри устройства.

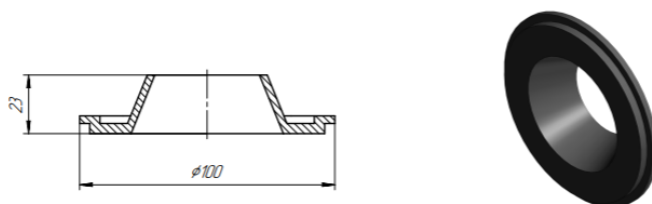


Рис. 3 – Внутреннее сопло защитного устройства

К поверхности А корпуса устройства (см. рисунок 1) прикрепляется фланец, служащий для фиксации внутренностей устройства и, как уже отмечалось, снабженный расточкой для центрирования (см. рисунок 4). Закрепление происходит благодаря 8 отверстиям диаметром 9 мм, расположенным симметрично как на корпусе, так и на фланце устройства. Крепеж элементов обеспечивается за счет болтового соединения.

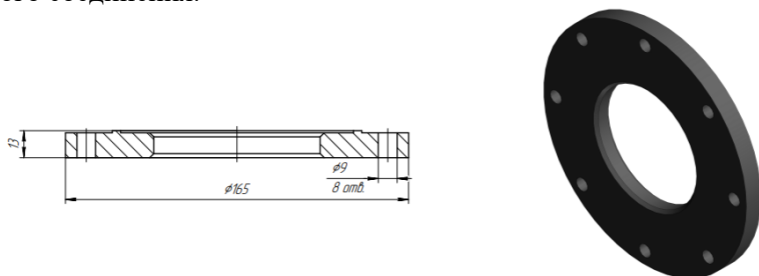


Рис. 4 – Фланец защитного устройства

К поверхности Б корпуса устройства (см. рисунок 1) прикрепляется заслонка, которая является готовым собранным узлом (см. рисунок 5). В нее входят такие основные элементы, как шторка, ограничитель, электродвигатель и ввод в вакуум. Шторка является главным элементом: она не позволяет частицам испаряемого материала осесть на поверхности стекла в то время, когда устройство защиты не работает. Для того, чтобы вращательное движение шторки ограничить углом в 90° применяется ограничитель. Возможность вращения шторки обеспечивается электродвигателем, который подключен к ней через вакуумный ввод.

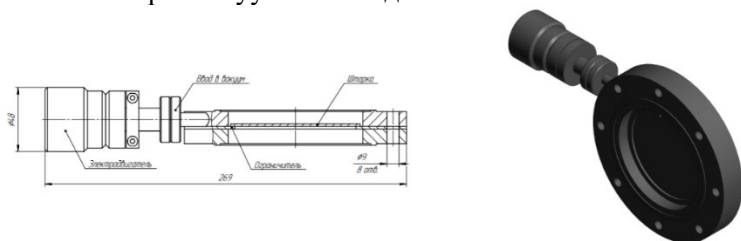


Рис. 5 – Заслонка защитного устройства

Закрепление заслонки с корпусом устройства и фланцем вакуумной камеры происходит сразу через три элемента. Как и в случае с фланцем, служащим для фиксации внутренностей устройства, эти элементы имеют 8 отверстий диаметром 9 мм, через которые обеспечивается болтовое соединение.

УДК 621.793.06

Последовательность сборки проектируемого устройства защиты смотровых окон

Сильченко В. С., выпускник

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Разработана технологическая схема сборки спроектированной конструкции защитного устройства смотрового окна с учетом его конструктивных особенностей.

Этап сборки является не менее важным, чем этап проектирования.

Перед сборкой устройства все резьбовые отверстия и прочие отверстия, поверхности трения и другие ответственные поверхности узлов должны быть очищены сжатым воздухом.

Первоначально надо определиться с базовой деталью, то есть с первичным элементом, от которого начинается сборка. Базовой может быть как деталь, так и сборочная единица. В нашем случае базовой деталью выбран корпус.

Построение процессов общей и узловой сборки может быть наглядно представлено при помощи технологической схемы, представленной на рисунке 1. Эта схема отражает последовательность комплектования изделия и его составных частей.

К корпусу последовательно присоединяются другие элементы: уплотнения, не допускающие перетекание газа из одной полости в другую, сопла, стекло, фланец; а также сборные узлы: заслонка и вакуумная камера (точнее, ее фланец). Нельзя забывать об элемен-

тах, служащих для крепления одних деталей с другими, то есть речь идет про болты и гайки.

Процесс сборки наглядно представлен на рисунке 2.

Следует отметить, что здесь будет иметь место стационарная сборка, характеризующаяся выполнением всех сборочных операций на постоянном рабочем месте, к которому подаются детали и сборочные единицы собираемого изделия.

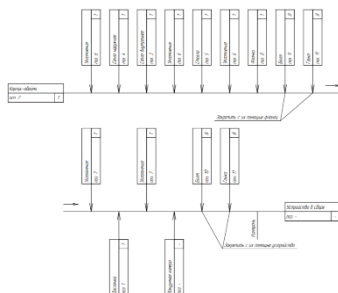


Рис. 1 – Технологическая схема сборки защитного устройства

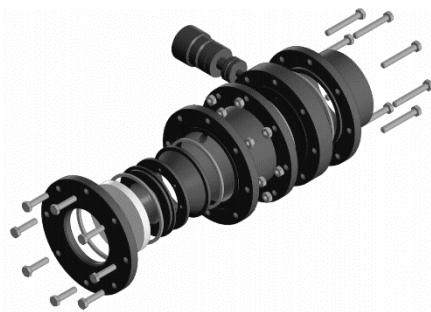


Рис. 2 – 3D-схема сборки устройства

После сборки устройство примет вид как показано на рисунке 3.

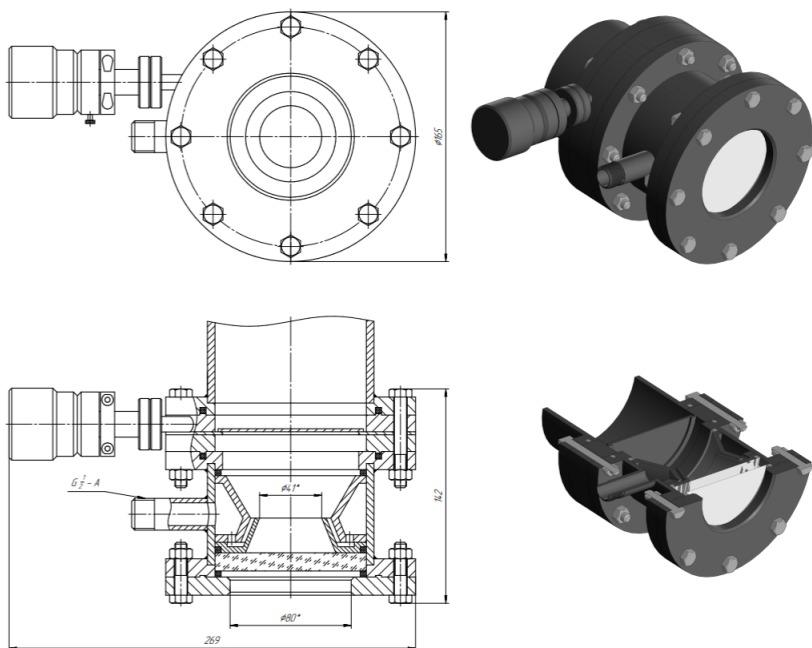


Рис. 3 – Вид на защитное устройство после сборки

См. рисунок содержит как чертеж устройства в сборе, так и 3D-вид на него с разрезом и без, чтобы иметь полное представление о составляющих механизма.

УДК 621.745

Использование вакуума в процессах экструзии различных материалов

Соловей И. В, студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н. Корнеев С. В.

Аннотация:

Рассмотрены области применения вакуумной экструзии, ее роль в повседневной жизни и промышленности.

Технология вакуумной экструзии применяется в пищевой промышленности, широко применяется в производстве керамики (кирпичей), черной и цветной металлургии в основном для брикетирования техногенного и природного сырья, мелких фракций готовой продукции.

В пищевой промышленности экструзия:

На данный момент, сам процесс экструзии применяется в производстве таких продуктов как: чипсы, жвачки, кукурузные палочки, детское питание и так далее.

Метод холодной экструзии.

Представляет собой использование только механических изменений в переработке материала при медленном изменении его положения и под влиянием давления. Таким образом изготавливаются макароны и лапша, а также экструзионно приготовленная мука, которая представляет собой быстрорастворимую смесь, а также смеси быстрого приготовления на основе зерен и злаков, с помощью которой можно сделать кашу, суп, тесто, крем, всего лишь при добавлении молока или воды.

Метод теплой экструзии.

Подразумевает попадание смеси, получившуюся путем смешивания сухого сырья с водой, в экструдер. При этом методе на смесь влияет тепловое и механическое воздействие. Если выделять характеристики готового продукта, можно выделить низкий уровень плотности, более увеличенный объем, пластичность и строение в виде мелких ячеек. В случаях, где это необходимо, готовые изделия подвергаются сушке.

Примером продукта, подвергшемуся данному методу экструзии являются легкие закуски и сухие завтраки, которые перед употреблением надо всего лишь залить теплой или горячей водой.

Метод горячей экструзии.

Представляет собой технологию получения продукта путем взаимодействия процессов на высокой скорости и при высокой темпе-

ратуре. Физическая форма материала варьируется по-разному. Тепло подается к продукту через наружные стенки экструдера и с помощью нагревательных элементов. Уровень влажности сырья может находиться в пределах 10–20 %. На данный момент этот метод экструзии приобрел популярность и используется чаще всего.

Кукурузные палочки, батоны и чипсы изготавливаются методом «горячей экструзии»

В производство керамики(кирпича) экструзия:

К преимуществам экструзии относится возможность изготовления блоков и кирпичей различной формы. Не менее ценными являются углубления на кирпичах, это обеспечивает более надежное и плотное соединение. Сам процесс экструзии в технологии производства кирпича представляет собой метод получения блоков и кирпичей путем проталкивания массы через экструзионную решетку. Разница между экструзией и простым прессованием заключается в сырье, полученном с использованием «мокрого метода», которому придается желаемая форма с помощью специального оборудования, после чего происходит обрезка, сушка и передача для использования. Сама экструзия при изготовлении кирпичей служит скорее устройством для придания формы и прессования.

Брикетирование.

Главным преимуществом вакуумной экструзии перед другими технологиями брикетирования (таких как: валковое брикетирование, вибро- прессование), это возможность окучквывать влажные материалы с содержанием влаги. Разновидностями экструзионного окучкования является жесткая (ее можно считать жесткой, если она соответствует параметрам: влажность 12–16 %, давление 2,5–4,5 МПа), мягкая (влажность 10–27 %, давление 0,4–1,2 МПа) и полужесткая (влажность 5–22 %, давление 1,5–2,2 МПа) экструзии. Это позволяет получить возможность достижения более высоких механических значений прочности брикетов и освобождает от нужды сушки брикетированных шихт.

Но также технология брикетирования методом жесткой вакуумной экструзии весьма эффективна не только как метод утилизации техногенных и природных отходов, но и также как экологически более безопасный способ чем агломерация.

Экструзия в полимерах и пластиках.

Этим методом производится огромное количество различных изделий из полимеров: пластиковые трубы, окна и профили ПВХ, пластиковые нити, навесы, двери, полимерные пленки и многие другие материалы и изделия. Экструзия приобрела огромную популярность благодаря своей выгодной экономичности и производительности благодаря постоянному производственному процессу.

Если на пресс-форме использовать разные отверстия, то можно получить различные типы и формы пластиковых изделий. Так, например: отверстие на оборудовании в форме цилиндра позволяет изготавливать пластиковые трубы и пленки, в то время как кольцевая форма отверстия позволяет изготавливать стержни, а плоская форма щели позволяет изготавливать пленки и профили, отверстия сложной формы экструдера имеют место в производстве оконных профилей и других более сложных изделий.

Роль вакуума в этих процессах.

Для наиболее благоприятного обретения однородности сырья и получения прочной продукции из пластика и органических соединений на конечном этапе формовки требуется удалить из материала воздух (или другой газ) или жидкость именно для этого используется вакуумная экструзия.

Так же технология экструзии имеет в 3 раза более высокую производительность, чем ее аналоги, но не требует тепловой обработки сырых брикетов и позволяет получать более прочный материал.

Вакуум в технологических процессах используется еще шире. Создающие низкое давления насосы используются во многих отраслях:

- 1) в химии для создания условий разделения сред и прохождения реакций;
- 2) в фармацевтике и медицине;
- 3) в лабораториях и исследовательских центрах.

Список использованных источников

1. Техника метода экструзии [Электронный ресурс]: Информационный ресурс. – Режим доступа. – [https:// studme.org/192514/tehnika / metod_ekstruzii](https://studme.org/192514/tehnika/metod_ekstruzii).

2. Экструзия как метод получения пластика [Электронный ресурс]: Информационный ресурс Нагрев в производстве. – режим доступа. – <https://polymernagrev.ru/nagrev-v-proizvodstve/ekstruziya-kak-metod-polucheniya-plastikov/>.

3. Вакуумная экструзия [Электронный ресурс]: Информационный ресурс. – Режим доступа. – <https://briquet-brex.ru/news/zhestkaya-vakuumnaya-ekstruziya----naibolee-dostup>.

4. Обоснование выбора технологии производства и исследование металлургических свойств брикетов с целью повышения эффективности их использования в экстрактивных процессах черной металлургии [Электронный ресурс]: Информационный ресурс Электронная библиотека диссертаций. – Режим доступа. – <http://www.dslib.net/cvetn-metallurgia/obosnovanie-vybora-tehnologii-proizvodstva-i-issledovanie-metallurgicheskikh.html>.

УДК 666.3.016

Гранулирование шихты на основе базальтового волокна

Степанова О. В., студент

Саксонов И. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научные руководители: д.т.н., доцент Азаров С. М.

к.т.н., доцент Дробыш А. А.

Аннотация:

Рассматриваются вопросы подготовки шихты для получения гранул на основе оксидной керамики. Показана возможность формирования гранул на основе базальтового волокна смешиванием компонентов шихты.

Получение пористых проницаемых изделий на основе оксидной керамики осуществляется традиционными методами порошковой металлургии, наиболее распространено формование методами с приложением давления с последующим спеканием прессовок. Известно, что, исключив операцию формования, получают готовые

гранулы пористого проницаемого материала, которые можно использовать в качестве засыпки устройств фильтрации.

Традиционными методами получения гранул являются: сухая грануляция; влажная грануляция; смешанная грануляция; структурная грануляция.

Для получения пористых проницаемых материалов на основе оксидной керамики применяется влажная грануляция.

Влажной грануляции подвергают порошки с плохой текучестью и недостаточной способностью к сцеплению между частицами. В обоих случаях в массу добавляют растворы связывающих веществ, которые улучшают сцепление между частицами.

Смешивание сухих компонентов шихты со вспомогательными веществами с последующим увлажнением смеси раствором связующих веществ проводится в смесителях с вращающимися лопастями.

Связующее добавляют в массу отдельными порциями с непрерывным перемешиванием, что необходимо для предотвращения ее комкования.

При влажном смешивании порошков равномерность их распределения в значительной степени улучшается, не наблюдается разделения частиц и расслоения шихты, улучшается ее пластичность. Перемешивание смоченных порошков сопровождается некоторым уплотнением массы вследствие вытеснения воздуха, что позволяет получать более плотные твердые гранулы.

Оптимальное количество увлажнителя определяется экспериментально (исходя из физико-химических свойств порошков) и указывается в регламенте. Ошибка может привести к браку: если увлажнителя ввести мало, то гранулы после сушки будут рассыпаться, если много – масса будет вязкой, липкой и плохо гранулируемой. Масса с оптимальной влажностью представляет собой влажную, компактную смесь, не прилипающую к руке, но рассыпающуюся при сдавливании на отдельные комочки. Подготовку шихты (смешивание компонентов) осуществляют в специальных смесителях атриторах, барабанных шаровых или вибрационных мельницах; в лабораторных условиях – вручную, электрическими миксерами или лабораторными смесителями [4].

В процессе подготовки шихты (гранулирования) керамическая частица последовательно окатывается связующей, затем каркасообраз-

разующей и порообразующей добавками. Однако этот порядок может меняться в зависимости от компонентного состава шихты. Целью настоящей работы было определение порядка смешивания компонентов шихты.

В качестве связующих добавок используют: воду очищенную, карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ), поливиниловый спирт и др. Необходимость связующего обусловлена тем, что в чистом виде керамические частицы имеют низкую силу сцепления между собой, а связующие увеличивают контактную поверхность частиц и когезионную способность.

Каркасообразующие добавки: карбонат кальция, фарфор и др.

В качестве добавки, улучшающей смешиваемость используют анионный ПАВ.

Порообразователи (набухающие): крахмал, мука и др. Порообразователи также выполняют функцию пластификатора.

Компонентный состав шихты, используемой для получения гранул представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Компонентный состав шихты на основе базальтового волокна

Номер компонента	Наименование	Массовая доля		
		А	В	С
1	Базальтовое волокно (размолотое, диаметр 13 ± 5 мкм, длина ≈ 50 мкм)	0,52	0,55	0,50
2	Водный раствор поливинилового спирта или КМЦ	0,02	0,02	0,01
3	Органический порообразователь	0,07	0,06	0,07

На основе данных предыдущих исследований нами предложен порядок смешивания компонентов шихты согласно таблицы 2 (номера компонентов соответствуют таблице 1).

Таблица 2. – Порядок смешивания компонентов шихты

Описание схемы	Схема А	Схема В	Схема С
Порядок смешивания компонентов и их смесей	1+2+5	(1+2)+3	1+2+3

Визуальный анализ полученных гранул осуществляли согласно рисунка 1.



А В С

Рис 1. – Внешний вид гранулированной шихты

Результаты анализа показывают эффективность схемы С. Дальнейшая оптимизация схем будет осуществляться по результатам оценки спеченных гранул.

Список использованных источников

1. Азаров, С. М. Влияние природы сырьевых компонентов на процессы формирования многослойных пористых материалов на основе алюмосиликатов / С. М. Азаров, Т. А. Азарова, Е. Е. Петюшик, Д. Н. Балыдко, А. А. Дробыш // Порошковая металлургия: Респ. межвед. сб. науч. трудов / редкол.: А. Ф. Ильющенко [и др.]. – Минск: НАН Беларуси, 2016. – Вып. 39. – С. 37–42.
2. Классен, П. В. Гранулирование / П. В. Классен, И. Г. Гришаев, И. П. Шомин. – М.: Химия, 1991. – Ч. 1. – 16 с.
3. Петюшик, Е. Е. Подготовка базальтового волокна для получения пористых композиционных материалов / Е. Е. Петюшик, А. А. Дробыш, Т. Е. Евтухова // Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия, сварка: Материалы 15 междунар. научно-техн. конф. – Минск: НИИ ПМ НАН Б, 14–15 сентября 2022. – С. 408–411.

УДК 666.3.016

Характеристики пористого материала на основе базальтового волокна

Степанова О. В., студент

Нуриллов К. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научные руководители: д.т.н., доцент Азаров С. М.,

к.т.н., доцент Дробыш А. А.

Аннотация:

Приведены результаты исследований характеристик пористых материалов на основе базальтового волокна, полученных радиальным прессованием с последующим спеканием на воздухе.

Интерес к использованию базальтового волокна для получения пористой керамики основан на возможности формирования волокнистой матрицы, обладающей не только высокой проницаемостью, но и достаточной технологической прочностью. Применение пористых материалов на основе керамических волокон в качестве фильтрующих материалов при очистке жидкостей и газов в системах каталитического крекинга, очистке выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания определяется возможностями эксплуатации при высоких (свыше 15 МПа) давлениях, температурах (до 700 °С) с сохранением прочности в режиме длительной эксплуатации. В отличие от известных тканых материалов (волоконные базальтовые плиты) размер и конфигурация пор создаваемых пористых материалов остаются постоянными в процессе эксплуатации за счет жесткости каркаса.

Такое техническое решение позволяет повысить стабильность фильтрующих характеристик.

Базальты по содержанию кремнезема и глинозема наиболее близки к Е-стеклу, из которого производят лучшие стеклянные нити. Но температурный интервал применения базальтовых волокон составляет от –40 °С до +700–900 °С, а стеклянных – от –60 °С до +450 °С [1]. В зависимости от температуры и времени нагрева в базальте существенно изменяется содержание оксида железа. Переход FeO в Fe₂O₃, про-

исходит при температуре выше 600 °С. Гигроскопичность базальтовых волокон не превышает 1 %, стеклянных – 10–20 %.

В целом базальтовые волокна превосходят стеклянные по термическим, физическим, электрическим и акустическим характеристикам, а также по химической стойкости.

В тоже время, при обработке давлением пакетов базальтовых волокон (длина превышает поперечные размеры на 2–3 порядка) проявляется жестко-гибкий характер их деформирования. Наличие нескольких контактных узлов для каждого волокна затрудняет их относительное смещение. Защемление в контактных узлах приводит к деформации в области контактных узлов. Кроме увеличения контактных площадок за счет изгиба волокон образуется их взаимное механическое зацепление. Традиционно возможность изготовления пористых материалов на основе волокон реализовано лишь для пластичных материалов таких, как металлические или полимерные волокна. В работе [1] показано, при радиальном прессовании дисперсная среда изменяет свою плотность лишь в результате структурной переукладки частиц, которая происходит достаточно равномерно во всем объеме прессуемого тела. Благодаря этому удастся сформировать технологически прочное изделие из частиц с низким ресурсом пластичности. Эта особенность радиального прессования позволяет получать длинномерные пористые трубы (основы фильтрующих элементов) с отношением длины к диаметру более 35.

Целью данной работы является исследование влияния режимов радиального прессования и температуры спекания на характеристики пористых материалов из базальтовых волокон.

Материал и методики исследований. В диапазоне давлений 20–50 МПа из шихты на основе базальтового волокна марки БС16-6-76 способом радиального прессования были сформованы заготовки в форме труб с размерами: \varnothing 19 мм, длина – 100 мм и образцы в виде цилиндров \varnothing 19 мм и высотой 10 мм с последующим спеканием на воздухе в диапазоне температур 1050–1150 °С. Давление прессования – 45 МПа.

Характеристики полученных опытных образцов определяли по стандартным методикам, принятым в порошковой металлургии и материаловедении.

Фазовый состав пористого материала представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Фазовый состав пористого материала из базальтового волокна, спеченного при температуре 1050 °С

Кристаллическая фаза (формула), мас.%			
Анортит (CaAl ₂ Si ₂ O ₈)	Андрадит (Ca ₃ Fe ₂ (Si ₃ O ₁₂))	Оксид кремния (SiO ₂)	Калий-алюмосиликатный шпинелид (K _{0,85} Al _{0,85} Si _{0,15} O ₂)
65	9	14	11

В таблице 2 представлены характеристики пористых материалов из базальтового волокна результаты исследований характеристик которого представлены в работе [2].

Таблица 2. – Сравнительные характеристики пористых материалов

Характеристики	Материал
	Базальтовое волокно
Пористость, %	52–75
Максимальный размер пор, мкм	13–29
Средний размер пор, мкм	8–18
Коэффициент проницаемости $\times 10^{-12}$, м ² *	42–55
Прочность на сжатие, МПа	7–13

Примечание: *по воздуху

В результате проведенных исследований установлено, что спекание базальтового волокна при 1050 °С и 1100 °С формирует пористый материал со структурой, характеризующейся пористостью 52–75 %, средним размером пор 8–18 мкм, коэффициентом проницаемости (42–55) 10^{-12} м², прочностью на сжатие 7–13 МПа. Полученные результаты доказывают, что пористый материал из базальтового волокна способен обеспечивать лучшие фильтрующие характеристики по сравнению с аналогами.

Список использованных источников

1. Петюшик, Е. Е. Основы деформирования проволочных тел намотки: монография / Е. Е. Петюшик, О. П. Реут, А. Ч. Якубовский. Мн.: УП «Технопринт», 2003. – 218 с.
2. Петюшик Е. Е. Структура и свойства пористых композиционных материалов на основе порошков алюмосиликатов и базальтового волокна / Е. Е. Петюшик, С. М. Азаров, А. А. Дробыш, И. В. Фомихина Л. В. Маркова, Т. В. Гамзелева// Порошковая металлургия: респ. межвед. сб. науч. трудов / редкол.: А. Ф. Ильющенко [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. 41. – С. 147–153.

УДК 672.793.74

Пути снижения коробления плоских деталей с покрытием из самофлюсующихся сплавов

Хилюк И. М., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

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

Аннотация:

Коробление детали с покрытием является следствием того, что образовавшиеся в ней напряжения превысили по величине предел упругости материала основы. Если жесткость основы больше образовавшихся в покрытии напряжений, то релаксация напряжений происходит путем отслаивания или растрескивания покрытия в зависимости от того, что выше, прочность самого покрытия или же его сцепление с основой.

В то же время величина и знак остаточных напряжений в поверхностном слое покрытия зависят от конкретных условий эксплуатации детали с покрытием. Следовательно, технологическое обеспечение получения качественного покрытия, обладающего комплексом требуемых свойств при минимальных затратах на его механическую обработку, должно идти по двум направлениям: во-первых, снижение

напряжений в покрытии, для того чтобы предотвратить повреждение покрытия и деформацию детали; во-вторых, регулирование в каждом конкретном случае величины и знака остаточных напряжений исходя из условий эксплуатации детали. Снизить остаточные напряжения в покрытии можно либо уменьшением влияния или устранением отдельных факторов, приводящих к образованию остаточных напряжений; либо использованием эффекта компенсации напряжений, вызываемых различными факторами; либо проведением мероприятий, приводящих к релаксации возникших напряжений в процессе получения покрытия.

Основными методами, позволяющими уменьшить влияние на коробление плоских деталей является разделение температурных потоков при получении покрытий из самофлюсующихся сплавов.

На рисунке 1 показана последовательность получения полосчатого покрытия из самофлюсующихся сплавов на плоских деталях. На предварительно подготовленную поверхность основы 1 сначала наносят через экран с прорезями или механически закрепляют полосы пластичного материала (бронзы, титана и др.), затем на всю поверхность наносят слой покрытия из самофлюсующегося сплава, превышающий по толщине высоту ранее полученных плакирующих полосок на величину припуска под предварительную механическую обработку.

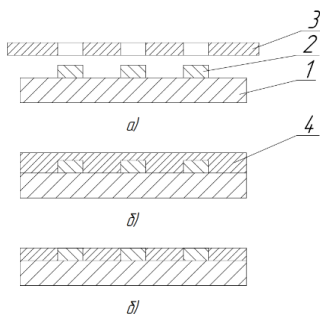


Рис. 1 – Последовательность получения полосчатого покрытия из самофлюсующихся сплавов на плоских деталях:

- а – напыление на основу 1 через экран-маску 3 полос пластичного материала 2;
- б – напыление покрытия из самофлюсующегося сплава 4;
- в – полосчатое покрытие после механической обработки

Напыленное покрытие подвергают предварительной механической обработке до появления чистой поверхности плакирующих полосок и производят оплавление детали. Если температура плавления плакирующего материала меньше $1100\text{ }^{\circ}\text{C}$, то на полосы дополнительно наносят термостойкое покрытие, препятствующее растеканию плакирующего материала при оплавлении покрытия из самофлюсующегося сплава. После оплавления покрытия производят его окончательную механическую обработку. Плакирующие полосы могут располагаться или параллельно друг другу, или в шахматном порядке в зависимости от соотношения длины и ширины основы. Если упрочнению подвергается деталь, длина L которой значительно превышает ширину H ($L > 10H$), то плакирующие полосы целесообразно располагать поперек упрочняемой поверхности; если же длина и ширина детали соизмеримы, плакирующие полосы располагают в шахматном порядке. Уменьшение коробления детали происходит потому, что плакирующие полосы делят наплавленную поверхность на ряд не связанных друг с другом небольших участков покрытия. В результате при остывании отдельных участков покрытия образуются значительно меньшие по величине напряжения, кроме того, происходит их релаксация. Относительно пластичные плакирующие полосы, выполняя роль деформационных барьеров, одновременно являются демпферами, компенсирующими изменения линейных размеров покрытия при его остывании под влиянием разных КТР покрытия и основы и усадки покрытия. Применяя метод плакирования покрытия из самофлюсующегося сплава на образцах из аустенитной стали (их длина, ширина и толщина 100; 10 и 3 мм соответственно) с плакирующими полосами шириной 5 и через каждые 20 мм, удалось уменьшить коробление образцов в 3–4 раза [1].

Иногда по условиям эксплуатации детали необходимо иметь монолитное покрытие, для чего требуется производить оплавление всего покрытия. Как уже отмечалось, основной прирост деформации детали приходится на этап остывания оплавленного покрытия. Для уменьшения деформации детали с монолитным, полностью оплавленным покрытием необходимо применять полосчатое охлаждение покрытия. На рис. 1 приведена схема, показывающая реализацию способа полосчатого принудительного охлаждения плоской детали 1 с покрытием 2 из самофлюсующегося сплава. Здесь релаксация возникающих термических напряжений происходит потому,

что в покрытии имеются более мягкие (неохлажденные) участки, которые, в свою очередь, делят поверхность детали на ряд отдельно охлаждающихся участков. В результате деформация детали после получения покрытия уменьшается.

Список использованных источников

1. Антонова Е. А. Взаимодействие элементов в смеси порошков Ni-Cz-Si-B при нагреве / Антонова Е. А. Синай Л. М. // Сб. науч. тр. / Труды 9-го Всесоюзного совещания по жаростойким покрытиям – Запорожье, 1979. Высокотемпературная защита металлов. – С. 196–201.

УДК 621.3.06

Проектирование вакуумного стола желобкового типа

Хомич А. А., выпускник

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

*Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,
ст. преподаватель Камыда Д. Е.*

Аннотация:

На базе прототипа желобкового вакуумного стола предложена новая конструкция вакуумной технологической оснастки для закрепления при механической обработке деталей сложной формы, в том числе и тонкостенных.

При механической обработке деталей сложной формы у которых большое количество отверстий или тонкостенные стенки наиболее оптимальной технологической оснасткой (станочным приспособлением) является использование вакуумных столов. При этом надо обеспечить жесткое закрепление детали без коробления ее поверхностей, а также желательна высокая скорость операции закрепление – открепление. В то же время большая часть вакуумных приспособлений не соответствуют данным требованиям. Так,

например, желобковый вакуумный стол модели ВСА-102-2030 имеет только одно место откачки, что увеличивает время для создания вакуума, а также одно отверстие на поверхности вакуумного стола для создания разрежения, что не обеспечивает необходимой силы закрепления детали.

Предлагаем произвести доработку прототипа желобкового вакуумного стола (см. рисунок 1).

Для снижения времени откачки и равномерного закрепления, на модернизируемом вакуумном столе снизу изготовим 4 конических отверстия Rc1/4 на расстоянии 88 мм друг от друга (см. рисунок 2).

На боковых гранях изготовим 2 отверстия Rc3/8, по одному на сторону. Эти отверстия соединим с помощью общего канала, для увеличения равномерности прижимного усилия детали к столу.

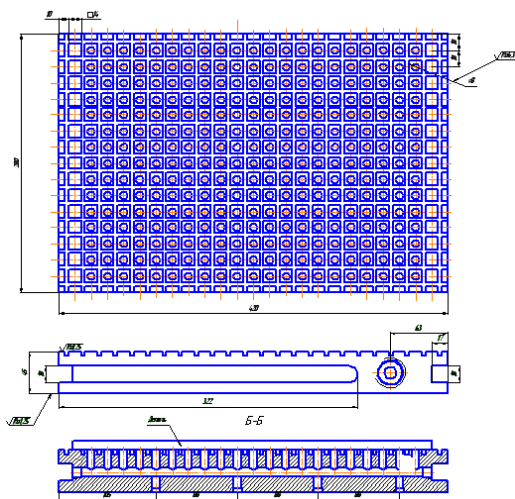


Рис. 1 – Модернизированный желобковый вакуумный стол

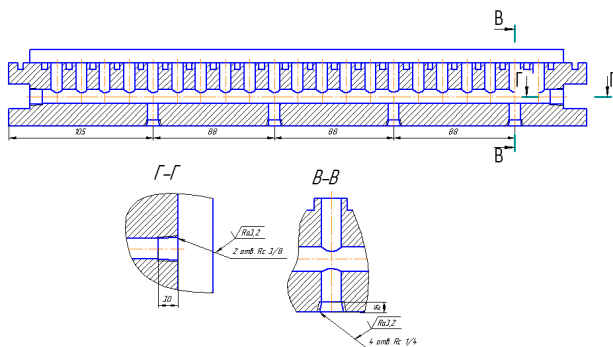


Рис. 2 – Изготовление отверстий для создания вакуума

Для обеспечения необходимой силы закрепления детали изготовим отверстия на верхней поверхности стола (см. рисунок 1). Изготовим отверстия диаметром 8 мм на расстоянии 18 мм друг от друга на всей поверхности стола. Это увеличит прижимную способность стола в каждой точке контакта. При закреплении заготовка будет плотно прижиматься к столу.

Дополнительно предлагается использовать плоский коврик, который обладает высоким коэффициентом трения с большим количеством отверстий для создания вакуума, что позволит создавать дополнительное усилие от сдвига заготовки относительно плоскости закрепления (см. рисунок 3).

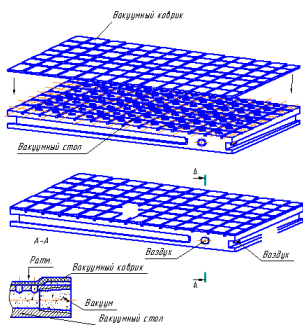


Рис. 3 – Коврик с вакуумным столом

Спроектированный вакуумный стол может быть применен для закрепления сложнопрофильных заготовок с большим количеством отверстий и окон.

УДК 621.3.06

Проектирование вакуумной системы для вакуумной технологической оснастки

Хомич А. А., выпускник

Катибникова В. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,

ст. преподаватель Боровок О. А.

Аннотация:

Произведен подбор элементов вакуумной системы для спроектированного вакуумного стола, который будет использоваться для закрепления заготовок при механической обработке.

При проектировании системы создания вакуума начинаем с выбора материалов для трубопровода. В нашем случае применим трубопровод из армированной резины диаметром 50 мм. Данный выбор обусловлен тем, что в нашем случае есть необходимость в гибкости вакуумного трубопровода в связи с возможными перемещениями спроектированного вакуумного стола, как во время наладки оснастки, так и во время механической обработки детали.

Для соединения трубопровода с вакуумным столом используем цанговые фитинги. Широкая применяемость цанговых соединителей объясняется простой и надежной конструкцией. Для подсоединения к четырем коническим отверстиям Rc 1/4 трубопровода используем фитинг EPC50-04 с возможностью подсоединения трубопровода диаметром 50 мм.

Для подсоединения к двум отверстиям Rc 3/8 трубопровода используем фитинг EPC50-03 с возможностью подсоединения трубопровода диаметром 50 мм.

В местах, где требуется соединение нескольких трубопроводов разного диаметра, используем угловые фитинги.

В проектируемой вакуумной системе необходимо предусмотреть фильтр, который будет препятствовать попаданию паров масла от вакуумного насоса в откачную систему. Для этого применим промышленный фильтр, который установим сразу после вакуумного насоса.

Для измерения необходимого уровня вакуума будем использовать тепловой вакуумметр, который работает в необходимом диапазоне.

В конце обработки детали необходимо произвести разгерметизацию системы для открепления детали с вакуумного стола. Для этого будем использовать дозирующий клапан, через который будет подаваться атмосферный воздух в вакуумную систему. После выбора всех элементов системы, произведем разработку схемы соединения трубопроводов с вакуумным столом (см. рисунок 1).

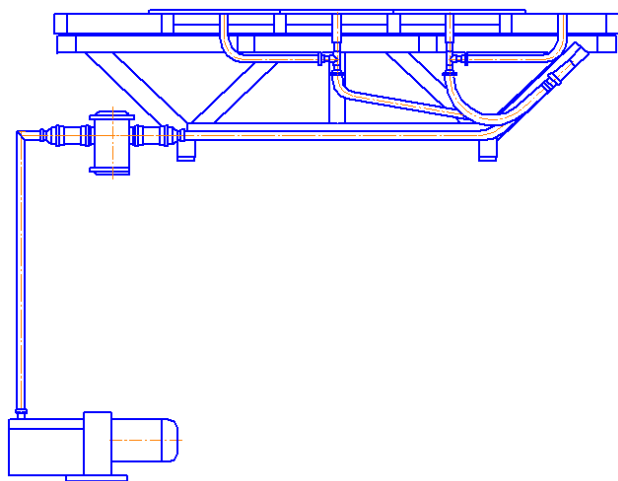


Рис. 1 – Вакуумная система трубопроводов спроектированной оснастки

Данная система соединения трубопроводов позволит избежать потери давления в системе, предотвратит попадание масла от вакуумного насоса в систему. Все места соединения трубопроводов подобраны таким образом, чтобы обеспечить совместимость элементов вакуумной системы.

В завершении был произведен расчет усилия зажима, которое может обеспечивать данная вакуумная система. В результате расчетов получили диапазон от $F_{\min} = 164$ кгс до $F_{\max} = 711$ кгс, что значительно превосходит усилию зажима, которое может обеспечивать прототип ($F_{\text{прототипа}} = 132$ кгс).

УДК 62.251

Модернизация роторного двигателя 13B-MSP

Шаблинский А. О., студент

Баран Ю. А., студент

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

В данной работе описаны принцип работы и недостатки роторного ДВС. Двигатель 13B-MSP, взятый за прототип, используется в автомобиле Mazda RX-8. Рассмотрены недостатки ДВС, что позволило автору статьи предложить дополнительные модификации.

Роторно-поршневой ДВС Mazda 13B-MSP собирали с 2003 по 2012 год и устанавливали на все спортивного купе RX-8. Этот силовой агрегат существует в двух разных поколениях с небольшим количеством отличий.

Для своего времени мотор был инновационным, так как в нем отсутствовала газораспределительная система.

В первую очередь стоит выделить высокую удельную мощность. Достигается за счет того, что масса движущихся частей меньше, чем в поршневых двигателях. Другой плюс – отличная динамика. Для непривычно маленького объема двигателя в 1,3 литра, 13B-MSP с завода имел более 200 л.с. и легко подвергался «тюнингу».

Недостатками данного двигателя являются:

1. Большим расходом топлива и смазки (масла).
2. Износ уплотнений (апексов) роторов (см. рисунок 1).

3. Частая замена катушек и свечей зажигания.
4. Использование высокооктанового топлива (не ниже АИ-98).



Рис. 1 – Рабочий ротор двигателя 13B-MSP

Принцип работы роторного двигателя 13B-MSP описан на рис. 2.

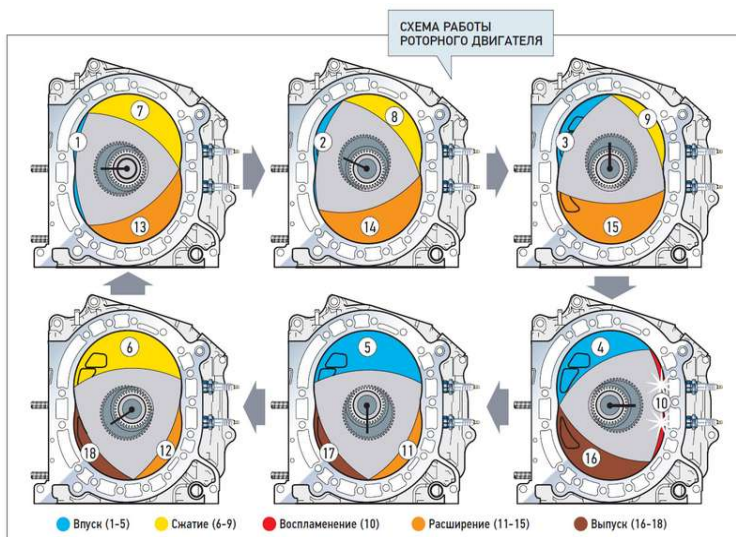


Рис. 2 – Принцип работы роторного ДВС

Автором статьи предлагается использование в качестве покрытия на уплотнения ротора дисульфид молибдена высокой степени очистки и графит, имеющего хорошие антифрикционные свойства для меньшего износа и большего срока эксплуатации. В настоящее время, этим покрытием можно обработать поршни любого ДВС, для улучшения его характеристик.

Также предлагается использовать пластины из серого чугуна, имеющего лучшие антифрикционные и прочностные свойства.

Изменив материалы и покрытие рабочих элементов системы роторного двигателя, обеспечиваются повышенный срок эксплуатации и без изменения производительности.

Роторный ДВС имеет перспективы развития, как и для автоспорта, так и для серийного производства. Легкость, производительность, высокий потенциал для модификаций со стороны мощностных характеристик позволяет не только широко применять этот тип двигателей в автомобилестроении, но и продолжить работу над развитием самой технологии, способной стать аналогом привычного поршневого агрегата.

Переработав топливную систему и исключив проблемы с элементами зажигания, улучшив прочностные характеристики способами, предложенными автором в данной статье, открывается широкий спектр для применения роторного агрегата Ванкеля.

УДК 535.349

«Оптический пылесос» с диэлектрическим кубоидом со структурой наноотверстия для манипулирования частицами в наномасштабе

Шатило Е. А., студент

Герасимович П. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

Основная идея состоит в том, чтобы использовать разработанный структурированный куб для перенаправления оптического импульса и достижения желаемых эффектов для лазерного напыления.

Преодоление дифракционного предела и локализация света в субволновом масштабе оказали значительное влияние на область оптики с приложениями к системам обработки изображений, связи и датчиков. Диэлектрические мезоразмерные микрочастицы также используются для фокусировки света в субволновом режиме.

Для частиц с размерами, сравнимыми с длиной волны ($R \sim \lambda$), фокальные пятна все равно располагаются вблизи их теневой поверхности. Кроме того, для кубических и сферических частиц, имеющих одинаковый показатель преломления и одинаковые размеры, меньше, чем у сферической.

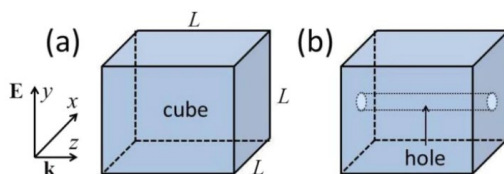


Рис. 1 – Схематическая диаграмма для смоделированного кубоида с ребром $L = \lambda$, включая объемный кубоида и кубоида со структурой НО

Для частиц с относительным показателем преломления $n < 2$ максимальная напряженность поля находится за границами частиц. При увеличении показателя преломления частицы n фокальное пятно перемещается в сторону теневой поверхности куба.

На рисунке 2 показано двумерное распределение интенсивности света ($I = |E|^2$) диэлектрического кубоида со структурой НО с показателем преломления $n = 2$, диаметром отверстия $dh = \lambda/20$ и угловым радиусом отверстия $rc = \lambda/20$. При уменьшении углового радиуса rc максимальная напряженность поля I_{max} внутри фокального пятна также увеличивается за счет увеличения кривизны наноотверстия (НО).

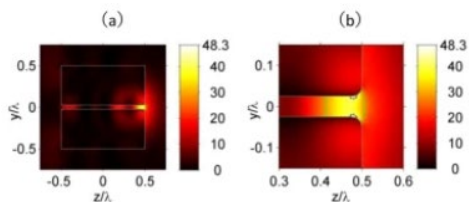


Рис. 2 – Двумерное распределение интенсивности света

Из рисунка 2 видно, что эффект 3D-локализации электрического поля внутри и вблизи границы отверстия аналогичен эффекту 3D-локализации электрического поля в щелевом волноводе. В такой структуре волновода щель имеет более низкий показатель преломления, чем оболочка, и концентрирует электромагнитную энергию внутри волновода. По сравнению со щелевым волноводом предлагаемый наноструктурированный диэлектрический кубоид имеет более низкий показатель преломления, а НО полностью окружено диэлектрической средой, что обеспечивает удержание электрического поля внутри отверстия.

Учитывая, что сила оптического градиента в основном диктуется градиентом интенсивности света вокруг светового пятна, можно ожидать, что параллелепипед со слепым НО будет создавать силу оптического градиента, которая будет немного сильнее, чем параллелепипед с проникающим НО. Это можно объяснить свойствами материала диэлектрического кубоида со слепым НО, который содержит больше диэлектрического материала в центре и, таким образом, имеет более высокую способность фокусировать свет, чем кубоид с проникающим НО. С другой стороны, сила оптического градиента в основном распределяется вокруг фокального пятна, поэтому можно просто просверлить НО вокруг фокального пятна, чтобы использовать силу оптического градиента. Это позволяет задавать глубину отверстия не на всю длину ребра куба L , а только на его часть, например, глухое отверстие с входом на теневой поверхности куба.

Стоит отметить, что диэлектрические мезоразмерные частицы со структурой НО способны генерировать световой пучок с высокой

интенсивностью и высокой оптической силой в области с относительно низким показателем преломления.

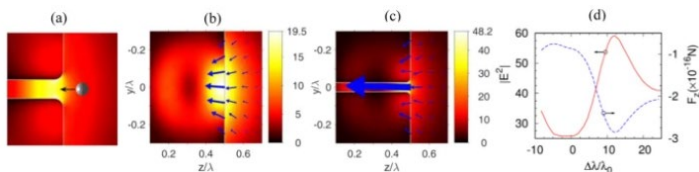


Рис. 3 – Схематическая диаграмма «оптического пылесоса»

На рисунке 3 представлена схематическая диаграмма «оптического пылесоса», где наночастица притягивается оптической силой и движется к диэлектрическому прямоугольному параллелепипеду со структурой, НО. Показатель преломления и размер моделируемых прямоугольных параллелепипедов установлены равными $n=2$ и $L=\lambda$. Численное моделирование показывает, что свет может удерживаться внутри, НО предлагаемого диэлектрического куба, даже если размер отверстия составляет всего $\lambda/40$. Пространственные размеры области локализации поля определяются диаметром, НО, а не длиной волны падающего излучения. Пространственная область удержания и усиления света может быть адаптирована путем выбора правильной геометрии, формы и размера, НО.

УДК 648.06

Вакуумная стиральная машина

Шкадрович И. А., студент

Печковский В. М., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Корнеев С. В.

Аннотация:

Показана технология создания в герметичном баке воздушных пузырей для очистки белья. Решена проблема с повышением производительности и снижением энергопотребления стиральных машин.

Несмотря на большое количество моделей автоматических стиральных машин, практически мало используются в промышленном производстве вакуумные стиральные машины. Вакуумные стиральные машины относятся к оборудованию для стирки белья путем создания условий кипения моющего средства при низких температурах ее кипения. Анализ литературы показал, что существуют работы, например [1], в которых показано повышение эффективности стирки белья при использовании вакуума.

Далее за основу мной была взята схема вакуумной стиральной машины, представленная на рисунке 1 [2].

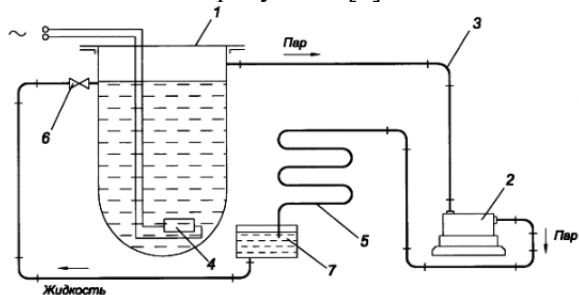


Рис. 1 – Схема вакуумной стиральной машины:

- 1 – герметичный бак; 2 – вакуумный насос; 3 – трубопровод; 4 – нагревательное устройство; 5 – конденсатор; 6 – регулирующий вентиль; 7 – ресивер

Недостатком данной машины является отсутствие движения стирающейся одежды, для более эффективной стирки белья. Так же мной предполагается решение проблем сушки белья и энергопотребления, затраченного на одну полную стирку.

Принцип действия предлагаемой вакуумной стиральной машины: белье загружается в моющий бак 1 и равномерно впитывает в себя моющее средство. Мотор 8 приводит в движение вал, на котором расположен активатор с выступающими лопастями, который создает вихревые потоки – напоминающие круговороты воды. После герметизации бака создается вакуум пластинчато-роторным вакуумным насосом, который обеспечивает непрерывную работу и экономно потребляет электрическую энергию. Пары, поступающие из бака машины, подаются в конденсатор 5, где они охлаждаются и конденсируются при заданном давлении. Вакуумный насос спосо-

бен понижать давление в моющем баке, при котором моющая жидкость начинает кипеть и выделять множество пузырьков, которые лучше удаляют загрязнение на одежде.

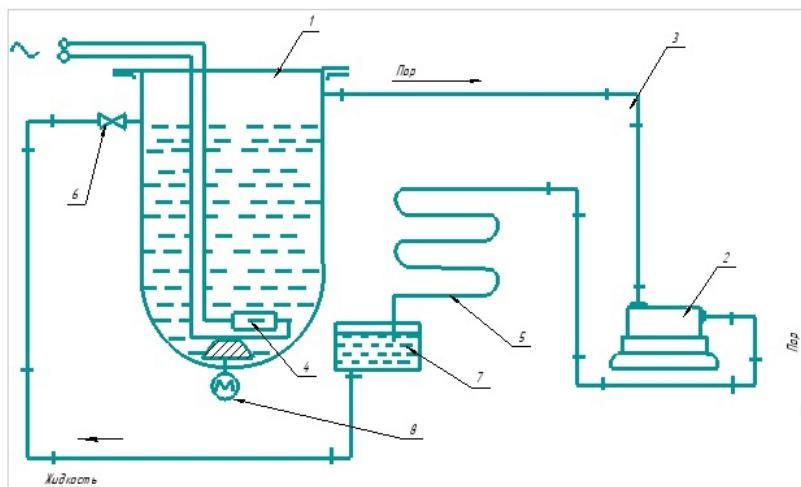


Рис. 2 – Измененная схема вакуумной стиральной машин:

1 – герметичный бак; 2 – вакуумный насос; 3 – трубопровод; 4 – нагревательное устройство; 5 – конденсатор; 6 – регулирующий вентиль; 7 – ресивер; 8 – мотор

Обзор конструкций стиральных машин активаторного типа показал, что после стирки белье перемещают в отдельную камеру для отжима, что является их существенным недостатком. Предлагаемая вакуумная сушка предполагает использование той же емкости в которой производилась стирка. Таким образом, по окончании стирки можно сразу же произвести сушку белья, для этого процесса используется вакуумная сушка, за счет разряжения пространства в моющем баке. Разряжение будет создавать вакуумный насос 2 по трубопроводу 3. После того как образовалось среда для сушки, происходит интенсивное испарение влаги с постиранного белья.

Таким образом можем сделать вывод, что предложенная мною модернизация улучшает процесс стирки белья и повышает энергоэффективность работы вакуумной стиральной машины. В частности, активатор создает водоворот, который механически удаляет

частицы загрязнения с белья. Автоматизировав процесс сушки, мы сводим к минимуму ручной труд.

Список использованных источников

1. Федосов, В. А. Исследование вакуумно-воздушного способа стирки текстильных изделий и разработка стиральной машины на его основе: дис. на соискание степени к.т.н. – Москва, – 1999. – 134 с.

2. Патент N 2638963 Российская Федерация, МПК C08L 95/00 (2006.01), C04B 26/26 (2006.01). Вакуумная стиральная машина: N 2017101011: заявл. 1998.09.28: опубл. 20.01.2000 Маклашов Владимир Анатольевич – 7 с.

УДК 62-762.89

Использование ВИП панелей для увеличения класса энергоэффективности холодильного оборудования

Шкадрович И. А., студент

Сивак Д. И., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Корнеев С. В.

Аннотация:

Рассматривается решение увеличения класса энергоэффективности вакуумных изоляционных панелей в холодильниках. Показана необходимость увеличения энергоэффективности вакуумных изоляционных панелей в холодильниках.

При работе холодильника тепло из окружающей среды стремится проникать в холодильную камеру через малейшие неплотности в корпусе шкафа или дверного проема. Водяные пары, имеющиеся в воздухе, проникают в слой теплоизоляционного материала, конденсируются на холодных стенках камеры, и капельки воды постепенно заполняют изоляцию.

При использовании теплоизоляции капельки воды накапливаются в открытых порах между волокнами, и проникают в материал изоляции ухудшая характеристики теплопроводности.

В настоящее время на рынке имеются вакуумные изоляционные панели, которые решают задачи повышения энергоэффективности конструкций. Вакуумная изоляционная панель представлена на рисунке 1 [1].

Для повышения энергоэффективности рассмотрим 4 варианта встраиваемых вакуумных изоляционных панелей:

Вариант 1 – вакуумные панели встроены в боковые стенки снаружи шкафа холодильника. Площадь теплопередачи вакуумных панелей соответствует проекции боковой части внутреннего шкафа на плоскую часть боковой панели.

Вариант 2 – вакуумные панели встроены по варианту 1 плюс вакуумная панель встроена в дверь холодильника.

Вариант 3 – вакуумные панели встроены в боковые стенки и в задней стенке.

Вариант 4 – вакуумные панели встроены в боковые стенки, в задней стенке и в дверь холодильника.

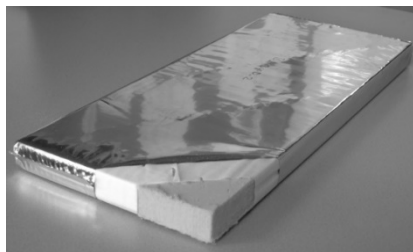


Рис. 1 – Вакуумная изоляционная панель

Применение вакуумных панелей в холодильнике позволяет снизить энергопотребление и достигнуть класса энергопотребления A+++ с серийным компрессором HZD40AA. При этом коэффициент рабочего времени (КРВ) получается очень низким. При этом компрессоре работа происходит с повышенным потреблением энергии. Для увеличения КРВ необходимо подобрать компрессор меньшей холодопроизводительности, но с таким же K_e . В результате,

предполагается, еще большее снижение энергопотребления и, возможно, получение номинального потребления с запасом.

По информации ЗАО Атлант для изготовления образцов шкафов холодильников испытывались вакуумные панели двух производителей Китай и Италия. Производители декларировали коэффициент теплопроводности панелей $0,0022 \text{ Вт}/(\text{м}\times\text{К})$ – Китай и $0,0016 \text{ Вт}/(\text{м}\times\text{К})$ – Италия. По расходу электроэнергии итальянские панели соответственно показали лучший результат. Анализ цен производителей показал, что применение вакуумных панелей несколько увеличит себестоимость холодильника.

Испытания холодильника с китайскими вакуумными изоляционными панелями с боковой стенкой в свою очередь показали лучшие характеристики энергоэффективности, чем без вакуумных изоляционных панелей.

Список используемых источников

1. Вакуумные панели: новинка на рынке утеплителей и теплоизоляторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kraska.guru/dom/istorii/vakuumnaya-teploizolyaciya.html>. – Дата доступа: 19.10.2022.

УДК 621

Проектирование вакуумной оснастки для установки изделий сферической формы

Щаврук А. А., выпускник

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.,

ст. преподаватель Барановская Д. И.

Аннотация:

Спроектирована технологическая оснастка для установки изделий сферической формы, которая позволяет получать равномерные по толщине покрытия без переналадки оборудования.

Разработка новой технологической оснастки для установки и закрепления деталей сферической формы и правильного позиционирования их внутри камеры позволит получать покрытия с равномерной толщиной по всей поверхности изделий. Для этого проведем разработку подложкодержателя способного регулировать положение центра деталей с совмещением оси деталей и самой камерной оснастки, без переналадки установки. Для этого необходимо учесть габаритные размеры вакуумной камеры и размеры деталей. Вакуумная камера представляет собой усеченную сферу диаметр которой составляет 600 мм.

Разрабатываемая оснастка будет использоваться для установки следующих деталей: деталь из лейкосапфира, которая имеет полусферическую форму с максимальными размерами 125×198,5 мм; деталь из сапфира, которая имеет усеченную сферическую форму с максимальным размером 100 мм и радиусом 70 мм и деталь из кварцевого стекла с усеченной сферической формой с максимальным размером 135 мм и радиусом 90 мм.

В качестве материала для изготовления всех элементов подложкодержателя выбираем нержавеющую сталь SUS 304, аналогом которой является сталь марки 08X18H10.

Она обладает достаточной прочностью и термостойкостью в условиях высоких и низких температур.

Базовой деталью в конструкции технологической оснастки будет основание подложкодержателя, которое представляет собой полудиск с наружным радиусом 177 мм (см. рисунок 1). Само основание состоит из двух половинок.

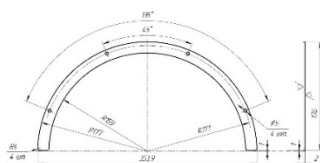


Рис. 1 – Основание

Через отверстия диаметром 5 мм, к основанию будет крепиться кронштейн (см. рисунок 2) при помощи болтов А2 DIN 933 М4×12 мм.

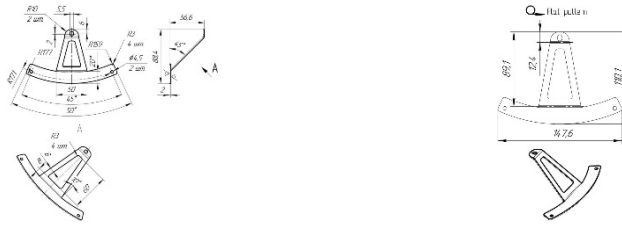


Рис. 2 – Кронштейн

После этого, к самому кронштейну крепится пластина с пазом (6×14 мм) (см. рисунок 3). Крепеж осуществляется с помощью резьбовой шпильки A2 DIN 975 с размерами M5×70.

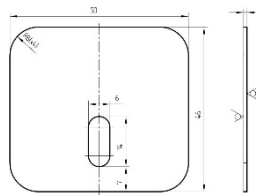


Рис. 3 – Пластина

Для установки и закрепления изделий на подложкодержателе к кронштейну с пластиной будет монтироваться дополнительная оснастка, которая разрабатывается в виде дисков диаметром 202 мм, с четырьмя отверстиями диаметром 5,5 мм (см. рисунок 4, а) и диаметром 207 мм, с тремя отверстиями диаметром 4,2 мм (см. рисунок 4, б).

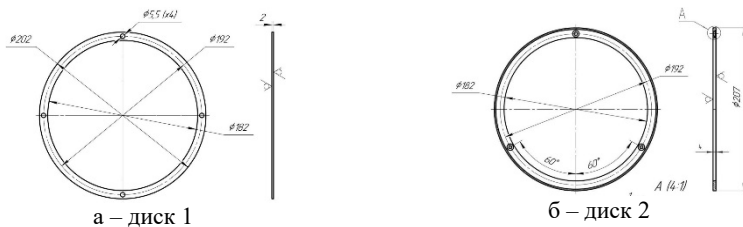


Рис. 4 – Дополнительная оснастка

Так как у нас изделия имеют разные массогабаритные характеристики, то для нанесения равномерного по толщине покрытия, то есть когда обеспечивается максимально правильное взаимное расположение осей детали и оснастки (оси вращения) – необходимо предусмотреть возможность регулировки опорного диаметра. Для этого нами предлагается устанавливать между диском 1 и диском 2 специальную опору (см. рисунок 5), которая в свою очередь устанавливается на опорный диск (см. рисунок 6) в пазы (15×3,5 мм). Для надежной фиксации опоры предусматривается стягивание диска 1 и диска 2 между собой с помощью винтов (3 штуки). Данная конструкция позволяет варьировать диаметр обрабатываемых изделий в достаточно широком диапазоне (122–180 мм).

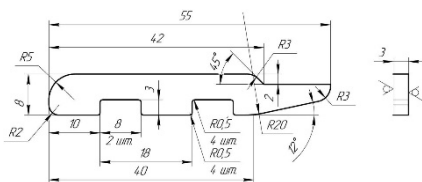


Рис. 5 – Опора

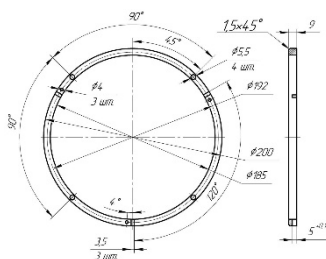


Рис. 6 – Опорный диск

После проработки всей конструкции разрабатываемого подложкодержателя, с учетом всех тонкостей и нюансов, мы можем перейти к последующей сборке конструкции.

УДК 621

Сборка спроектированной вакуумной оснастки

Щаврук А. А., выпускник

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М., младший научный сотрудник ГУ «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы» (ГУ «БелИСА») Дуболеко Ю. А.

Аннотация:

Произведена сборка спроектированной технологической оснастки. Приведены примеры использования оснастки.

Для того, чтобы произвести сборку подложкодержателя начинаем с базовой детали, которая будет крепиться к приводу подложкодержателя. В качестве базовой детали в данном приспособлении выступает основание в количестве 2 штук. К данному основанию через отверстия будут монтироваться кронштейны (4 шт.) (см. рисунок 1). К основанию вместе с кронштейном будет закрепляться пластина с помощью шпильки. Пластина закрывает луч от галогеновой лампы, что обеспечивает фиксацию количества оборотов во время движения подложкодержателя (см. рисунок 2).

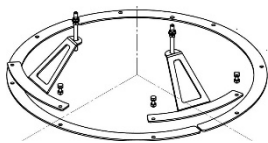


Рис. 1 – Основание оснастки с кронштейном

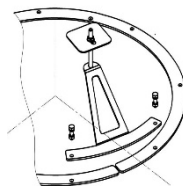


Рис. 2 – Основание в сборке с кронштейнами и пластинами

Далее к уже собранной основе подложкодержателя будет крепиться непосредственно сборная оснастка подложкодержателя (см. рисунок 3), состоящая из двух основных дисков и опорного диска с пазами.

Сборка производится в следующем порядке: на диск 1 устанавливается опорный диск с вставленными на необходимое расстояние (в зависимости от размеров подложки) опорами и прижимается диском 2. Все это фиксируется с помощью винтового соединения М4×10 (3 штуки с потайной головкой).

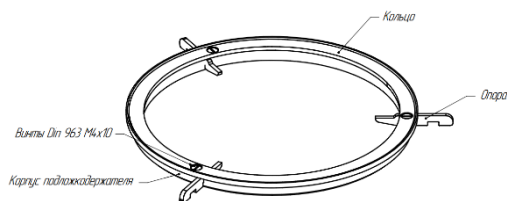


Рис. 3 – Внешний вид сборного подложкодержателя

Сборный подложкодержатель (см. рисунок 3) устанавливается на собранную конструкцию с пластинами (см. рисунок 2).

Также в зависимости от формы детали, сборный подложкодержатель может дополнительно комплектоваться оснасткой, в которой закреплены отгубки для отсечения внутренней и внешней поверхности подложки (см. рисунок 4).

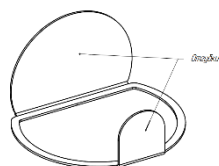


Рис. 4 – Дополнительная оснастка

В тех случаях, когда подложка имеет усеченную форму полушеры (малая высота изделия) для ее установки предусматриваем подъемный диск (см. рисунок 5). Подъемный диск, соединяется с подложкодержателем с помощью трех винтов М6.

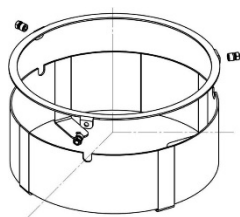


Рис. 5 – Подъемный диск

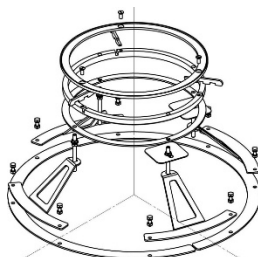


Рис. 6 – Подложкодержатель

После всех монтажных действий получаем универсальную технологическую оснастку, которая может использоваться для установки изделий сферической формы с различными габаритами (см. рисунок 6).

Рассмотрим примеры установки деталей разной формы и габаритов на разработанную нами оснастку.

Так изделия «Оптик-5» могут устанавливаться непосредственно на основание подложкодержателя без использования опоры (см. рисунок 7). А вот изделия «Оптик-4» требуют для установки дополнительной опоры (3 штуки), так как у них диаметр меньше основания подложкодержателя (см. рисунок 7).

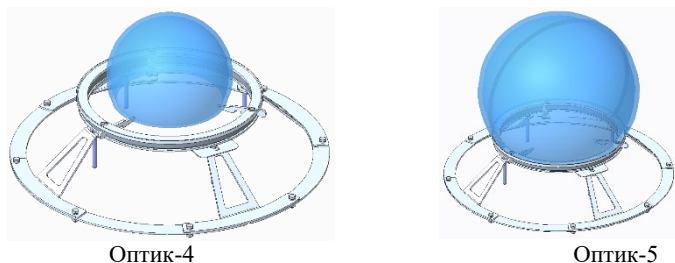
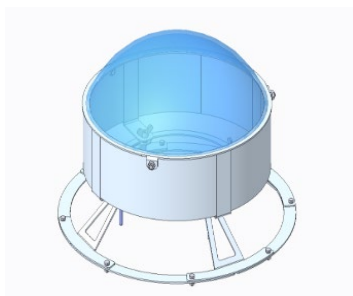
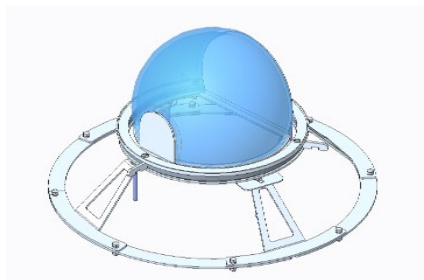


Рис 7 – Схема установки подложек типа Оптик-4 и Оптик-5

Изделия «Оптик-2» имеют малую высоту, что вызывает необходимость искусственно повысить высоту установки изделий за счет цилиндра высотой 96 мм (см. рисунок 8). Что касается изделий «Оптик-6», имеющих форму усеченной половины шара (с двух сторон), то они устанавливаются на специальную оснастку с отгубками (см. рисунок 8).



Оптик-2



Оптик-6

Рис. 8 – Схема установки подложек типа Оптик-2, Оптик-6

Можем убедиться, что несмотря на разные размеры подложек мы получили универсальную технологическую оснастку.

УДК 621

Модернизация системы оптического контроля толщины формируемого покрытия

Щаврук А. А., выпускник

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.т.н., доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

Произведена модернизация системы оптического контроля толщины покрытия, которая позволила уменьшить затраты на замену дорогостоящих запчастей (устройство блока вывода излучения), а также увеличить межремонтный период.

В рассматриваемой вакуумной установке для контроля толщины покрытия используется система оптического контроля. При этом в процессе напыления покрытия на подложки происходит попадание наносимого материала на устройство блока вывода излучения, что вызывает необходимость в дополнительной очистке поверхности

защитного стекла от осадка (см. рисунок 1), а это в свою очередь влечет за собой дополнительную наладку оборудования.

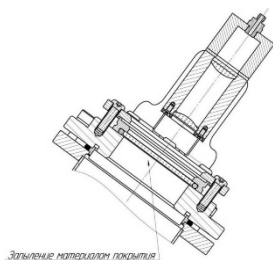


Рис. 1 – Запыление защитного стекла

Все это увеличивает продолжительность технологического процесса, создаются трудности в переналадке с точной установкой в вакуумной камере и приводит к износу материалов из которых изготовлен корпус блока вывода излучения.

Для того, чтобы избежать загрязнения системы блока вывода оптического контроля предлагаем установить дополнительное стекло из недорогостоящего материала, при этом для быстросъемности будет использоваться пружина в корпусе этого защитного стекла, которая будет способствовать быстрому закреплению и его съему (см. рисунок 2).

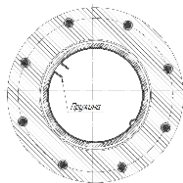


Рис. 2 – Пружина

Монтаж стекла без повреждения в блок вывода излучения гарантируется установкой центрирующего кольца из резины. Для фиксации которого производим выточку в корпусе блока такой же ширины, как и кольцо. Также требуется сделать канавку под установку стекла вместе с пружиной.

Для демонтажа дополнительного стекла без препятствий и усилий необходимо сжать и извлечь данную пружину.

Установка производится в обратном порядке (см. рисунок 3).

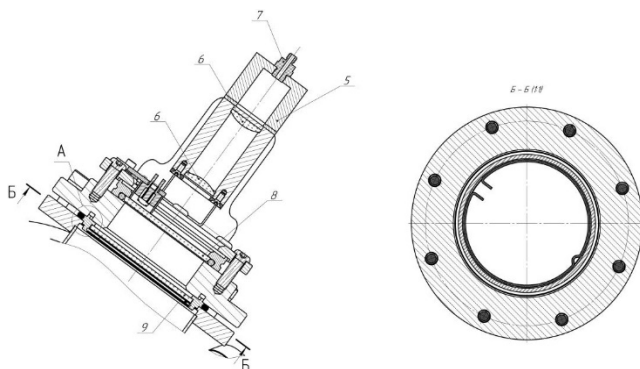


Рис. 3 – Модернизированный вариант системы оптического контроля

Для контроля количества оборотов оснастки при формировании покрытия используется световая лампа, которая устанавливается на днище вакуумной камеры (см. рисунок 4), а регистрация светового луча должна производиться после полного оборота оснастки.

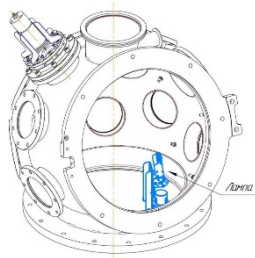


Рис. 4 – Световая лампа в вакуумной камере

Однако после экспериментальной запусков установки выяснилось, что конструкторы заложили галогеновую лампу мощностью 50 Вт, которая является слишком мощной и поэтому, даже предусмотренные нами пластины на модернизированной оснастке не

препятствуют прохождению светового луча к регистратору. В связи с этим предлагается установить защитный колпачок с отверстием диаметром 4 мм для регулирования мощности света (см. рисунок 5) на корпус осветителя.

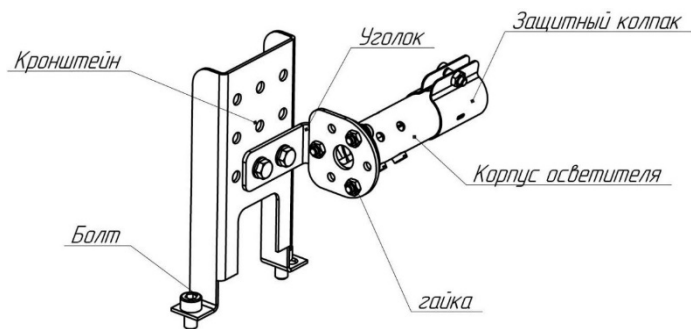


Рис. 5 – Световая лампа с защитным колпаком

Данная конструкция позволяет производить контроль частоты вращения без изменения конструкции световой лампы.

УДК 159.9.07

Особенности ценностей и ценностных ориентаций в подростковом и юношеском возрасте

Богданович В. Д., студент

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Леонтьева Т. Г.

Аннотация:

Статья посвящена анализу ценностей и ценностных ориентаций в подростковом и юношеском возрасте. Описаны результаты проведенного исследования по изучению ценностных ориентаций М. Рокича. Также для изучения значимости ценностей как руководящих принципов, формирующих способ действия, была использована методика «Опросник ценностей» Ш. Шварца.

Ценностные ориентации, являясь одним из центральных личностных новообразований, выражают сознательное отношение индивида к социальной действительности, и в этом своем качестве определяют широкую мотивацию его поведения и оказывают существенное влияние на все стороны окружающей его действительности.

А. В. Брушлинский [3] определяет ценности как «осознанные и принятые человеком общие смыслы его жизни». Он разделяет жизненные ценности как осознанные смыслы жизни и декларируемые, «назывные», внешние по отношению к человеку ценности, «не обеспеченные «золотым запасом» соответствующего смыслового, эмоционально-переживаемого, задевающего личность отношения к жизни, поскольку такого рода ценности не имеют по сути дела прямого касательства к смысловой сфере» [3, с. 6].

Д. А. Леонтьев [4] выделил три формы существования ценностей: 1) ценности общественных идеалов, 2) предметные ценности и 3) личностные ценности. По мнению Д. А. Леонтьева, индивидуальная иерархия ценностных ориентаций является последовательностью до-

статочно хорошо разграничиваемых «блоков». Он сгруппировал ценности, объединив их в блоки по разным основаниям, которые представляют собой своего рода полярные ценностные системы [4, с. 53].

Представление о системе жизненных ценностей как иерархии ее убеждений получило распространение также в американской социальной психологии. Так, М. Рокич определяет ценности как «устойчивое убеждение в том, что определенный способ поведения или конечная цель существования предпочтительнее с личной или социальной точек зрения, чем противоположный или обратный способ поведения, либо конечная цель существования». По его мнению, ценности личности характеризуются следующими признаками: истоки ценностей, в первую очередь, прослеживаются в культуре, обществе и личности; влияние ценностей просматривается практически во всех социальных феноменах, которые заслуживают изучения; общее число ценностей, которое является достоянием индивида, достаточно невелико; все обладают одними и теми же ценностями, но, при этом, в разной степени; ценности организованы в определенные системы [5, с. 101].

Система жизненных ценностей личности не остается неизменной. На разных возрастных стадиях те или иные аспекты развития данной системы с определенной периодичностью выходят на первый план – происходит трансформацию ценностей.

Главная отличительная черта подросткового возраста заключается в том, что ценностные ориентиры в большей степени начинают оцениваться не по эмоционально-положительным либо эмоционально-отрицательным критериям, а с использованием оценочных суждений, что побуждает в подростке желание и активность по овладению (освоению) системы ценностных ориентаций. Ценностные ориентиры старшего подростка персонифицированы в идеальных личностных образцах, которые относятся к разным сферам общественной жизни.

В юности продолжается развитие ценностных ориентаций – молодой человек стремится зафиксировать свою внутреннюю позицию по отношению к себе, другим людям и моральным ценностям. Обратившись к анализу и сопоставлению общечеловеческих ценностей и своих собственных склонностей и ценностных ориентаций, ему предстоит сознательно разрушить или принять истори-

чески обусловленные нормативы и ценности, которые определяли его поведение в детстве и отрочестве. В этом возрасте появляется когнитивная способность, которая позволяет учитывать все возможные решения, переходить от частного к общему, использовать логику причинно-следственных связей, думать о прошлом и будущем и принимать во внимание гипотетические варианты.

По мнению А. А. Бодалева, система ценностей личности формируется в результате совместного расширения круга действий и ответственности, развития интеллекта, эмоций и воли, происходящих в ходе практической деятельности ребенка и его общения с другими людьми [2, с. 336].

Преобладание на разных возрастных этапах определенных процессов развития жизненных ценностей и выбор преимущественных механизмов их реализации, определяют и общий уровень развития ценностной системы, и ее специфику, при этом зависят, в свою очередь, от сложной системы факторов и условий. Так как система жизненных ценностей по своему происхождению носит двойственный характер, в опоре на особенности самого индивида, так и в опоре на характер его социальной среды, то все факторы, которые оказывают влияние на ее развитие, разделены на внутренние и внешние. Это также отличает их от психологических механизмов, имеющих всегда внутренний характер [1, с. 139].

Целью исследования явилось выявить особенности ценностей и ценностных ориентаций в подростковом и юношеском возрасте. В проведении исследования принимали участие 60 подростков и юношей: 30 подростков в возрасте 14–15 лет и 30 юношей в возрасте 17–18 лет, из них 30 мальчиков (юношей) и 30 девочек (девушек). Для изучения значимости ценностей как руководящих принципов, формирующих способ действия, была использована методика «Опросник ценностей» Ш. Шварца. В рамках предложенного подхода ценности (социальные и индивидуальные) рассматриваются как убеждения или понятия, которые связаны с внеситуативным желаемым конечным состоянием или поведением, и выполняют функцию управления выбором или оценкой линии поведения. Для изучения ценностных ориентаций и наиболее распространенной в настоящее время является методика измерения ценностных ориентаций «Ценностные ориентации» М. Рокича, основанная на прямом

ранжировании списка ценностей. М. Рокич различает два класса ценностей: терминальные (ценности-цели) и инструментальные (ценности-средства).

По результатам исследования, было выявлено, что подростки и юноши при выборе жизненных ценностей стремятся к изменчивой жизни – жизни, наполненной проблемами, новизной и изменениями; мудрости (социальные ценности); послушанию – быть исполнительными, и подчиняться правилам; благочестивости – придерживаться религиозной веры и убеждений; и успеху – достигать цели (индивидуальные ценности). Ценностные ориентации у подростков и юношей выражены в стремлении к любви – духовной и физической близости с любимым человеком; наличию хороших и верных друзей; здоровью – физическому и психическому (терминальные ценности – ценности-цели); а также к ответственности – чувству долга, умению держать свое слово (инструментальные ценности – ценности-средства).

В основу исследования было положено предположение о том, что значимость ценностей и ценностные ориентации – терминальные (ценности-цели) и инструментальные (ценности-средства) – в подростковом и юношеском возрасте имеют значимые отличия по основным характеристикам. Для доказательства данного предположения был произведен расчет коэффициента U-критерия Манна-Уитни.

Результаты статистического анализа указали на то, что со степенью достоверности $p \leq 0,05$ для подростков более характерны ценности, идеалы и убеждения, оказывающие влияние на поведение личности (ценность жизни, полной впечатлений, смысла жизни, национальной безопасности) – социальные, а для юношей – формирующие профиль личности (ценность скромности, способности, принятия жизни и имиджа) – индивидуальные. При этом, со степенью достоверности $p \leq 0,05$ для подростков более характерны терминальные ценности (ценность наличия хороших и верных друзей, а также счастливой семейной жизни) – ценности-цели, а для юношей – инструментальные (ответственность, терпимость, честность, чуткость) – ценности-средства.

Материалы, полученные в ходе исследования, можно использовать в системе среднего и среднеспециального образования для разработки материалов психологического просвещения, в консульта-

ционной деятельности, при проведении коррекционных и тренинговых мероприятий, направленных на формирование ценностной сферы подростков и юношей.

Список использованных источников

1. Абишева, А. К. О понятии «ценность» / А. К. Абишева // Вопросы философии, 2002. – № 3. – С. 139–146.
2. Бодалев, А. А. Специфика социально-психологического подхода к пониманию личности. / В. В. Бодалев // Психология личности в трудах отечественных психологов. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – С. 336–344.
3. Брушлинский, А. В. Проблема субъекта в психологической науке / А. В. Брушлинский // Психологический журнал, 2001. – № 6. – С. 6–10.
4. Леонтьев, Д. А. Методика изучения ценностных ориентаций / Д. А. Леонтьев. – Москва: Смысл, 1992. – 17 с.
5. Юматова, И. И. Психодиагностика: учебное пособие / И. И. Юматова. – Ростов на Дону: Феникс, 2017. – 254 с.

УДК 159.99

Детерминанты эмоционального выгорания у сотрудников сферы лизинга

Борейчук Т. В., студент

Филиал ФГБОУ ВО

«Российский государственный социальный университет»

Минск, Республики Беларусь

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Семёнова Е. М.

Аннотация:

В статье рассматриваются факторы, детерминирующие развитие синдрома эмоционального выгорания у сотрудников сферы лизинга. Установлено, что стаж, возраст, стрессоустойчивость и тревога влияют на деперсонализацию и интегральный индекс выгорания, стрессоустойчивость, тревога и аффективно-экзальтированный тип акцентуации характера влияют на эмоциональное истощение, тре-

возно-боязливый тип акцентуации характера влияет на редукцию профессионализма сотрудников лизинговых компаний.

Синдром эмоционального выгорания впервые был описан в середине прошлого века. Дж. Фрейденбергом как переживание эмоционального истощения чувства внутренней пустоты, обессиленности, вследствие выполнения профессиональных задач. На сегодняшний день опубликовано много работ по исследованию феномена синдрома выгорания в рамках исследуемых профессиональных категорий, таких как врачи, учителя, медсестры. Тем не менее, в контексте лизинговой сферы данные о распространенности синдрома выгорания все еще являются неопределенными. Не было проведено систематического обзора или метаанализа проблемы синдрома выгорания среди работников сферы лизинга. Открытым остается вопрос и о факторах эмоционального выгорания в данной сфере деятельности. Между тем, важно обратить внимание на то, что профессиональная деятельность сотрудников современных лизинговых компаний сопряжена с высокой психоэмоциональной нагрузкой, высоким уровнем стресса и высоким уровнем ответственности, что относит их группе риска возникновения синдрома эмоционального выгорания.

В рамках проводимого исследования мы опираемся на понимание феномена эмоционального выгорания К. Маслач [1], где в структуру эмоционального выгорания включены такие его компоненты как эмоциональная истощенность, деперсонализация и редукция профессионализма. Основу исследования также составило положение В. Е. Орла [2] о том, что факторами эмоционального выгорания выступают черты личности, неумение справляться со стрессами.

Гипотезой исследования явилось предположение о том, что на эмоциональное выгорание сотрудников сферы лизинга влияют социальные (стаж работы, возраст, уровень образования, пол) и психологические (уровень тревожности, стрессоустойчивость, тип акцентуаций характера) факторы.

В исследовании приняло участие 40 человек лизинговой компании, из них 20 сотрудников со стажем работы от 1 до 5 лет (10 мужчин и 10 женщин) и 20 человек со стажем работы от 5 до 10 лет (10 мужчин и 10 женщин). Были использованы следующие методики

исследования: опросник выгорания К. Маслач, С. Джексон в адаптации Н. Е. Водопьяновой; тест самооценки стрессоустойчивости С. Коухена, Г. Виллиансона в адаптации Я. Н. Воробейник; личностная шкала проявления тревоги Дж. Тейлор в адаптации Т. А. Немчина; характерологический опросник К. Леонгарда, Г. Шмишека в адаптации В. М. Блейхера.

По результатам проведения опросника выгорания было выявлено, что по шкалам «Эмоциональное истощение» и «Деперсонализация» большинство сотрудников сферы лизинга имеют высокие показатели (72,5 % и 50 %), по шкале «Редукция профессионализма» преобладают низкие значения (80 %). Это говорит о том, что большинство сотрудников имеют сниженный эмоциональный тонус, а также эмоционально отстранены в профессиональной деятельности, однако имеют высокие показатели удовлетворенности собой как профессионалом своего дела

Для подтверждения гипотезы исследования нами был использован дисперсионный анализ данных. По результатам анализа данных можно заключить, что на эмоциональное истощение сотрудников лизинговой компании влияют следующие факторы: стрессоустойчивость, тревога, аффективно-экзальтированный тип акцентуации характера. С уменьшением стрессоустойчивости и увеличением тревоги у сотрудников сферы лизинга увеличивается их эмоциональное истощение. Сотрудники имеющие аффективно-экзальтированный тип акцентуации характера больше подвержены эмоциональному истощению.

На деперсонализацию влияют следующие факторы: стаж, возраст, стрессоустойчивость и тревога. С увеличением стажа профессиональной деятельности у сотрудников развивается деперсонализация, с возрастом деперсонализация развивается скачкообразно: более всего подвержены деперсонализации сотрудники в возрасте от 36 до 40 лет, менее всего подвержены деперсонализации сотрудники в возрасте от 25 до 35 лет. При развитии эмоционального истощения, снижении стрессоустойчивости и ростом тревоги у сотрудников увеличивается показатель деперсонализации.

На редукцию профессионализма влияет тревожно-боязливый тип акцентуации характера. Такие сотрудники меньше удовлетворены

собой в профессиональной сфере деятельности, имеют тенденцию к негативной оценке собственной компетентности и продуктивности.

На интегральный индекс выгорания влияют: стаж, возраст, стрессоустойчивость и тревога. С увеличением стажа профессиональной деятельности увеличивается интегральный индекс выгорания. С возрастом интегральный индекс выгорания проявляется у сотрудников сферы лизинга скачкообразно: более всего подвержены выгоранию сотрудники в возрасте от 36 до 40 лет, менее всего подвержены выгоранию сотрудники в возрасте от 25 до 30 лет. Индекс выгорания увеличивается с уменьшением стрессоустойчивости или же увеличением тревоги у сотрудников сферы лизинга.

Таким образом, гипотеза исследования подтвердилась частично: существует влияние определенных социально-психологических факторов на эмоциональное выгорание сотрудников сферы лизинга, в частности, стаж, возраст, стрессоустойчивость и тревога влияют на деперсонализацию и интегральный индекс выгорания, стрессоустойчивость, тревога и аффективно-экзальтированный тип акцентуации характера влияют на эмоциональное истощение, тревожно-боязливый тип акцентуации характера влияет на редукцию профессионализма. Влияние пола, образования и должности на эмоциональное выгорание сотрудников сферы лизинга не выявлено.

На основании проведенного исследования были разработаны практические рекомендации по снижению риска развития синдрома эмоционального выгорания у сотрудников сферы лизинга.

1. Важна успешная адаптация в профессиональной деятельности, способствовать которой будет стремление к профессиональному росту. Важно развивать у себя такие профессионально важные качества как эмпатия, стрессоустойчивость, умение перерабатывать информацию. Важно быть профессионально компетентным. При этом важно уметь взаимодействовать с людьми, не принимая на личный счет их чувства, отношения, взгляды.

2. Важно научиться разграничивать профессиональную и личную сферу, стремиться решать рабочие вопросы исключительно на рабочем месте, не перегружать себя большими объемами работы, соблюдать динамику труда и отдыха.

3. Необходимо развивать в себе навыки противостояния стрессу, развивать проактивное поведение.

4. Профилактикой развития синдрома эмоционального выгорания будет снижение уровня тревожности. Для этого важно развивать в себе философское отношение к жизни, в том числе профессиональной. Важно быть оптимистом, понимать, что нет неразрешаемых задач, что даже негативный опыт может принести пользу.

5. Важно периодически оценивать ситуацию, насколько поменялось отношение к работе за последнее время. И если приходит понимание, что работа стала приносить все больше негатива, в первую очередь стоит принять реальность, понять свою усталость и переутомление. И в такой ситуации стоит позволить себе взять отпуск или выходные, провести их максимально полезно и продуктивно для собственного организма.

6. Важно создавать комфортные условия на рабочем месте. Удобный стул, хорошее освещение, свежий воздух, какие-то предметы (фотографии, сувениры, позволяющие снизить уровень формализма).

7. Выстраивать доброжелательные взаимоотношения с коллегами и руководителям, важно ощущать себя психологически комфортно в коллективе.

8. Важно научиться не бояться ошибок. Невозможно все делать идеально, ошибки следует воспринимать как опыт, а не как катастрофу. Важно понимать, что периодически ошибаться может каждый и практически любую ошибку можно исправить.

Список использованных источников

1. Маслач, К. Профессиональное выгорание: как люди справляются / К. Маслач // Журнал практического психолога. – 1998. – № 7. – С. 4–9.

2. Орел, В. Е. Исследование феномена психического выгорания в отечественной и зарубежной психологии / В. Е. Орел // Проблемы общей и организационной психологии. – Ярославль: ЯрГУ, 1999. – С. 76–97.

Взаимосвязь мотивации учебной деятельности и уровня тревожности у студентов БНТУ и БГПУ

¹Кравченко К. М., студент

¹Батюта Ю. С., студент

²Рогова Е. В., студент

¹*Белорусский национальный технический университет,*

²*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Леонтьева Т. Г.

Аннотация:

Статья посвящена изучению мотивации учебной деятельности у студентов БГПУ факультета социально-педагогических технологий и студентов БНТУ автотракторного факультета. В статье раскрыты проблема взаимосвязи мотивации учебной деятельности и уровня тревожности у студентов технического вуза. С целью изучения учебной мотивации проводилась методика по изучению мотивации учебной деятельности Т. И. Ильиной, и методика Ч. Спилбергера с целью изучения ситуативной и личностной тревожности у студентов.

Мотивация – это внутренняя энергия, включающая активность человека в жизни и на работе. Она основывается на мотивах, под которыми имеются в виду конкретные побуждения, стимулы, заставляющие личность действовать и совершать поступки [2]. Если говорить о мотивации студентов, то она представляет собой процессы, методы и средства их побуждения к познавательной деятельности, активному освоению содержания образования. Особенности мотивации студентов к учебной деятельности можно отнести к наиболее острым проблемам, когда встает вопрос не просто о посещении студентами какого-либо предмета, а их заинтересованность и вовлеченность в учебный план дисциплины. Основой успешной учебной деятельности любого студента является высокий уровень мотивации к данному виду деятельности.

Впервые слово «мотивация» употребил А. Шопенгауэр в статье «Четыре принципа достаточной причины» (1900–1910 гг.). После этого данный термин прочно вошел в психологическую наука для объяснения причин поведения человека и животных. Мотивация учения является объектом для исследования многих ученых. В той или иной степени ею занимаются: Ильин Е. П., Маркова А. К., Божович Л. И., Чеботарёва Е. Ю., Соселия И. Л., Хамедова Г. Н., Си-монова Н. М. и другие.

В переводе с латинского термин «мотивация» означает «движение», однако различные школы психологии пока не пришли к единой точке зрения на определение понятий «мотива». Под мотивом понимают намерения (Л. И. Божович), побуждения и склонности (Х. Хекхаузен), желания (П. А. Рудик), морально-политические установки и помыслы (Г. А. Ковалев), свойства личности (К. К. Платонов).

Относительно того, чем обусловлены мотивы, существует два типа, выделенных Л. И. Божович: познавательные (те, что связаны с содержанием учебной деятельности и ее выполнением) и социальные (связаны с различными взаимодействиями с людьми). Позже это разделение конкретизировала А. К. Маркова [3]. Так, познавательная мотивация состоит из: широких познавательных мотивов («Мне нужно овладеть новыми знаниями!»), учебно-познавательных мотивов («Мне нужно понять, КАК добывать знания!»), мотивы самообразования («что я могу ещё узнать, чтобы стать лучше?»). Социальная мотивация была разделена на: широкие социальные мотивы («Я должен, я ведь ответственный, и, кроме того, все вокруг говорят, что учиться – это правильно»), узкие социальные или позиционные мотивы («я хочу занять выгодную позицию в отношениях с окружающими»), мотивы социального сотрудничества («я должен по-разному взаимодействовать с другими людьми»).

С целью изучения учебной мотивации нами было проведено исследование по методике изучения мотивации обучения Т. И. Ильиной среди студентов 3-го и 4-го курсов (55 человек) факультета социально-педагогических технологий Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка и студентов 2-го курса (51 человека) автотракторного факультета Белорусского национального технического университета.

В данной методике имеются три шкалы: «Приобретение знаний» (стремление к приобретению знаний, любознательность); «Овладение профессией» (стремление овладеть профессиональными знаниями и сформировать профессионально важные качества); «Получение диплома» (стремление приобрести диплом при формальном усвоении знаний, стремление к поиску обходных путей при сдаче экзаменов и зачетов). В опросник, для маскировки, автор методики включила ряд фоновых утверждений, которые в дальнейшем не обрабатываются.

Проанализируем данные по студентам БГПУ.

У студентов 3 курса (23 человек) по шкале «Приобретение знаний» 12,5 % студенты показали низкие результаты, 46,9 % – средние, и 40,6 % – высокие. Соответственно, большинство студентов проявляют любознательность и интерес к получению знаний, имеют стремление к приобретению их. Такова же тенденция наблюдается и у студентов 4 курса (32 человек). По шкале «Приобретение знаний» у 13 % студентов наблюдается низкий уровень мотивации, 65,2 % – средний, и 21,7 % – высокий.

По шкале «Овладение профессией» большинство студентов (53,1 %) 3 курса имеют низкий уровень, 46,9 % – средний, и только 9,4 % – высокий. Так студенты имеют достаточную мотивацию овладеть профессией и получить знания, умения и навыки в профессиональной сфере. Но большинство не ставят основной целью при обучении получить профессиональные навыки. Студенты не нацелены применить полученные знания на практике.

Аналогичная ситуация прослеживается и на 4 курсе. Большинство студентов по шкале «Овладение профессией» (52,2 %) имеют низкую мотивацию, 34,8 % – среднюю, и 13 % – высокую.

По шкале «Получение диплома» у студентов 3 курса результаты оказались следующими: 40,6 % студентов имеют низкий уровень учебной мотивации, 43,8 % – средний и 15,6 % – высокий. Как видно, большинство студенты высокой мотивации по получению диплома не имеют, что свидетельствует о наличии отдалённого и отсроченного интереса. Без наличия знаний, умений и навыков диплом для студентов не является приоритетным. На 4 курсе практически все студенты (73,9 %) также имеют низкий уровень учебной мотивации, 21,7 % – средний и только 4,3 % – высокий.

По результатам данных можно сделать вывод о том, что для студентов 3-го курса БГПУ им. М. Танка ведущей мотивацией является именно получение знаний по будущей профессии, что говорит об высокой степени заинтересованности. Однако по данным шкалы «Овладение профессией» можно сделать вывод о том, что студенты не нацелены применить полученные знания на практике и получать диплом еще на этом этапе обучения.

При анализе данных у 23,8 % студентов БНТУ по шкале «Приобретение знаний» показали низкие результаты, 47,6 % – средние, и только 28,6 % – высокие.

По шкалам «Овладение профессией» и «Получение диплома» результаты оказались идентичными: 28,6 % – низкий уровень учебной мотивации, 57,1 % – средний и 14,3 % – высокий.

Далее, рассмотрим понятие тревожность в психологической литературе. Тревожность - индивидуальная психологическая особенность, проявляющаяся в склонности человека часто переживать сильную тревогу по относительно малым поводам. Рассматривается как личностное образование, либо как связанная со слабостью нервных процессов особенность темперамента, либо как и то и другое одновременно.

Тревожность может проявляться длительными, затяжными, ежедневными симптомами, которые значительно снижают качество жизни, или же короткими всплесками с паническими атаками. Частота, количество и интенсивность симптомов варьируются в зависимости от человека.

Тревожность может привести к психическим или психологическим проблемам.

Поведенческие проявления тревожности включают уход от ситуаций, которые вызывают тревогу или негативные воспоминания, а также изменение режима сна, изменение привычек, увеличение или уменьшение потребления пищи и повышенное двигательное напряжение (например, постукивания ног).

Эмоциональные проявления тревожности включают: чувство страха, проблемы с концентрацией внимания, напряжение или нервозность, ожидание худшего, раздражительность, беспокойство.

С когнитивной точки зрения тревожность проявляется мыслями о предполагаемых опасностях, например, страхе смерти.

В ходе нашего исследования, мы получили данные по уровню тревожности у студентов по всей выборке. Со средним уровнем ситуативной тревожности составляет 36,8 % студентов, 50,2 % – с низким уровнем и 13 % - с высоким уровнем.

При изучении личностной тревожности были получены следующие результаты: со средним уровнем составляет 43,2 % студентов, с низким – 46,8 % студентов, 10 % – с высоким.

Таким образом, у большинства студентов показатели по личностной и ситуативной тревожности у студентов находятся в пределах нормы.

Математическая обработка данных проводилась с помощью пакета программ «Statistika 6.0». Методами статистического анализа данных были: коэффициент ранговой корреляции Ч. Спирмена. Взаимосвязь учебной мотивации студентов и тревожности не была определена, что свидетельствует тот факт, что тревожность не влияет на уровень мотивации учебной деятельности у студентов.

Список использованных источников

1. Божович, Л. И. Проблемы формирования личности / Л. И. Божович; под ред. Д. И. Фельдштейна. – Воронеж : НПО МОДЭК, 1995. – 352 с.

2. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург: Питер, 2011. – 890 с.

3. Маркова, А. К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М., 1996. – 308 с.

УДК 159.98

Исследование ментального возраста студентов

Гурская Е. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.

Аннотация:

Рассматривается вопрос о ментальном возрасте человека, приведены примеры исследований, проведено исследование ментального возраста у студентов.

Известно, что наш биологический возраст часто не совпадает с ментальным. Ментальный возраст это в первую очередь то на сколько лет ты себя ощущаешь, конечно его нельзя узнать, просто задав самому себе вопрос «на сколько я себя чувствую?», этот вопрос глубже чем кажется. Учеными было выяснено что тот возраст, в котором мы себя ощущаем в большой степени влияет на нашу жизнь: ее длительность, здоровье, состояние. Расхождение субъективного возраста с реальным всего на пять лет (в большую сторону) повышает риск преждевременной смерти вдвое. Фактор, напрямую влияющий на наш субъективный возраст и продолжительность жизни – это способность быть открытыми к новому опыту и умение стресс оборачивать себе на пользу, сохранять оптимизм, готовность и желание получать новый опыт, новые навыки и вообще быть открытым миру. [1]

Так, меньший субъективный возраст связан со здоровьем и долголетием. У людей, у которых он больше, ученые обнаруживают более высокий уровень воспаления в организме, так же их мозг старше. Ученые из Университета штата Флорида, которые 20 лет наблюдали за почти 2000 людей, и пришли к выводу, что субъективный возраст – настолько точный показатель здоровья, что по нему можно получить приблизительное представление, сколько человек проживет: чем старше чувствует себя – тем меньше, чем моложе – тем дольше. Бывает и характерное отклонение от хронологического возраста. Допустим, вы сегодня ощущаете себя на пять лет старше, потому что устали и раздражены. Но как только вы отдохнете, то почувствуете себя на свой возраст – и с таким ощущением вы и живете обычно, год за годом. В этом субъективный возраст похож на счастье. Если попытаться измерить его уровень, окажется, что тот меняется в разные дни: в плохие ниже, в хорошие выше. Даже несколько часов могут улучшить или ухудшить результат. Однако уровень счастья все равно возвращается к исходному – тому, который характерен для человека [2].

Исследуя данную тему, было проведено тестирование по методике Testometrika Team. В исследовании приняли 30 студентов БНГУ.

Проведя опрос среди молодых людей (18–20 лет) было выявлено, что различие между биологическим и ментальным возрастом слишком велика (средний результат ментального возраста составил ровно 40). Проводимый тест опирался на 3 критерия: увлеченность, позитивность, открытость. Степень выраженности критериев оценивается в процентах. Средние показатели в группе по критерию «увлеченность» составили 71,3 %, «позитивность» – 71,5, «открытость» – 83,1.

Рассматривая выборку более подробно, можно отметить, что низкий уровень (менее 30 %) увлеченности имеют 3 % от выборки, средний уровень (30–60 %) имеют 24 % от выборки, а 73 % имеют высокий уровень увлеченности (61–100 %). Причем среди студентов с высоким уровнем увлеченности можно отметить двух студентов (6 % от выборки) с 100 % уровнем по данному критерию. Увлеченные люди с огромным интересом и энтузиазмом идут к поставленной цели, ищут причины, оптимальные пути решения, невзирая на все препятствия. Зачастую им может больше нравиться сам процесс поиска, а не полученный результат.

По критерию «позитивность» низких показателей (менее 30 %) не выявлено, 21 % от выборки по данному критерию имеют средний уровень (30–60 %), а 79 % от выборки показали высокий уровень позитивности. Позитивные люди ценят свое настоящее. Они не заикливаются на прошлом, а извлекают из него уроки. С уверенностью и оптимизмом смотрят в будущее. Большую часть времени находятся в хорошем настроении.

По критерию «открытость» у студентов не выявлено низких показателей. У 3 % от выборки наблюдался средний уровень открытости, у 96 % от выборки наблюдался высокий уровень. Причем среди студентов с высоким уровнем открытости можно отметить двух студентов (6 % от выборки) с 100 % уровнем по данному критерию. Открытым людям приятны новые знакомства и перемены в жизни. Они не боятся чего-либо неизведанного и с интересом осваивают новые для себя области знаний.

Можно заметить, что чем более активный, позитивный и заинтересованный жизнью человек тем он кажется старше самому себе. Так и с результатами данного теста даже в юношеском возрасте мы

уже кажемся себе более взрослыми из-за возложенных на нас задач, обязанностей, стресса и переживаний.

Возможно многие приходили данный тест после тяжелого рабочего дня и чувствовали себя утомленными. А возможно наоборот их день удался, и они проходили его с утра, выспавшись и в хорошем расположении духа.

Из этого можно сделать вывод, что сейчас почти все молодые люди чувствуют себя старше, чем должны ощущать, и это может сказываться на их здоровье. Отношение к жизни крайне позитивно, хоть часто и перебивается стрессом и переживаниями, но поддерживается увлеченностью и максимализмом молодости.

Список использованных источников

1. Ермакова В. Что такое субъективный возраст и как его рассчитать – Режим доступа: – <https://www.mentoday.ru/health/psychology/subektivnyy-vozrast-kak-ego-rasschitat-i-pochemu-on-vazhnee-realnogo/> – Дата доступа: 23.10.2022.

2. Клименская Е. Почему ваш ментальный возраст важнее настоящего – Режим доступа: – <https://econet.ru/articles/pochemu-nash-mentalnyy-vozrast-vazhnee-nastoyaschego> – Дата доступа: 23.10.2022.

3. Методика «Testometrika Team» – Режим доступа: – <https://testometrika.com/personality-and-temper/find-out-your-sychologi-cal-age/> – Дата доступа: 23.10.2022.

УДК 159.99

Соотношение ценностных ориентаций и социального интеллекта у студентов

Жизневская М. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Леонтьева Т. Г.

Аннотация:

Работа заключалась в теоретическом обосновании проблемы ценностных ориентаций как основного компонента познавательного интереса студенческой молодежи. Были проанализированы результаты проведенного исследования взаимосвязи ценностных ориентаций и социального интеллекта. Способности социального интеллекта характеризуются различными по направленности взаимосвязями с терминальными и инструментальными ценностями. Из этого следует, что социальный интеллект студентов детерминирован их ценностными ориентациями.

Ценностные ориентации, являясь одним из центральных личностных новообразований, выражают сознательное отношение индивида к социальной действительности, и в этом своем качестве определяют широкую мотивацию его поведения и оказывают существенное влияние на все стороны окружающей его действительности.

В отечественных и зарубежных социально-психологических и психолого-педагогических исследованиях изучается структура и динамика ценностных ориентаций личности, роль ценностных ориентаций в механизме социальной регуляции поведения и взаимосвязи ценностей и ценностных ориентаций с индивидуально-типическими и характерологическими особенностями личности, а также с направленностью.

По мнению А. А. Бодалева [1], процесс формирования моральных понятий и нравственных чувств происходит через социальный опыт личности, ее деятельность. По словам автора, система ценностей личности формируется в результате совместного расширения круга действий и ответственности, развития интеллекта, эмоций и воли, происходящих в ходе практической деятельности ребенка и его общения с другими людьми [1, с. 336].

Вопросы развития системы ценностей в университетской образовательной и социальной среде также затрагивались рядом известных авторов, в том числе М. Рокичем. Пребывание в высшем учебном заведении является «законодательно закрепленной отсрочкой» в принятии человеком роли взрослого, которую он в контексте формирования ценностной системы называет «психосоциальным мораторием». Однако период обучения наиболее важен для челове-

ка в плане происходящего в это время реального становления его как личности в процессах профессионального и личностного самоопределения. Именно вузовская либеральная и творческая среда создает необходимые условия для личностного роста и формирования высшего, автономного уровня системы ценностей. В качестве социальной среды, окончательно закрепляющей значимость тех или иных ценностей в индивидуальной системе, выступает производственный коллектив [2, с. 137].

Соответственно проблема сравнения особенностей ценностных ориентаций и социального интеллекта является малоизученной в студенческом возрасте – возрасте, который характеризует определенные этапы созревания и развития человека, что и определяет **актуальность исследования**. Понятие «социальный интеллект» было введено в научный оборот 1920 году Э. Торндайком. Дж. Гилфорд был первым исследователем, подошедшим к проблеме социального интеллекта с точки зрения измерения. Он разработал тест социального интеллекта и предположил, что социальный интеллект является единицей, не зависящей от общего интеллектуального фактора, однако связанной с познанием информации о поведении. Согласно концепции Дж. Гилфорда, социальный интеллект представляет собой интегральную интеллектуальную способность, определяющую успешность социального общения и адаптации. Социальный интеллект объединяет и регулирует познавательные процессы, связанные с отражением социальных объектов

Цель исследования: теоретический анализ и практическое осмысление (сравнение) особенностей ценностей и социального интеллекта в молодежной среде.

Методики исследования:

1. Для изучения ценностных ориентаций личности наиболее распространенной в настоящее время является методика измерения ценностных ориентаций «Ценностные ориентации» по М. Рокичу, основанная на прямом ранжировании списка ценностей, который различает два класса ценностей: терминальные (ценности-цели) и инструментальные (ценности-средства).

2. Для изучения соц.интеллекта была использована методика исследования социального интеллекта Дж. Гилфорда и О. Салливена, разработка Михайлова (Алешина) Е. С, 1996).

В ходе нашего эмпирического исследования с помощью теста «Социальный интеллект» Дж. Гилфорда, были изучены особенности социального интеллекта у студентов 4-го курса маркетинга, менеджмента и предпринимательства БНТУ в количестве 60 человек.

Тест Дж. Гилфорда состоит из 4-х субтестов, отражающих различные параметры социального интеллекта. Стандартные баллы, полученные при обработке тест по каждому субтесту, переведены в стены. С помощью метода описательной статистики получены средние значения показателей социального интеллекта по всей выборке студентов (включая два факультета), которые отражены в таблице 1. Рассмотрим результаты изучения социального интеллекта у студентов всей выборки с помощью теста Дж. Гилфорда.

Таблица 1. – Особенности социального интеллекта студентов

Способности социального интеллекта	Среднее значение
Способность к предвидению поведения	7,33
Способность читать невербальные сигналы	6,21
Способность к пониманию вербальной экспрессии	5,38
Способность к пониманию логики развития взаимодействия	4,13

Как видно из представленных данных, в иерархии по степени развития способностей социального интеллекта у студентов преобладает **способность предвидеть поведение других людей** ($M = 7,33$). В целом студенты успешно справились с субтестом № 1, куда относятся «истории с завершением». Такой результат означает, что студенты способны успешно прогнозировать поведение людей на основе исходной информации. Они с большой вероятностью могут предсказывать развитие событий ситуации, в том числе по невербальным реакциям людей.

Вторую группу способностей, в более высокой степени развитых у студентов составляют **способности читать невербальные сигналы** (субтест № 2 «группы экспрессии») ($M = 6,21$). Этот результат означает, что студенты могут успешно распознавать невербальные реакции других людей. Они способны усматривать в поведении партнера по общению наиболее важные признаки невербального взаимодействия,

обобщать их. Однако, эта способность у студентов развита меньше, чем способность прогнозировать поведение других людей.

На следующем месте у студентов не степени развития находится **способность к пониманию вербальной экспрессии** (субтест № 3) ($M = 5,38$). Это говорит о том, что по сравнению с предыдущими способностями социального интеллекта, у студентов недостаточно развита способность к выделению общих и существенных признаков, характеризующих невербальные реакции других людей. Не всегда они способны правильно уловить значение словесных реакций в контексте определенной ситуации. Среди способностей социального интеллекта менее всего у студентов развита **способность понимать межличностные отношения в динамике** ($M = 4,13$).

Таким образом, у студентов среди способностей социального интеллекта более высокого уровня достигают способность предвосхищать дальнейшие поступки людей на основе анализа реальных ситуаций общения (семейного, делового, дружеского), предсказывать события, основываясь на понимании чувств, мыслей, намерений участников коммуникации. Значимая часть студентов умеет ориентироваться в невербальных реакциях участников взаимодействия, знакомы с нормами ролевых моделей и правил, регулирующих поведение людей. В меньшей степени способность понимать вербальную экспрессию и межличностное взаимодействие в динамике.

В ходе корреляционного анализа установлена взаимосвязь показателей социального интеллекта с терминальными и инструментальными ценностями у студентов. В частности, способность к пониманию логики развития взаимодействия характеризуется отрицательной взаимосвязью с независимостью ($r = -0,541$, $p \leq -0,001$) и гедонизмом ($r = -0,654$, $p \leq 0,001$), и положительными взаимосвязями с ценностями «счастливая семейная жизнь» ($r = 0,543$, $p \leq 0,001$), «дружба» ($r = 0,478$, $p \leq 0,01$), «образование и понимание» ($r = 0,428$, $p \leq 0,01$), «здоровье» ($r = 0,559$, $p \leq 0,001$) и «мудрость и богатый жизненный опыт» ($r = 0,487$, $p \leq 0,01$). Из этого следует, что студенты с более высокой значимостью ценности независимости и склонные к гедонизму, способны хуже анализировать сложные ситуации межличностного взаимодействия. Возможно, в силу того, что более ориентированы на себя, свою свободу и удовольствие.

Чем лучше развита способность понимать логику развития социального взаимодействия, достраивать недостающие звенья в цепи межличностной коммуникации, тем более значимы для студентов ценности счастливой семейной жизни, дружбы, образования, здоровья, мудрости. Как видим, значимость универсальных человеческих ценностей, которые характеризуются вовлеченностью в близкие социальные контакты, способствует развитию способности понимать развитие отношений между людьми.

Способность к предвидению поведения имеет положительную взаимосвязь с ценностью «образование и познание» ($r = 0,431$, $p \leq 0,01$). Это означает, что предвидеть последствия поведения могут лучше студенты, нацеленные на познание, интеллектуальное развитие. Способность читать невербальные сигналы имеет отрицательную взаимосвязь с гедонизмом ($r = -0,363$, $p \leq 0,05$). Хуже ориентируются в невербальной стороне общения студенты, для которых значима ценность получения удовольствия от жизни.

Способности социального интеллекта имеют следующие взаимосвязи с инструментальными ценностями у студентов. Способность к пониманию логики развития взаимодействия характеризуется отрицательной взаимосвязью с логичностью ($r = -0,677$, $p \leq 0,001$), самостоятельностью ($r = -0,364$, $p \leq 0,05$) и положительной взаимосвязью со сдержанностью ($r = 0,391$, $p \leq 0,05$), дисциплинированностью ($r = 0,547$, $p \leq 0,001$). Чем выше способность понимать сложные ситуации межличностного взаимодействия, тем меньше значимость логичности и самостоятельности как ценностей. В тоже время эта способность выше развита у студентов с более высокой значимостью сдержанности и дисциплинированности. Возможно, эти ценности являются инструментами для развития способности понимать межличностные отношения между людьми.

Способность читать невербальные сигналы характеризуется отрицательной взаимосвязью с логичностью ($r = -0,471$, $p \leq 0,01$), ответственностью ($r = -0,371$, $p \leq 0,05$) и положительными взаимосвязями с толерантностью ($r = 0,401$, $p \leq 0,05$) и эмпатией ($r = 0,410$, $p \leq 0,05$). Чувствительность к невербальным сигналам общения выше у студентов, более терпимых и эмпатичных, и менее ценящих логичность и ответственность

Способность к предвидению поведения имеет положительную взаимосвязь с образованностью ($r = 0,402$, $p \leq 0,05$) и критическим взглядом ($r = 0,403$, $p \leq 0,05$) и отрицательную взаимосвязь с дисциплинированностью ($r = -0,378$, $p \leq 0,05$) и амбициями ($r = 0,394$, $p \leq 0,05$). Это означает, что понимание сложного межличностного контекста более характерно для студентов, ориентированных на образование и критический взгляд. Эта способность меньше развита у студентов, не ценящих дисциплину и более амбициозных.

Способность к пониманию вербальной экспрессии характеризуется положительной взаимосвязью с коммуникабельностью ($r = 0,399$, $p \leq 0,05$), манерностью ($r = 0,370$, $p \leq 0,05$), и отрицательной взаимосвязью с критическим взглядом ($r = -0,409$, $p \leq 0,05$). Студенты, которые отмечают высокую ценность коммуникабельности и манерности, способны лучше интерпретировать слова собеседника. Чаше «говорят невпопад» и чаще ошибаются в интерпретации слов собеседника студенты, не ценящие критический взгляд.

Подводя итог, можем отметить, что жизненные ценности представляют собой особые психологические образования, всегда составляющие иерархическую систему и существующие в структуре личности только в качестве ее элементов. Не бывает ориентации индивида на ту или иную ценность как на некое изолированное образование, следует учитывать ее приоритетность, субъективную важность относительно других ценностей, то есть она всегда включена в систему. Систему жизненных ценностей, таким образом, следует рассматривать как подсистему более широкой системы, описываемой разными авторами как «жизненный мир человека», «образ мира», имеющую, в свою очередь, сложный и многоуровневый характер.

Таким образом, способности социального интеллекта характеризуются различными по направленности взаимосвязями с терминальными и инструментальными ценностями. Из этого следует, что социальный интеллект студентов детерминирован их ценностными ориентациями.

Список использованных источников

1. Бодалев, А. А. Специфика социально-психологического подхода к пониманию личности. / В. В. Бодалев // Психология

личности в трудах отечественных психологов. – Санкт-Петербург: Питер, 2000. – С. 336–344.

2. Возрастная и педагогическая психология: хрестоматия; сост. И. В. Дубровина, А. М. Прихожан, В. В. Зацепин. – Москва: Академия, 2007. – 368 с.

УДК 159.99

**Образ семьи и семейные ценности студентов специальности
«Социальная и психолого-педагогическая помощь»**

¹**Зборовская А. А., студент**

²**Ахременко И. Н., магистр**

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Бакунович М. Ф.

Аннотация:

В статье раскрыты семейные ценности и представления о семье у студентов, овладевающих профессией по оказанию психолого-педагогической помощи семье. Они отражают отношение к актуальному состоянию семьи, готовность и направления деятельности завтрашних педагогов и психологов в отношении института семьи.

Семья – самый важный социальный институт, ибо более всего влияет на формирование личности. Семья – ячейка общества: она является зеркалом и мерилем процессов, происходящих в социуме. Социальные изменения раньше всего обнаруживают себя в состоянии института семьи. Представления об институте семьи и ценность ее разных сторон и функций для молодежи – наиболее активной и динамично меняющейся прослойки общества, позволяют спрогнозировать развитие не только семьи, но и общества в целом, предсказать степень его благополучия в будущем. Исследования, проведенные за последние десять лет, отражают существенные перемены в отношениях молодежи к институту семьи: уменьшение ценности родительства, в угоду сохранения личного эмоционального благо-

получия (С. А. Ильиных), приоритетность индивидуальной свободы, активной деятельной жизни, материальных благ, вместо любви и счастливой семейной жизни (Ю. А. Евграфова), снижение значимости наличия детей (О. Н. Калачикова), необязательность брака и детей (О. В. Кучмаева) и другие [1]. Особенно ценны представления о семье студентов, готовящихся профессионально оказывать помощь семье. В связи с указанными обстоятельствами определена цель исследования: создание образа семьи и описание системы семейных ценностей студентов. *Предмет исследования*: образ семьи и особенности семейных ценностей в представлениях современных студентов, овладевающих специальностью «социальная и психолого-педагогическая помощь».

Изучение научной литературы по проблеме исследования показало: 1. Семья – это малая социальная группа, основанная на супружеском союзе и родственных связях лиц, проживающих вместе и ведущих совместное хозяйство, где взрослые члены выполняют функцию ухода и воспитания детей [3]. Сплоченность и прочность семейного коллектива, согласованность и единая направленность действий его членов, культура поведения членов и иное определяется семейными ценностями – основой семьи [2]. 2. Изначально ценности рассматривались в философии и социологии. В психологии они изучались с позиции структуры личности. Ценностное отношение формируется на основе взаимодействия индивида с окружающим миром, эмоциональным откликом на объекты предметного и социального мира (В. П. Мясищев, В. П. Тугаринов) [1]. 3. Единство ценностей стабилизирует супружеские отношения и способствует повышению удовлетворенности браком (М. П. Кабакова) [1, с. 275]. 4. Семейные ценности оформляются при согласовании личных ценностей с ценностями, которые каждый супруг (родитель) позаимствовал в семье, где он воспитывался. Они включают ритуалы, традиции, интересы, которые уважаются и чтятся в семье; они конкретизируются в функциях семьи (репродуктивная, воспитательная, хозяйственно-бытовая), в психологии семейных отношений [3].

Эмпирические данные были собраны с помощью анкеты по определению образа идеальной семьи и методики «Семейные ценности» С. С. Носова. При опросе 60 студентов 2 и 3 курсов (17–19 лет) дневной формы получения образования факультета со-

циально-педагогических технологий БГПУ имени Максима Танка, приобретающих специальность «социальная и психолого-педагогическая помощь», определен образ идеальной семьи.

1. Идеальная семья – это полная, финансово благополучная семья, в которой члены проявляют по отношению друг к другу доверие, заботу, понимание, уважение, честность, поддержку и любовь. Эти качества – условия трансформации обычной семьи в «идеальную» (68,7 %), наряду с готовностью совместно обсуждать проблемы (46 %), умением слушать и слышать друг друга (54 %). Шансы создания «идеальной семьи» есть у каждого, они достигают 80 %.

2. Помехами в создании «идеальной семьи» могут стать: характер (57 %); абьюзивное отношение партнера (49 %); неудовлетворенность финансовым положением партнера и отсутствие у него готовности оптимизировать финансовое благополучие семьи.

3. Образ родительской семьи в 27 % случаев не является эталоном для создания «идеальной семьи», ибо оценивается отрицательно, 26 % студентов его воспринимают нейтрально.

4. Студенты готовы принимать ответственность за благополучие семьи, предпринимая разные усилия (63 %), в том числе, обращение к специалисту (38 %). Однако и развод не исключен из числа способов решения проблемы неудовлетворительности семьи (10 %).

Семейные ценности студентов, овладевающих «помогающей профессией», схожи. Для них основа семейной жизни – искренность, общение, сексуальные отношения и нежность; наименее ценны – работа по дому, посвященность семье, восхищение партнером. Полученные сведения имеют некоторые сходства с данными, выявленными в группах студентов других специальностей [1]. Но студентов БГПУ отличает решимость менять себя и качество своей семейной жизни, используя разные инструменты.

Итоги исследования указывают: осознание личной ответственности за создание и обеспечение качества семейной жизни отражает правильность позиции студентов, что вселяет надежду на улучшение ситуации в институте семьи за счет целенаправленного формирования ценностей. Понимание роли ответственности супругов позволяет прогнозировать успех профессиональной деятельности в оказании психологической помощи семье.

Список использованных источников

1. Ахременко, И. Н. Представления о семейных ценностях современной студенческой молодежи / И. Н. Ахременко, С. А. Буцанец, Г. А. Герасимович // Инновационные технологии и образование: материалы международной научно-практической конференции (Минск, 28 апреля 2022 г.): в 2 ч. / Белорусский национальный технический университет; редкол.: А. М. Маляревич (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2022. – Ч. 1. – С. 272–276.
2. Олифинович, Н. И. Подготовка молодежи к семейной жизни: учеб.-метод. пособие / Н. И. Олифинович, М. Л. Белановская, Т. В. Уласевич. - Минск: БГПУ, 2018. – 336 с.
3. Целуйко, В. М. Современная семья. Психология / В. М. Целуйко. – Москва: Владос, 2004. – 288 с.

УДК 378.091

Информационно-инновационные аспекты психолого-педагогического исследования влияния состояния нервной системы на развивающуюся личность будущего инженера-преподавателя

Качанов В. А., студент

Прокопенко И. Н., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Дронь М. И.

Аннотация:

В статье раскрыты проблемы влияния психического состояния и в особенности состояния нервной системы на развивающуюся личность будущего инженера-преподавателя. Показана значимость систематической диагностики и учета влияния нервно-психических составляющих функционального состояния на продуктивность деятельности человека.

В жизнедеятельности человека на всех этапах его развития важную роль играют психические состояния, в которых он находится в зависимости от воздействия окружающей среды и особенностей личности и в частности, от особенностей функционирования нервной системы [1].

Психические состояния в жизнедеятельности человека, его личностного, профессионального развития, самочувствия, работоспособности на всех этапах – от младенческого до юношеского и взрослого являются значимым фактором.

Задающим, интегрирующим и объединяющим звеном в этих процессах является нервная система человека, качество ее функционирования, связанное и с эффективностью протекания информационных процессов как в самой нервной системе, так и в организме в целом [2].

В современной литературе по медицине [3], психологии [1, 4, 5], педагогике [2] существенная роль отводится состоянию функционирования нервной системы человека и ее влиянию на психические процессы, психические состояния, свойства, развитие как личности, так и человека в целом, продуктивность, эффективность и качество его деятельности.

Как отмечают психологи, психические (функциональные) состояния человека связаны с процессами гомеостаза (стремлению к равновесному состоянию) и адаптации (лат. *adaptatio* – прилаживание, приспособление) [1].

Опыт показывает, что качество развития и функционирования человека, как сложной системы, на всех этапах его жизнедеятельности зависит от таких психических состояний как 1) эмоциональные, 2) познавательные, 3) волевые, 4) практические [4]. Влияние этих состояний при различных видах деятельности меняется. В период учебной деятельности (учащиеся, студенты, магистранты, аспиранты) очень важны познавательные состояния. О роли других функциональных состояний в этот период тоже не следует забывать.

На подготовку инженера-преподавателя влияют также состояния преподавателя и студента, возникающие из соотношения таких структурных элементов их деятельности как «Цель – средство – результат» [4].

Если все названные выше составляющие конкретны, информационны, соответствуют друг другу и сложившей внешней и внут-

ренной ситуации, то человек испытывает положительные эмоции и находится в благоприятных функциональных состояниях, способствующих продуктивной, качественной деятельности.

В процессе деятельности возникают такие виды состояний как психическое утомление, отсутствие мотивации, стресс.

Стресс подразделяется на физиологический, психологический (информационный, эмоциональный).

Информация и информационный стресс в условиях информационно-цифрового общества играют исключительную роль как в подготовке инженера, так и инженера-преподавателя.

В ходе нашего исследования, наряду с теоретической работой, мы провели также психолого-педагогическое экспериментальное исследование по изучению информационно-инновационного аспекта влияния состояния нервной системы на развивающуюся личность будущего инженера-преподавателя.

С этой целью мы использовали анкету, ответы на вопросы которой оценивались по трем шкалам.

30–50 баллов – незначительное нервное напряжение; 51–70 баллов – умеренное нервное напряжение; 71–90 баллов – чрезмерное нервное напряжение [5].

Тестирование проводилось среди студентов второго курса Белорусского национального технического университета в октябре-ноябре месяце 2022 года.

Результаты обработки полученных данных – следующие:

Незначительное нервное напряжение – 21,1 %; умеренное нервное напряжение – 78,9 %; чрезмерное («экстенсивное») нервное напряжение – 0 %.

Полученные данные говорят о том, что хорошая подготовка студентов, знание материала не вызывает у них перегрузок при тестировании и имеются резервы в увеличении сложности и трудности выполняемых заданий.

Было выявлено, что влияние состояния нервной системы на развивающуюся личность проявилось в:

- 1) ускорении или замедлении темпов ее деятельности;
- 2) настроении человека в процессе решения задач;
- 3) качестве выполняемой работы;
- 4) способности воспринимать изменения окружающей среды;

- 5) способности реагировать на эти изменения;
- 6) способности адекватно оценивать свое состояние;
- 7) скорости оценки отклонения результата от поставленной цели;
- 8) качестве проектирования моделей предстоящей деятельности;
- 9) способности прогнозировать результаты своей деятельности;
- 10) скорости поиска эффективных средств достижения поставленных целей;
- 11) качестве выполняемых мыслительных операций;
- 12) способности оценивать перспективы своей жизнедеятельности;
- 13) скорости установления необходимых контактов и др.

Список использованных источников

1. Шершнева, Т. В. Электронный учебно-методический комплекс по модулю «Основы психологии» учебной дисциплины «Основы психологии и педагогики» СГМ «Философия» [Электронный ресурс]: для специальностей 1 ступени высшего образования / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Психология»; сост.: Т. В. Шершнева, С. Н. Островский. – Электрон. дан. – Минск: БНТУ, 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/73177>.
2. Дронь, М. И. Введение в информационную педагогику / М. И. Дронь. Минск: РИВШ, 2020. – 320 с.
3. Латышева, В. Я. Неврология и нейрохирургия: учеб. пособие / В. Я. Латышева, Б. В. Дривотинов, М. В. Олизарович. – Минск: Выш. шк., 2013. – 511 с.
4. Психология труда: учебно-методическое пособие / И. И. Лобач [и др.]; под ред. И. И. Лобача. – Минск: БНТУ, 2014. – 237 с.
5. Психология труда: учебно-методическое пособие к проведению практических занятий для студентов специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» / И. И. Лобач [и др.]; под ред. И. И. Лобача. – Минск: БНТУ, 2017. – 237 с.

УДК 159.9.07

**Лидерский потенциал студентов, приобретающих
специальности гуманитарного и технического профиля**

¹Калачик Е. М., студент 2 курса

²Ахременко И. Н., магистр

³Макуцевич И С., студент 3 курса

¹⁻²*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

³*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Бакунович М. Ф.

Аннотация:

В данной статье отражены особенности лидерского потенциала у студентов, осваивающих специальности гуманитарного и технического профиля, оценены возможности воспитания лидеров из числа студенческой молодежи с учетом профессиональной направленности.

Лидерство – феномен, интерес к которому отмечался издавна. Уже в Древнем мире было замечено, что далеко не каждый может и хочет стать лидером. Природу лидерства пытались объяснить с позиции наделения человека определенными качествами извне (божественные силы), с точки зрения обладания личностью качествами, позволяющими стать лидером, связав с возможностью воспитания и развития лидерских способностей.

К проблеме лидерства в психологии в последнее время стали обращаться все чаще. Процессы, происходящие в современном обществе и экономике, требуют хозяйственности, инициативы, самостоятельности, уверенности и умения повести за собой других, ибо объем и сложность задач не позволяют решить их в одиночку. Психологическим аспектам лидерства посвящены работы современных исследователей: Г. В. Вержибок, В. И. Шупляк, Ю. С. Кулинцевой, П. И. Николаева, Е. Я. Тягунова и иных. Исследования Д. С. Беспалова [1] раскрывают основы развития конструктивного и неконструктивного лидерства в молодежной среде. В исследованиях А. С. Чернышева, О. В. Чернышевой и А. А. Форопо-

новой показаны социально-психологические условия развития личностных и лидерских качеств студентов [3]. Уже в трудах Б. Г. Ананьева, И. А. Зимней, Е. Е. Сапоговой приведены подлинные аргументы в пользу развития лидерских способностей в студенческий период. Среди них – осознание себя субъектом деятельности, носителем общественных ценностей, полноценным участником отдельных социальных явлений. Это позволит развить инициативу, стремиться к успеху и повышать личностную эффективность. Ю. С. Кулинцева, исследуя лидерство в молодежной среде, определила: у студентов наиболее развиты устремления к лидерству в досуговой деятельности, наименьшее число лидерских устремлений отмечено среди реальных лидеров, и в трудовой деятельности. Ученая установила, что пассивный компонент лидерства имеет более высокие показатели. Несформированность поведенческой компоненты лидерских устремлений объясняют недостаточным уровнем притязаний, уровнем готовности, слабым уровнем реальной лидерской активности. Она описала 3 типа лидерских устремлений: 1) активные; 2) потенциально-активные; 3) пассивные (замкнуты на индивидуальном уровне развития) [2, с. 62–64]. Многообразие компонентов, определяющих облик лидерства в молодежной среде, принуждает исследовать лидерский потенциал более тщательно, учитывая профессиональную направленность студентов. В исследование были вовлечены студенты 2 и 3 курсов факультета социально-педагогических технологий БГПУ имени Максима Танка и факультета информационных технологий и робототехники БНТУ (по 25 студентов). Для диагностики использованы методики: экспресс-тест на лидерство, опросник «измерение потребности в достижении успеха у студентов», методика «Мотивация достижения успеха студентов в вузе» (по С. А. Пакулиной). «Экспресс тест на лидерство» показал, что у 10 % опрошенных лидерский потенциал низок (вероятно, эти респонденты неблагоприятно себя чувствовали в момент обследования); у 15 % нет нацеленности на построение карьеры, они не хотят выделяться на фоне других. Большинство респондентов (75 % опрошенных) обладает ярко выраженным лидерским потенциалом, что делает целесообразным развитие их управленческих навыков и в будущем, включение в кадровый резерв на руководящие должности. Студентов БГПУ с тенденцией к

лидерству оказалось в два раза больше, чем студентов-лидеров в БНТУ. Вероятно, это связано с особенностями возможностями проявить себя в процессе обучения. Технические дисциплины требуют четкого соблюдения правил и алгоритма выполнения операций и расчетов, способов представления полученной информации. Студенты-гуманитарии имеют явные преимущества, проявляя творчество на занятиях, особенно в виде тренингов, участвуя в подготовке многочисленных проектов, кейсов; проявляя инициативу вне занятий в ходе волонтерской деятельности, досуговой и в общении.

Делая выводы на основе опросника «Измерение потребности в достижении успеха у студентов» было выявлено следующее – студенты БГПУ имеют в среднем результаты «Выше среднего», что свидетельствует о наличии у них качеств: настойчивость в достижении своих целей; стремление решать задачу лучше, чем раньше; склонность сильно увлекаться работой; тенденция применять инновационные приемы работы в исполнении самых обычных дел; готовность принимать помощь и помогать другим при решении трудных задач. У студентов БНТУ также фиксируются эти же качества, но неудовлетворенность достигнутым проявляется гораздо чаще, нежели у студентов педагогической сферы. У студентов технического профиля отмечается недостаток духа соперничества, что снижает потенциал лидерства. Анализ данных, определенных с помощью методики «Мотивация достижения успеха студентов в вузе» (по С. А. Пакулиной) показал, что внутренний локус контроля в меньшей степени определяет проявление лидерских качеств, хотя он является более надежным инструментом. Причем, количество студентов БНТУ, проявляющих готовность к успеху, исходя из личностной значимости тех или иных факторов, на 10 % больше, чем в группе студентов гуманитарного профиля (БГПУ). Среди внутренних детерминант успеха ценнее успех, если он – результат собственной деятельности и успех, расцениваемый как призвание. Реже студенты стремятся к успеху, преодолевая препятствия. Вес самых малозначимых экстерналиных факторов соответствует верхним значениям внутренних факторов успеха. Студенты указали, что готовы стремиться к успеху для достижения материального уровня жизни, в погоне за властью и признанием. Знания этих особенностей позволяют управлять процессом воспитания лидера.

Список использованной литературы

1. Беспалов Д. В. Психологические особенности конструктивного и деструктивного лидерства в молодежных группах / Д. В. Беспалов // Концепт. – 2012. – № 9 (сентябрь). – ART 12124. – 0,5 п. л. – URL: <http://www.covenok.ru/koncept/2012/12124.htm>. – Гос. рег. Эл № ФС 77- 49965. – ISSN 2304-120X.
2. Кулинцева, Ю. С. Эмпирическое изучение лидерских устремлений у студентов вуза / Ю. С. Кулинцева // Российский психологический журнал. – 2011. – Т. 8. – № 2. – С. 61–65. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 12.10.2022.
3. Чернышев, А. С. Социально-психологические условия становления личностных и лидерских качеств студенческой молодежи / А. С. Чернышев, О. В. Чернышева, А. А. Форопонова // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2017. № 3 (43). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-psihologicheskie-usloviya-stanovleniya-lichnostnyh-i-liderskih-ka-chestv-studencheskoj-molodezhi>. – Дата доступа: 15.10.2022

УДК 159.9.07

Наличие соответствия выбора специальности и интересов у студентов технического вуза

Колоденко Е. А., студент

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Леонтьева Т. Г.

Аннотация:

Статья посвящена изучению интересов к определенному типу профессий студентов по методике Е. А. Климова. Описаны результаты проведенного исследования по изучению склонностей к пяти психотипам, выделенных Е. А. Климовым и способностей по тесту «Диагностика структуры сигнальных систем» Проанализированы,

какими способностями и качествами должен обладать специалист, выбирая соответствующий тип профессии.

Уровень жизни человека зависит от удовлетворения ряда потребностей, в число которых входит профессиональная деятельность. В связи с тем, что на работу приходится большая часть времени, она непосредственным образом влияет на психологическое состояние организма человека. Если человек занимается не любимым делом, пользы оно не принесет как самому исполнителю, так и лицам, получающим результат его деятельности [1]. Успешная реализация личности студентов зависит от того, какими факторами обусловлен их профессиональный выбор, насколько выбранная профессия отвечает интересам и способностям будущего специалиста, каков уровень достижений в сфере профессиональной деятельности, насколько субъект данной деятельности будет активным в процессе построения собственной профессиональной карьеры [2]. Для выявления отношения человека к окружающему миру, его интересов, склонностей и возможностей Климовым Е. А. был создан дифференциально-диагностический опросник, благодаря которому с максимальной точностью можно определить, какая профессия подходит человеку.

В основу данной методики положена основная классификация профессий по Е. А. Климову. Рассмотрим данную классификацию.

Человек – живая природа (П). Представители этого типа имеют дело с растительными и животными организмами, микроорганизмами и условиями их существования. От человека требуется инициатива и самостоятельность в решении конкретных задач, заботливость, терпение и дальновидность. Человек, работающий в этой сфере, должен быть спокойным и уравновешенным [3]. Человек-техника (Т). Работники имеют дело с неживыми, техническими объектами труда. Техника как предмет труда представляет широкие возможности для новаторства, выдумки, творчества, поэтому важное значение приобретает такое качество, как практическое мышление. Техническая фантазия, способность мысленно соединять и разъединять технические объекты и их части – важные условия для успеха в данной области [4]. Человек-человек (Ч). Такой тип характерен, как социальный, предпочитающий общение, помощи окружающим людям, взаимодействию, взаимопониманию с аудиторией

[5]. Человек-знаковая система (3). Чтобы успешно работать в какой-нибудь профессии данного типа, необходимо уметь мысленно погружаться в мир, казалось бы, сухих обозначений и сосредотачиваться на сведениях, которые они несут в себе. Особые требования профессии этого типа предъявляют к вниманию. Человек-художественный образ (X). Важнейшие требования, которые предъявляют профессии, связанные с изобразительной, музыкальной, литературно-художественной, актерско-сценической деятельностью человека – наличие способности к искусствам, творческое воображение, образное мышление, талант, трудолюбие [3].

С целью изучения интересов к определенному типу профессий у студентов, была использована методика Е. А. Климова. В данном тестировании участвовали 120 студентов 2 курса автотракторного факультета Белорусского национального технического университета в возрасте 18–19 лет, в таблице 1 и на рисунке 1 представлены результаты тестирования.

Результаты диагностики по тесту Е.А.Климова

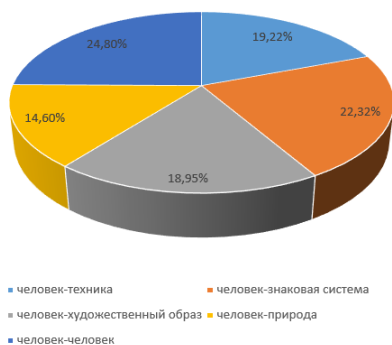


Рис. 1 – Графическое представление результатов исследования

Результаты дифференциально-диагностического опросника показывают к какой профессиональной сфере человек испытывает интерес и проявляет склонность. Соответственно, было выявлено, что среди респондентов преобладают типы: человек-человек – 24,80 %, человек-знаковая система – 22,32 %, человек-техника –

19,22 %. Это показывает, что большая часть студентов имеет ярко выраженный интерес к выбранной профессии и обучению в техническом университете.

В ходе анализа данных по тесту «Диагностика структуры сигнальных систем» (Э. Ф. Зеер, А. М. Павлова, Н. О. Садовникова) были получены следующие результаты: у большинства студентов на высоком уровне развита способность к символизации – 60 %, образность представлений – 52 %, способность к абстрагированию – 52 %. Среднюю степень выраженности студенты имеют к вербализации (55 %), рефлексированию и ручным навыкам (47 %). Способность к метафоризации у большинства (51 %) развита на низком уровне.

Рассмотрим содержательную характеристику данных способностей.

Высокий уровень способности к символизации выражается в умении обозначать те или иные явления знаками, формулами и графиками. Способность к абстрагированию, связана с умением связано обобщать явления окружающей действительности в конкретное, выходить в область абстракции, умение опираться на образы в процессе мышления. Образность представления и мышления выражается в умении передавать образы в рисунках, чертежах и схемах.

Средний уровень развития способности к вербализации проявляется в умении рассказчика передавать словами сведения о тех или иных событиях. Практически всегда способны улавливать тонкие оттенки в речи и распознать их. Шкала «Ручные навыки» раскрывается в технических навыках студентов, в способности мастерить, ремонтировать, осуществлять тонкие ручные манипуляции с предметами.

Способность к рефлексии раскрывается в продумывании своих действий. Выбор поведенческих и речевых моделей в различных ситуациях в большинстве случаев адекватен, однако используемые модели часто носят стереотипный характер.

Метафоризация – признак творческой одаренности. Это способность замечать метафору в речи, образах, стихах, художественных произведениях развита слабо, для студентов не характерно умение использовать слова в переносном значении.

Таким образом, профессиональное самоопределение студентов – это успешное начало профессиональной деятельности молодых специалистов, где вуз прилагает все усилия для того, чтобы выпускник стал конкурентоспособен на рынке труда и получил высо-

кооплачиваемую престижную работу. Данное исследование и эффективность работы БНТУ направленно на успешное начало профессиональной деятельности молодых специалистов, на помощь студентам в профессиональном становлении личности.

Список использованных источников

1. Зеер Э. Ф., Павлова А. М., Садовникова Н. О. Профорентология: Теория и практика: учеб. пособ. для высшей школы. – М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2004. – 192 с. (с. 138–144).

2. Лобач, И. И. Психология труда: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение (по направлениям)» / И. И. Лобач – Минск : БНТУ, 2017. – 186 с.

3. Смирнов, А. А., Психология вузовской адаптации / А. А. Смирнов – Ярославль: ЯрГУ, 2009. – 115 с.

4. Профорентация студентов вуза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/proforientatsiya-studentov-vuza/viewer>. Дата обращения: 10.11.2022.

5. Методика Е. А. Климова «Определение типа будущей профессии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://schelcol.ru/svedens/documents/abitur_proforientatsiya.pdf. Дата обращения: 10.11.2022.

6. Исследование склонностей к определенному типу профессий школьников и студентов по методике Е. А. Климова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38498127_74122750.pdf. Дата обращения: 10.11.2022.

УДК 159.99

**Психологические аспекты семейного воспитания молодежи
в учреждении высшего образования**

Кольбская Т. С., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Шершневa Т. В.

Аннотация:

В статье анализируется проблема семейного воспитания, в процессе которого формируются социальные установки и стратегии адаптивного поведения личности. Указывается на необходимость реализации задачи формирования фамилистической компетентности студентов в период их обучения, поскольку у молодежи часто имеется негативный образ семьи и брака, основанный на неблагоприятном опыте детско-родительских отношений и переживании развода родителей.

В современном мире семья находится в состоянии кризиса. Определение понятия семьи трансформируется. Все чаще дети рождаются в семьях, где супруги состоят в гражданском браке, когда родители принимают решения не регистрировать свои отношения и в любой момент могут прекратить вести общее хозяйство и расстаться. Все более широкое распространение получают гостевые браки, где отсутствует совместное ведение хозяйства. Достаточно часто встречаются женщины, которые осознанно идут на воспитание ребенка без супруга.

Понятие «семейное воспитание» можно рассматривать в широком и узком смысле. В широком смысле семейное воспитание является одной из древнейших форм социализации, органично сочетающей в себе объективное влияние культур, традиций, обычаев народа, семейно-бытовых условий и взаимодействия родителей с детьми, в процессе которого происходит полноценное развитие и формирование их личности. В узком смысле, как воспитательная деятельность родителей, семейное воспитание – это взаимодействие родителей с детьми, основанное на эмоциональной

близости, любви, заботе, уважении и защите ребенка, способствующее созданию благоприятных условий для удовлетворения потребностей, полноценного развития и саморазвития личности ребенка [3]. Семейное воспитание носит более эмоциональный характер, чем любое другое, поскольку его «ориентиром» является родительская любовь к детям. Семья обеспечивает базовое чувство безопасности, гарантируя безопасность ребенка при взаимодействии с окружающим миром, осваивая новые способы его исследования и реакции. Общение в семье позволяет ребенку выработать собственные взгляды, нормы, установки, идеи. Родители являются источником необходимого жизненного опыта для ребенка, богатство которого, как правило, обеспечивает легкость приспособления к новой среде и положительно реагируют на происходящие вокруг них изменения [3].

Перед учреждениями высшего образования сохраняется задача формирования позитивного отношения к традиционным семейным ценностям и ответственному родительству. Преподаватели университетов имеют возможность оказывать существенное влияние на формирование системы ценностей у студентов, что определяется возрастными особенностями студенчества. Современными студентами, в большинстве, являются люди в возрасте от 18 до 25 лет. Этот период жизни определяется как поздняя юность или ранняя зрелость. Так как данный возраст находится на стыке двух жизненных этапов, можно говорить о неоднозначности психологических характеристик данной возрастной группы. Учебно-профессиональная деятельность, являясь ведущей, требует от студента больших затрат времени и сил, что в свою очередь создает некоторую задержку в процессе социального становления студентов в сравнении с другими группами данного возраста. Этим факторами формируется ошибочное представление об обучающихся университетах как о нуждающихся в более лояльном отношении, социально незрелых личностях. Студенты воспринимают это как норму и не приобретают такие личностные качества, как ответственность, самостоятельность, инициативность. В этот возрастной период происходит стабилизация эмоциональной сферы, после бурного подросткового периода. Но все же у многих может наблюдаться гипертрофированная неудовлетворенность собой, окружающими его

людьми, своей жизнью, а также своего места в ней. В этот возрастной период также формируется эмоциональная культура студента, которая производит влияние на разного рода аспекты психологических свойств личности студентов. Эмоциональная культура является основой эмоциональной отзывчивости и создает ответственность молодого человека за свои переживания перед собой, а также перед окружающими его людьми. По мнению П. М. Якобсона, одной из основных черт эмоциональной культуры является способность к сопереживанию, т. е. эмпатии, чувствам других людей, а также «входить» в мир переживаний героев произведений и искусства и т. д. [цит. по 1]. Именно эмпатические способности личности имеют наибольшее значение в процессе предбрачного знакомства, в тот момент, когда происходит развитие и становление эмоциональных отношений между молодыми людьми.

Главную роль в формировании «образа семьи» у молодежи играет окружающая воспитательная среда, а средовым фактором будет являться родительская семья. Согласно статистике, представленной за 2021 год, в Республики Беларусь наибольшая половина вступивших в брак граждан в последующем расторгла брак. Максимальный процент разводов супругов встречается в возрастной категории от 45 до 49 лет [2], когда в семье есть дети-подростки и юноши или девушки. Развод родителей, безусловно, негативно влияет на представление девушек и юношей о супружеских отношениях. Ориентируясь на образ семьи в общественном сознании, а также опыт родительской семьи, девушки и юноши формируют свой собственный образ брака и семьи. Однако этот образ подвержен трансформации в процессе целенаправленного воспитания.

Таким образом, семейное воспитание представляет собой сложную систему. На него влияют наследственность и биологическое (естественное) здоровье детей и родителей, материальная и экономическая обеспеченность, социальный статус, образ жизни, количество членов семьи, место жительства семьи, отношение к ребенку. Роль учреждения образования по подготовке молодежи к семейной жизни состоит, на наш взгляд, в информировании юношей и девушек о современном состоянии института семьи и брака, в формировании фамилистической компетентности, подготовке к ответственному родительству, а также в

развитии у юношей и девушек качеств личности, способствующих выполнению ролей жены / мужа и родителей.

Список использованных источников

1. Рзаева, Ж. В. Особенности проявления эмпатии у студентов педагогических и психологических специальностей / Ж. В. Рзаева // Научные труды Республиканского высшей школы. Исторические и психолого-педагогические науки: сб. науч. ст.: в 2 ч. / под ред. В. Ф. Беркова. – Минск: РИВШ, 2010. – Ч. 2. – Вып. 9 (14). – С. 311–316.
2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации. – Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/Indicators/Preview?key=128417>. – Дата обращения: 10.10.2022.
3. Shershniova, T. V. Analysis of the peculiarities of raising children in Chinese and Belarusian families / T.V. Shershniova, P. Li // Лучшие научные исследования 2022 : сборник статей VII Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2022. – С. 140–144.

УДК 159.9.07

Интернет-зависимость и общительность у студентов, получающих психологическое и социально-педагогическое образование

¹Кривальцевич А. А., студент 2 курса

²Ахременко И. Н., магистр

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Бакунович М. Ф.

Аннотация:

В данной статье представлены результаты исследования, посвященного изучению соотношения Интернет-зависимости и общительности студентов, получающих психолого-педагогическое образование.

В современном мире, подверженном глобальному влиянию Интернета, все острее ощущается проблема интернет-зависимости как одной из тяжелейших видов нехимической аддикции, способной влиять на психологическое и физическое состояние человека. Для профилактики данного явления необходимо изучать внешние условия и внутренние предпосылки, предопределяющие его.

Понятие «интернет-зависимости» введено И. Гольдбергом и отражает зависимость от Интернета, которая имеет определенные проявления, влияет на личностные особенности человека, меняя его поведение. И. А. Сергеева и В. В. Кустова выявили, что студенты, увлеченные интернетом, информированы, имеют интеллектуальные интересы, развитое воображение (М), аналитичны и открыты к новым идеям (В, Q1). Им свойственны: работоспособность и упорство (С), серьезность, озабоченность и раздражительность (F, Q4), склонность к доминированию (Е), к риску и недооценка опасности (Н), и в то же время – чувствительность, способность к эмпатии и сопереживанию» [4, с. 68–69]. Исследование В. А. Лоскутовой показало: опасность интернет-зависимости состоит в том, что по окончании желаемого действия аддиктивного агента (интернет), «существует вероятность смены способа аддиктивной реализации на другие нехимические или химические аддикции» [2, с. 21].

Взаимодействие посредством Интернет парадоксально: с одной стороны, появляется возможность общаться с массовой аудиторией, удовлетворяя потребность в общении и развивая коммуникабельность, а, с другой стороны, частый выход в Интернет провоцирует развитие зависимости, которая препятствует реальному общению. Высказываются предположения, что частый уход в виртуальную реальность вызван низкой общительностью субъекта. Общительность часто заменяется словом «коммуникабельность». С. В. Митрухина и Е. С. Слюсарь, исследуя «коммуникабельность» – «умение налаживать контакты, способность к конструктивному и взаимообогащающему общению с другими людьми», выделили ее уровни: низкий,

свойственный замкнутым и стеснительным людям, которые стараются ограничить общение близкими и родными, и средний – в меру открытым, способным с легкостью вступить в диалог с незнакомцем [3, с. 123]. В. Борисова выявила, что «студенты технического профиля используют общение для получения разных эмоций, а гуманитарного – для результативного решения задач, ограничение общения им нужно для организации внутреннего диалога и внутренних ресурсов для увеличения продуктивности общения» [1, с. 224–225].

Попытка установить, связана ли интернет-зависимость с личностными особенностями – общительностью, предпринята при участии 43-х студентов факультета социально-педагогических технологий БГПУ. Для диагностики использованы тест К. Янга (Интернет-зависимость), в адаптации В. А. Лоскутовой; и тест общительности В. Ф. Ряховского. В результате выполнения теста установлено: обычными пользователями являются 6,97 %. Чрезмерно увлечены Интернетом – 74,42 %, статус интернет-зависимого есть опасность получить 74,42 % от числа группы опрошенных. Чрезмерное увлечение Интернетом В. А. Лоскутовой определено, как пограничное между отсутствием интернет-зависимости и ее наличием [2]. Среди данной категории студентов была выявлена мода на 9 баллов по показателю «Общительность». Тот же уровень общительности наблюдается и у 5 % студентов с предполагаемой Интернет-зависимостью. Это может указывать на отсутствие значимого влияния общительности на интернет-зависимость, но не отрицание связи между ними. В группе испытуемых не выявлены: явная некоммуникабельность, болезненный характер коммуникабельности (3 очка и меньше), замкнутость и неразговорчивость в сочетании с одиночеством (25–29 очков). Наполненность оставшихся групп отражена на рисунке 1.

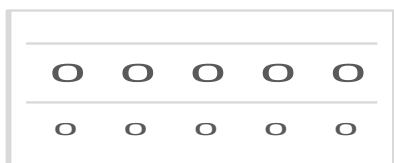


Рис. 1 – Группы студентов по уровню общительности

Как видно из рисунка, только около 10 % студентов испытывают сложности в общении, 25,6 % общаются на нормальном уровне и у 64,4 % общительность повышена. Гипотеза проверена посредством корреляционного анализа. Выявленная связь оказалась прямой, но не тесной ($r = 0,3$). Исследование подтвердило данные, установленные в 2021 С. Г. Головиной и А. П. Уткиной. Они коэффициент корреляции 0,3 интерпретировали так: «чем выше интернет-зависимость, тем ниже общительность студентов» [с. 132]. И. В. Герасимова дополнила эти факты: «компьютерная зависимость тесно связана с субъективными переживаниями человека, в частности, с чувством одиночества. Недостаток коммуникабельности препятствует контактам личности и может приводить к возникновению чувства одиночества. При низкой коммуникабельности (общительности) чаще всего возникают трудности в общении, изоляция и уход от реальных контактов» [с. 92]. Поэтому профилактика интернет-зависимости должна предусматривать меры по развитию общительности студентов.

Список использованных источников

1. Борисова, Е. В. Сравнительный анализ общительности студентов гуманитарного и технического профилей на этапе адаптации в вузе / Е. В. Борисова // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2019. – № 2. – С. 217–226.
2. Лоскутова, В. А. Интернет-зависимость – патология XXI века? / В. А. Лоскутова // Вопросы ментальной медицины и экологии. – Т. 6. – № 1. – С. 11–13.
3. Митрухина, С. В. Общительность как профессионально-важное качество будущих социальных работников / С. В. Митрухина, Е. С. Слюсарь // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 76-4. – С. 123–126.
4. Сергеева, И. А. Личностные особенности студентов с различной степенью увлеченности интернетом / И. А. Сергеева, В. В. Кустова // Вестник Курганского государственного университета. – 2019. – № 2 – С. 66–69.

Анализ уровня прокрастинации у студентов

Кульгейко С. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Пуйман С. А.

Аннотация:

Рассматривается явление прокрастинации и его воздействие на учебный процесс студентов ВУЗов. Анализируется результат опроса по методике К. Лэя среди студентов. Приводятся некоторые советы по борьбе с прокрастинацией.

В настоящее время достаточно остро встает проблема прокрастинации. Согласно статистике прокрастинация затрагивает примерно 15–20 % взрослых и примерно 25 % взрослых считают прокрастинацию определяющей чертой своего характера. Также примерно 80–95 % студентов в той или иной степени прокрастинируют, примерно 75 % считают себя прокрастинаторами, и примерно 50 % говорят, что прокрастинируют постоянно и это вызывает проблемы в их жизни [1].

Согласно Н. Милграму с соавторами [2] можно подразделить прокрастинацию на пять подтипов:

- 1) бытовая – откладывание домашних дел, которые должны выполняться регулярно;
- 2) прокрастинация в принятии решений (в том числе незначительных);
- 3) невротическая – 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 – откладывание выполнения учебных заданий, подготовки к экзаменам, зачетам.

Также по степени тяжести воздействия на человека прокрастинацию можно подразделить на три уровня: легкую, среднюю и тяжелую.

Где люди с низким уровнем своевременно выполняют поставленные задачи и достигают целей согласно плану и не допуская опозданий.

Люди со средним уровнем прокрастинации могут откладывать выполнение не очень важных и менее интересных для них дел на определенный срок. Однако в таком случае качество полученного результата не снижается, а время выполнения задачи увеличивается незначительно.

При высоком уровне прокрастинация становится повседневным поведенческим нарративом человека. Практически любое дело либо решение такой человек регулярно откладывает на следующий день, а затем, когда наступает крайний срок, выполняет в кратчайший промежуток времени, что в свою очередь значительно ухудшает качество итогового результата.

Для получения информации к последующему анализу уровня прокрастинации у студентов был сформирован онлайн опросник на базе методики К. Лэя. В опросе приняли участие 68 студентов различных учебных заведений РБ. Диагностика проводилась в октябре 2022 года однократно.

Соотношение участников опроса указано на рисунке 1.

Количество и пол участников опроса

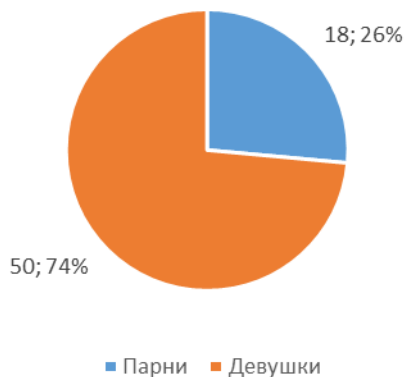


Рис. 1 – Соотношение участников опроса

В опроснике предлагалось 20 вопросов, с начислением баллов в зависимости от выбранного варианта ответа.

Высокому уровню прокрастинации соответствует количество набранных баллов в диапазоне 61–100.

Среднему уровню соответствует количество баллов в диапазоне от 46 до 60.

Низкому уровню прокрастинации соответствует количество баллов от 20 до 45.

На рисунке 2 представлены результаты опроса в численном и процентном соотношении.



Рис. 2 – Результаты опроса

По результатам опроса количество баллов варьируется от 33 до 94. В итоге практически три четверти опрошиваемых имеют выраженную прокрастинацию и 35 процентов прокрастинацию в тяжелой форме.

Студенты, у которых выявлен низкий уровень прокрастинации, не являются систематическими прокрастинаторами, они контролируют свои задачи и действуют согласно плану.

У студентов со средним уровнем прокрастинации, прокрастинация может оказывать влияние на характер их поведения. Для таких

студентов важно понять, почему они прокрастинируют и выявить причины этого явления. Ведь некоторые причины могут зависеть от них самих, и студенты способны самостоятельно изменить что-либо в своем образе жизни для снижения уровня прокрастинации.

Студентам с высоким уровнем прокрастинации стоит серьезно воспринимать эту проблему и приложить усилия для борьбы с ней. Необходимо различать лень и прокрастинации, в первом случае для человека характерны апатия и бездействие. А прокрастинация – это активный процесс, который зачастую предполагает игнорирование менее приятной, но более важной задачи и замещение ее менее важной или зачастую бесполезной, но более приятной для человека задачей. Стоит помнить, что прокрастинация – это скорее психическое расстройство, связанное с различными особенностями, образованиями личности, такими как тревожность, перфекционизм, сформированный в школе «комплекс отличника». Поэтому прокрастинация требует особый подход для борьбы с ее воздействием. В первую очередь следует признать существование этой проблемы и поставить для себя необходимую цель. Важно продумать промежуточные задачи для достижения итоговой цели и научиться правильно расставлять приоритеты. Необходимо начать регулярное выполнение простых ежедневных процедур для тренировки силы воли. Очень важно персональное отношение человека к задаче, поэтому если вам неприятна сама задача, постарайтесь взглянуть на нее с другой стороны и правильно оценить ее важность. Стоит правильно распределять время в течение дня, чтобы избежать работы поздно ночью, что является причиной усталости и низкого качества получаемого результата.

Список использованных источников

1. Procrastination Statistics: Interesting and Useful Statistics about Procrastination https://solvingprocrastination.com/procrastination-statistics/#Statistics_about_procrastinators. Milgram et al., 1998.

УДК 159.9.072

**Изучение межличностной зависимости
студентов БНТУ 1 курса**

Кубрин Д. С., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.

Аннотация:

Рассматриваются факторы, влияющие на формирование личности, раскрыты понятия «стереотип», «конформизм», «межличностная зависимость». Проведено исследование межличностной зависимости студентов по методике Р. Гирцфильда «Тест межличностной зависимости».

Личность – это индивид, вступающий в социальные взаимоотношения, выполняющий социальную роль, обладающий мировоззрением и морально-этическими нормами. Формирование личности происходит в процессе социализации и зависит от многих условий и факторов. Важно отметить, что на формирование личности так же сильно влияет общественное мнение. Общественное мнение – это совокупность точек зрения людей по какому-либо факту или поводу. Насколько мы самостоятельны в своих суждениях и решениях, и как влияет общественное мнение? Именно общественное мнение диктует нам моральные-этические правила. Таким образом общественное мнение задает правила отношений между людьми, например: отношение подчиненного к начальнику, отношение сына к отцу и т. д.

Эти правила могут кардинально отличаться в другом обществе. Помимо созданий правил, общественное мнение создает массовые явление такое как – стереотип. В 1922 году Уолтер Липпман в работе «Общественное мнение» вводит понятие «стереотип» [2]. Стереотип – это упорядоченные, схематичные, детерминированные культурой «картинки мира» в голове человека, которые экономят его усилия при восприятии сложных социальных объектов и защищают его ценности, позиции и права [2].

Стереотипы оказывают значительное влияние на межличностные отношения и взаимодействия между социальными группами. При этом порой стереотипы содержат искаженный образ чего-либо: человека или социальной группы, возраста, религии, гендера и т. д. В истории существует множество примеров использования стереотипов.

Не менее важным массовым явлением является конформизм. Конформизм – процесс изменения установок, мнений, восприятия, поведения в сторону согласия с группой под влиянием феномена группового давления. Конформизм – это отсутствие собственной позиции, порой даже мнения по тому или иному поводу, следование образу.

Человек хочет быть принятым обществом, социальной группой. Так в психологии появилась теория «спирали молчания» созданная Э. Ноэль-Нойман. Согласно этой теории: человек, видя, что его собственная позиция противоречит доминирующей общественной, общественной позиции, «замолкает», старается не высказывать свою позицию дабы не противоречить общественной, боясь оказаться в меньшинстве [3]. Результатом психологического внутриличностного конфликта с обществом, издержек в воспитании является межличностная зависимость. Межличностная зависимость – это расстройство поведения и отношений с фиксацией на окружающих людях или конкретном человеке, в основе которого лежит сильная потребность в определенном лице с целью получения его поддержки и помощи и неспособность индивида к самостоятельному поведению.

Для исследования межличностной зависимости студентов использовалась методика Р. Гирцфильда «Тест межличностной зависимости» (адаптация О. П. Макушиной), включающий шкалы: эмоциональная опора на других, неуверенность в себе, стремление к автономии, зависимость [1]. Цель данного исследования: узнать уровень межличностной зависимости студентов 1 курса. В исследовании приняли 30 студентов 1 курса.

По результатам шкалы «Эмоциональная опора на других»: 70 % выборки имеют средний показатель, 30 % выборки имеют высокий показатель. Низкий показатель не выявлен. Данные результаты показывают, что студенты с высоким показателем сильно ориентированы на эмоциональную поддержку других людей, чувствительны к критике и боятся потерять место в социальной группе. По результатам шкалы «Неуверенность в себе»: 70 %

выборки имеют средний показатель, 30 % выборки имеют высокий показатель. Низкий показатель не выявлен. Результаты данной шкалы показывают, что большинство студентов не уверены с тем, что могут справиться самостоятельно с личностными проблемами, с которыми сталкивается человек. Студенты предпочитают ведомую позицию: легко уступать в споре, несамостоятельность в принятии решений. По результатам шкалы «Стремление к автономии»: 75 % выборки имеют средний показатель, 25 % выборки имеют высокий показатель. Низкий показатель не выявлен. Большинство студентов ориентируется на других, но при этом определяют свои позиции и принимают ответственность самостоятельно. А результат шкалы «Зависимость» состоит из показателей трех предыдущих шкал. 80 % выборки имеют средний показатель, 20 % выборки имеют высокий показатель. Таким образом, можно сказать, что у большинства опрошенных студентов средний показатель межличностной зависимости. Данный показатель межличностной зависимости показывает, что у студентов еще присутствует большая потребность в эмоциональной близости, любви и принятии действий со стороны значимых людей и ожидание от них поддержки. Можно предположить, что по мере взросления и получения опыта показатель межличностной зависимости будет опускаться, означая получение автономии своих действий.

Список использованных источников

1. Гиршфильд, Р. Тест межличностной зависимости Р. Гиршфильда (адаптация О. П. Макушиной) – Режим доступа: – <http://dip-psi.ru/psikhologicheskiye-testy/post/oprosnik-mezhlichnostnoy-zavisimosti> – Дата доступа: 13.10.2022.
2. Уолтер Липпман, У. Общественное мнение – Режим доступа: – <http://kyiv-heritage-uide.com/sites/default/files>. – Дата доступа: 23.10.2022.
3. Э. Ноэль-Нойман «Спираль молчания» Режим доступа: – <https://psyfactor.org/lib/nazarov1.htm> – Дата доступа: 13.10.2022.

УДК 159.99

Согласованность компонентов направленности личности с требованиями профессиональной деятельности у студентов специальности «Социальная и психолого-педагогическая помощь»

¹Ловчач Д. А., студент

²Ахременко И. Н., магистр

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к. пс.н., доцент Бакунович М.Ф.

Аннотация:

В данной статье рассматриваются особенности личностной мотивации и ценностные ориентации у будущих психологов и социальных педагогов на этапе профессионального обучения. Эмпирические данные, полученные в ходе пилотажного исследования, показывают, что в ходе обучения личностная направленность приобретает согласованность с требованиями профессии.

В ходе многочисленных исследований (Н. Н. Захаров, Е. А. Климов, С. П. Крягже, Н. М. Лебедева, Э. Ф. Зеер, В. В. Кривневич, К. Д. Левитов, В. С. Лукина, В. Н. Парамзин, Т. И. Шалавина). посвященных профессиональному самоопределению, установлено: выбирая профессию, человек планирует способ существования, соотнося свой будущий профессиональный статус со смысложизненными ценностями [1]. В русле данного подхода выполнены исследования К. А. Абульхановой-Славской, М. Р. Гинзбурга, Е. И. Головахи и иных. Вместе с тем, очевидно, изменения личности под влиянием профессии также происходит. Они, явно, затрагивают и направленность, все ее структурные компоненты.

Цель исследования: установление степени согласованности направленности личности с требованиями предстоящей профессиональной деятельности студентов специальности «социальная и психолого-педагогическая помощь». *Гипотеза исследования:* компоненты направленности личности: мотивация и ценностные ориента-

ции согласуются с требованиями профессиональной деятельности. Для исследования компонентов направленности применены методики: 1. «Методика определения основных мотивов выбора профессии» Е. М. Павлютенкова. 2. «Ценностные ориентации» М. Рокича. 3. «Свободный выбор ценностей» (Е. Б. Фанталова).

В ходе теоретического исследования установлено: профессии педагог-психолог и социальный педагог относятся к системе «человек-человек» и принадлежат к категории «помогающих профессий». Лица, выбирающие профессии системы «человек-человек» должны иметь гуманистическую направленность личности: 1) представление об абсолютной ценности каждого человека; 2) личностную и социальную ответственность; 3) обостренное чувство добра и социальной справедливости; 4) чувство собственного достоинства и уважение достоинства другого человека; 5) терпимость, вежливость, порядочность, готовность понять других и прийти к ним на помощь; 6) гармоничность «Я-концепции», эмоциональная устойчивость, социальная адаптированность (Л. В. Мардахаев); 7) составляющие коммуникативной диспозиции: рефлексия, идентификацию, эмпатию, гибкость в общении, эмоциональную устойчивость. Результаты, полученные с помощью «Методики определения основных мотивов выбора профессии» (Е. М. Павлютенков), позволили установить наиболее выраженные и часто проявленные мотивы (1–5 существенно выражены у студентов 3-го курса): 1) социальные: стремление содействовать общественному прогрессу личным трудом; 2) моральные: по улучшению своего духовного мира; 3) познавательные – по овладению специальными знаниями, познание содержания конкретного труда; 4) творческие, – оригинальность в работе, совершение научных открытий; 5) практические, связанные с содержанием труда. У студентов 1-го курса доминанта в мотивации не выявлена, указанные мотивы сочетаются с другими, но упоминаются и престижные мотивы – стремление к профессиям, которые ценятся среди знакомых, позволяют достичь видного положения в обществе, обеспечивают быстрое продвижение по службе. Иногда просматриваются творческие мотивы. Исследование ценностных ориентаций выявило, что главными терминальными ценностями стали: здоровье, любовь, свобода, счастливая семейная жизнь, развитие/познание, творчество (1 курс) и здоровье, активная деятельная жизнь, интересная работа, развитие, продуктивная жизнь, уважение к

себе, общественное признание (3 курс). Среди инструментальных значимы: смелость в отстаивании своих интересов, исполнительность, независимость, широта взглядов, жизнерадостность, самоконтроль (1 курс) и ответственность, жизнерадостность, образованность, чуткость, непримиримость к недостаткам, самоконтроль (3 курс). Применение методики «Свободный выбор ценностей» (Е. Б. Фанталова) показало: 1 курс чаще выбирал ценности, относящиеся к категориям: а) ценности, как характерологические и личностные качества; б) ценности, как материальные и житейские блага; в) ценности, как процессы определенной деятельности, занятия; а 3-ий предпочел: а) ценности – отношение к жизненным проявлениям; б) ценности, как характерологические и личностные качества; в) ценности, как процессы определенной деятельности. В выборке студентов 1 курса соотношение ценностей-целей и доступных ценностей указывало на наличие внутренних конфликтов или на резерв внутреннего фонда. Среди студентов 3 курса эти явления также встречаются, но они уже не доминируют. Большинство респондентов показали согласованность доступных ценностей с желательными и отсутствие конфликта с реальной жизнью.

Итоги исследования свидетельствуют: компоненты направленности личности студентов специальности «Социальная и психолого-педагогическая помощь» согласуются с требованиями, предъявляемыми профессией к личности специалиста. На это указывают факты: 1. В процессе обучения (от курса к курсу) все более отчетливо просматривается тенденция к проявлению гуманистической направленности личности: это отражают мотивы и ценностные ориентации. 2. Проявляется интерес к собственной личности от 1 курса к 3-ему. 3. В процессе профессионального становления улучшается понимание себя, что способствует уменьшению внутриличностных конфликтов и внутренних вакуумов, возникающих при отсутствии жизненных целей.

Список использованных источников

1. Болучевская, В. В. Профессиональное самоопределение будущих специалистов помогающих профессий: Монография / В. В. Болучевская. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2010. – 264 с.

2. Грачева, О. Г. Ценности и мотивы личности как факторы выбора профессии выпускниками школ [Электронный ресурс] / О. Г. Грачева // Сер. Акмеология образования. Психология развития – 2012. – Вып. 2. – Режим доступа: file:///C:/Users/user/Downloads/tsennosti-i-motivy-lichnosti-kak-factory-vybora-professii-vypusknikami-shkol.pdf. – Дата доступа: 02.11.2022.

УДК 159.99

Продуктивность и саморазвитие личности

Лысенкова Л. В., студент

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: к.п.н., доцент Шершневa Т. В.

Аннотация:

Рассматривается тенденция заботы о себе и своей психике. А именно: как в стремлении стать лучшей версией себя молодежь переходит на проживании жизни крайностями; когда саморазвитие действительно полезно, а когда следует остановиться; почему саморазвитие можно считать угрозой для продуктивности личности.

Саморазвитие в нынешнем обществе – это уже как религия. Причин для ее распространения много, но в данной статье рассматривается только две: повышение уровня жизни населения; поведенческая теория личности.

В первую очередь, тенденцию саморазвития можно связать с уровнем жизни населения. В сравнении с 1991 г., уровень малообеспеченности населения Республики Беларусь, по официальным данным, стал меньше. Что свидетельствует о повышении уровня жизни населения.

Пирамида Маслоу демонстрирует: когда у человека удовлетворены базовые потребности, актуальными становятся потребности иного порядка. То есть, когда жизнь человека начинает становиться комфортнее, тогда для него становятся важным составляющие следующей ступени: достижение новых высот,

качество межличностных отношений, духовное развитие, познание внешнего и внутреннего мира.

Во вторую очередь, можно рассматривать развитие поведенческой теории личности (бихевиоризма) – как причину стремительного распространения тенденции. Основной идеей направления является то, что человеческое поведение регулируется сложным взаимодействием внутренних факторов личности с окружающей средой [1].

Изучением направления бихевиоризма занимался американский психолог Дж. Роттер. В теории социального научения Дж. Роттера заложено прогнозирование поведения человека в сложных ситуациях [1].

К примеру, подросток, который плохо изучил популярную книгу по психологии, ожидает того, что его окружение откажется с ним обсуждать темы по психологии вообще. Поэтому можно прогнозировать, что человек либо забросит изучение психологии, либо предпримет действия, чтобы предотвратить ожидаемый результат.

То есть, исходя из учения психолога, можно сделать вывод: успех распространения тенденции саморазвития зависит от правильной регуляции между внутренними факторами личности и средой.

На данный момент процессы, происходящие в сфере саморазвития и заботы о психике, можно поделить на четыре уровня спроса-предложения: объективно необходимая работа с психическим здоровьем; забота о психическом здоровье, совершенствование личности как часть образа жизни; зависимость от улучшения себя, саморазвитие в качестве прокрастинации и формы эскапизма; надежды о быстром изменении своей жизни способами не имеющими доказанной эффективности [2].

Среди уровней наблюдается ряд крайностей, а именно:

Во-первых, саморазвитие – как «легальная» форма прокрастинации, эскапизма, продления собственной инфантильности. Человеку намного проще оправдать себя, если он всю ночь смотрел на видео-площадке лекции психологов, а не кино. Ему легче читать книги с советами по быстрому улучшению отношений с окружающими, чем вступать в отношения с реальностью, где от него потребуются действия. Так самопомощь и саморазвитие становятся иллюзией деятельности: человеку кажется, что он проводит время с пользой, но в его жизни ничего не меняется. А если что-то пойдет не так, то человек просто перекладывает всю вину на тренинги и чудо-техники.

Во-вторых, решение реальных проблем заменяется духовно-эзотерическими практиками. Это когда человек, вместо решения реальных вопросов, связанных с его эмоциональными проблемами и обычными жизненными задачами, уходит в духовно-эзотерические практики. Ему кажется, что так он работает над собой, а на самом деле таким путем психика пытается справиться со стрессом.

В-третьих, распространение синдрома «недостаточно проработанного человека». Данный симптом на самом деле становится все более распространенным в современном мире, и это не сложно заметить. Особенно это заметно, когда простая беседа с другим человеком перерастает в полное интеллектуальное общение по типу: «что ты изучил сегодня ночью».

Рассмотрев крайности, напрямую связанные с саморазвитием, можно сделать вывод: саморазвитие напрямую влияет на продуктивность человека.

От чего же так? От того, что личная продуктивность человека – это коэффициент, который показывает, насколько человек продуктивен в выполнении своих ежедневных задач и насколько интенсивно продвигается в достижении своих целей. А так как распространенные крайности, которые все чаще встречающиеся в саморазвитии, напрямую влияют на то, что человек делает на протяжении дня (от чего не соблюдает режим сна, почему перестает общаться на простые темы с другими людьми, почему начинает слишком много требовать от себя той информации, которая не принесет ему ни удовольствия, ни хоть какой-нибудь пользы и т. п.), то они напрямую влияют и на сам коэффициент продуктивности человека.

Анализ «саморазвития», представленный в данной статье, можно эффективно использовать в учебном процессе, либо же на предприятии. Выяснив, что послужило стремительному распространению тенденции, имеется возможность распространять такими же методами новые методики в образовании.

Список использованных источников

1. Поведенческая теория личности (бихевиоризм) – Психология и педагогика [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

https://studme.org/175947/psihologiya/povedencheskaya_teoriya_lichnosti_biheviorizm – Дата доступа: 26.09.2022.

2. Рай для взрослых инфантилов: почему нас захватила эпидемия саморазвития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/forbeslife/453839-raj-dla-vzroslyh-infantilov-po-cemu-nas-zahvatila-epidemia-samorazvitiya> – Дата доступа: 25.09.2022.

ДК 159.99

Стрессоустойчивость студентов

Малявко А. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.

Аннотация:

Рассматривается вопрос стрессоустойчивости, дано определение, рассмотрены факторы, влияющие на уровень стрессоустойчивости. Проведено исследование уровня стрессоустойчивости у студентов БНТУ ФТУГ.

В настоящее время ритм жизни стал более быстрым. Возможно, люди стали более целеустремленными и активными, хотят все успеть. К этому можно прибавить различные факторы внешней и внутренней среды: огромный объем информации, экономические и социальные вызовы, и т. д. Психическое напряжение имеет свойство накапливаться и вызывать негативное влияние на здоровье. Как противовес человек предпринимает шаги для сохранения психического и физического здоровья – способы и методы повышения стрессоустойчивости.

Стрессоустойчивость человека [4] – умение преодолевать трудности, подавлять свои негативные эмоции, проявлять выдержку и такт, определяется совокупностью индивидуальных качеств, позволяющих человеку переносить значительные интеллектуальные, волевые и эмоциональные нагрузки, без особых вредных последствий для деятельности, окружающих и своего здоровья. Ее

показатели у каждого человека совершенно разные, а зависит она от множества внутренних и внешних факторов [4].

Стоит отметить, что высокая стрессоустойчивость свойственна не всем людям, а только тем, кто обладает определенными чертами характера. К этим чертам можно отнести следующие: умение прогнозировать; способность к одновременному выполнению нескольких задач; опыт в переживании стресса; мотивация к преодолению стресса; уверенность в себе; тип темперамента [3].

Помимо перечисленного, на показатели стрессоустойчивости влияют еще и жизненные принципы человека, направляющие его поведение в жизни. Это может быть «ответственность за свои поступки, стремление самостоятельно решать проблемы, умение добиваться своего, позитивный взгляд на жизнь и другие подобные вещи, служащие базовыми поведенческими установками и формирующие мировоззрение» [3].

Если говорить о студентах, то они, вступая в студенческую жизнь, постоянно находятся в стрессовых ситуациях. По результатам исследований Антроповой К. А. и Колесниковой А. А. [1] в 2015 году наблюдаются следующие результаты: 57 % студентов и 28 % студенток имеют высокий уровень стрессоустойчивости; 35 % студентов и 36 % студенток имеют средний уровень стрессоустойчивости; 8 % студентов и 36 % студенток имеют низкий уровень стрессоустойчивости [1].

Для того, чтобы более подробно исследовать данную тему, у студентов Белорусского национального технического университета Факультета технологий управления и гуманитаризации было проведено тестирование на выявление стрессоустойчивости [2]. Согласно результатам 44 % студентов и 67 % студенток имеют высокий уровень стрессоустойчивости, 56 % и 33 % парней и девушек соответственно имеют средний уровень. Можно сделать вывод, что уровень стрессоустойчивости, по сравнению с предыдущими годами вырос. Это может быть связано с умением студентов справляться с повышенными нагрузками, расставлять приоритеты, а также с улучшением условий обучения.

Если рассмотреть результаты теста подробнее, то у 33 % опрошенных определен высокий уровень стрессоустойчивости. Сильные потрясения данные люди воспринимают как жизненный урок,

умеют использовать свои сильные стороны и быстро восстанавливать свое психическое состояние. Также у 22 % испытуемых выявлен уровень выше среднего. Для данного типа устойчивости свойственны такие показатели как: высокое самосознание, умение регулировать свои эмоции, внутренний самоконтроль. У 22 % опрошенных студентов уровень устойчивости перед стрессом чуть выше среднего. Люди с этим типом стрессоустойчивости обладают высоким уровнем самозащиты и умением расслабляться в любой обстановке. Средний уровень, исходя из опроса, присущ 22 % студентов. Данный тип устойчивости говорит о том, что у людей работает внутренняя защита и они легко снимают нервные перевозбуждения, но не полностью.

Такие результаты свидетельствуют о том, что студенты в целом справляются со стрессом. Например, на вопрос: «Как часто возникают конфликтные ситуации?», 56 % опрошенных ответили: «Редко». На вопрос: «Страдаете ли бессонницей?», 67 % испытуемых ответили: «Редко». На вопрос: «Хватает ли времени на отдых?», 28 % ответили положительно и еще 44 % – «Не всегда». Однако, только 11 % респондентов редко бывают раздражительны. А на вопрос: «Часто ли вы эмоционально и болезненно переживаете неприятность?» 33 % ответили отрицательно.

Подводя итог, можно сказать, что воздействия стресса в современном мире не избежать, стрессовая обстановка может складываться повсеместно, в том числе и в образовательном пространстве. Поэтому важно повышать стрессоустойчивость. Это можно реализовывать разными способами: удалить источники стресса, праздновать свои достижения, мыслить позитивно, распределять нагрузку, общаться с родными и друзьями.

Список использованных источников

1. Антропова К. А., Колесникова А. А. Проблема стрессоустойчивости студентов – Режим доступа: – plai/stati/pedagogika-bezopasnosti-2013/problema-stressoustoychivosti-studentov/ – Дата доступа: 23.10.2022.

2. Леонова Е. Стрессоустойчивость и как ее повысить – Режим доступа: – <https://hurma.work/rf/blog/zachem-nuzhna-stressoustojchivost-i-kak-ee-povysit-2/> – Дата доступа: 15.10.2022.

3. Стрессоустойчивость, характеристики, преимущества, методы повышения – Режим доступа: – <https://4brain.ru/blog/stress-resistance-tips/> – Дата доступа: 15.10.2022.

4. Что такое стрессоустойчивость – Режим доступа: – <https://rpb.med.cap.ru/prakticheskaya-psiholgiya/chto-takoe-stressoustojchivostj> – Дата доступа: 15.10.2022.

УДК 159.9

Особенности представлений о близких отношениях у юношей и девушек

Новицкая К. Ю., студент

Филиал ФГБОУ ВО

«Российский государственный социальный университет»

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.психол.н., доцент Самаль Е. В.

Аннотация:

Рассматривается проблема представлений о близких отношениях у юношей и девушек. На основании анализа результатов проведенного анкетирования был сделан вывод о том, что эти представления отличаются у молодежи разного пола. Схожим является то, что юноши и девушки подчеркивают значимость доверия, стремления к взаимопониманию, отмечают наличие здоровых границ в близких отношениях.

Потребность в близости и потребность в романтических отношениях являются одними самых важных социальных потребностей в жизнедеятельности человека. Они касаются сферы межличностных отношений, которая оказывает влияние на эмоциональное состояние человека. А. Маслоу в своей известной пирамиде говорил о том, что потребность любить и быть любимым выступает как одна из основных потребностей человека [39]. Другие психологи (В. Франкл, К. Роджерс, Р. Мэй, Э. Фромм, Э. Эриксон), также утверждали, что достижение подлинной интимности с партнером является одной из основных задач личности. В период юношеского

возрастного этапа, этапа становления личности, впервые происходит соприкосновение с феноменом романтических отношений. Близость, которая раньше выступала в отношениях с родителями или опекунами, а также со сверстниками, становится новой исследуемой для них территорией.

Исходя из этого, изучение особенностей близких отношений у юношей и девушек является актуальным, и в нашем исследовании приняли участие 64 человека, из них 33 – обучающиеся старших классов (юношей – 10, девушек – 23; возраст от 16 до 17 лет), и 31 студент 1-ого курса университета (юношей – 10, девушек – 21; возраст от 17 до 19 лет). В качестве диагностического инструментария была использована авторская анкета на изучение представлений о близких отношениях из 18 вопросов закрытого и открытого типа. Результаты анкетирования показали, что в близких отношениях с партнером противоположного пола состоят 40 % опрошенных юношей и 75 % девушек. Не состоят в отношениях соответственно 60 % юношей и 25 % девушек. Как видим, девушки более активны в наличии близких отношений с противоположным полом. Более длительные отношения с противоположным полом характерны для юношей – 62,5 % из них от 1 года и более состоят в романтических отношениях с девушками. У девушек этот показатель – 47 %.

Далее, на основании полученных ответов мы выделили общее и особенное в понимании близких отношений у юношей и девушек. 80 % юношей и 95 % девушек с близкими отношениями связывают любовь, уважение, открытость. 85 % юношей и 90 % девушек характеризуют близкие отношения через доверие. Близкие отношения как дружбу определяют 75 % юношей и 70 % девушек. 60 % юношей рассматривают близкие отношения через общие ценности и общие увлечения. Эти показатели близких отношений более значимы для девушек (75 % и 68 % соответственно).

Сексуальные отношения в близких отношениях более значимы для юношей (65 %) по сравнению с девушками (43 %). Также они придают более высокое значение эмоциональной привязанности в отношениях (65 %) по сравнению с девушками (48 %). Проявление симпатии также более характерно для юношей (60 % чем для девушек (34 %)). У девушек близкие отношения ассоциируются более с сильными и глубокими чувствами, чем просто с симпатией. 90 %

юношей и 87 % девушек отметили, что в отношениях их радует понимание и забота, практически столько же указали на доверие в отношениях. Девушки выделяют более высокую роль духовной близости (79 %) по сравнению с юношами (65 %), и материальной щедрости (23 %) по сравнению с юношами (10 %). Отсутствие границ в отношениях как преимущество выделяет 20 % юношей и девушек.

Распределение ответов на вопрос, что беспокоит юношей и девушек в близких отношениях показало, что более всего юношей и девушек беспокоят: ложь и сокрытие информации (50 % и 52 %); контроль и манипуляция (50 % и 48 %). 40 % юношей и 50 % девушек отмечают полное недоверие и пренебрежение для разрушения отношений. Практически в одинаковой степени юноши и девушки указывают на обман (измену) (40 % и 43 %). 40 % юношей и 41 % девушек отмечают деструктивный характер эмоционального насилия. Роль отверженности сильнее проявилась у юношей (30 %) по сравнению с девушками (13 %). Также юноши отмечают более высокую значимость предательства (45 %) по сравнению с девушками (36 %), т. е. юноши более болезненно воспринимают отвержение, которое наносит удар по их самооценке. Девушки со своей стороны более отрицательно оценивают физическое насилие в отношениях (34 %) по сравнению с юношами (10 %).

Большинство юношей (85 %) и девушек (73 %) придерживаются мнения о том, восприятие близких отношений у них различно. Юноши отмечают важность для девушек надежных отношений, которые дают девушкам чувство защищенности, стабильности. Также они делают акцент на важности эмоциональной стороны отношений для девушек (комплименты, яркие эмоции), духовной близости, общих целей и увлечений. В оценке юношей, близкие отношения для них самих включают поддержку, доверие, уважение, заботу, понимание, физическую сторону отношений, душевную и духовную близость. Им важна уверенность в партнере, понимание, открытость. Девушки в отношениях с противоположным полом отмечают важность искренности и честности, взаимности, проявления нежности со стороны партнера. Отношения в их понимании должны способствовать личностному росту. В оценке девушек для юношей важна поддержка, уважение, духовная связь, уважение личностных границ, секс, забота, стабильность, самоутверждение, взаимопонимание. 60 % юношей и

61 % девушек легко проявляют свои чувства в отношениях, ответ «иногда» дали 25 % юношей и 32 % девушек. Очень тяжело проявлять свои чувства в отношениях больше юношам (15 %) по сравнению с девушками (7 %), девушкам легче вербализировать свои чувства, проявить эмоции в отношениях.

Основными индикаторами идеальных отношений для юношей являются любовь, понимание и доверие, необходимость постоянной работы над отношениями, важность терпения и желание служить партнеру, понимать, что он чувствует. Общение, совместное обсуждение планов, умение слушать друг друга рассматриваются юношами как условия для построения идеальных отношений. Девушки также говорят о важности уважения, доверия, общих интересов. Их ответы отличаются акцентом на уважении личных границ партнера, честности в отношениях. Близкие отношения должны сопровождаться эмоциональным комфортом, качественным общением, а их партнер должен быть надежным, сильным. Со своей стороны, они отмечают, что девушки должны вдохновлять партнера, поддерживать его.

Для выстраивания близких отношений материальное положение партнера не является важным для 20 % юношей и 18 % девушек. Социальный статус партнера более важен для юношей (45 %) по сравнению с девушками (25 %). Роль образования и культуры больше отмечают девушки (61 %) по сравнению с юношами (45 %). Материальное положение и социальный статус родителей партнера имеет более высокое значение для юношей (20 %), чем для девушек (9 %). Девушки отмечают более высокую значимость отношения родителей к партнеру (29 %) по сравнению с юношами (25 %). Также девушки отмечают более высокую роль отношения родителей партнера к ним (32 %) по сравнению с юношами (25 %).

Все девушки (100 %) и 75 % юношей отметили, что нужно работать над отношениями, стараться что-то изменить. 30 % юношей и 29 % девушек считают, что необходимо подстраиваться друг под друга и 10 % юношей указали, что девушка должна уступать парню. 65 % юношей и 68 % девушек заявляют, что могут постепенно адаптироваться к угрозе разрыва отношений. 15 % юношей и 16 % девушек отмечают, что им тяжело даже думать о такой ситуации. По 5 % респондентов высказались, что могут спокойно отреагировать на расставание со своим партнером.

Как мы видим, представления юношей и девушек о близких отношениях традиционно отличаются. Схожим является то, что юноши и девушки подчеркивают значимость доверия, стремления к взаимопониманию, наличия здоровых границ в близких отношениях.

Список использованных источников

1. Маслоу, А. Мотивация и личность / А. Маслоу. – СПб: Питер, 2006 г. – 352 с.

УДК 159.9.07

Особенности интернет-зависимости у студентов

¹Ордевич Д. С., студент

²Ахременко И. Н., магистр

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.психол.н., доцент Е. И. Сянега

Аннотация:

Влияние Интернета на личность особенно ощутимо из-за плотного вхождения интернет-ресурсов в нашу жизнь. Многие исследователи указывают на пагубность его влияния, а некоторые приводят факты о пользе. Проверке указанных версий посвящено данное исследование.

Рождение и распространение Интернета имеют технологические и социальные последствия. Актуальной проблемой современности выступает распространение интернет-зависимости. Понятие «интернет-зависимость» появилось с 1994 г. в зарубежной психологии и связано с именами К. Янга, И. Голдбери. К. Янг изначально указал, что интернет-зависимость обретает характер эпидемии. Согласно новейшим исследованиям, феноменологию интернет зависимости принято рассматривать в трех аспектах: 1) как вид девиантного поведения; 2) как способ адаптации личности, с нарушением

психологического благополучия; 3) как самостоятельное заболевание, возникшее в результате взаимного влияния патогенной среды и патологических черт личности [1, с. 45].

Ученые отмечают: формирование и развитие интернет-зависимости более характерно для студенческой аудитории. Дж. Грохол усматривает активное использование интернет-пространства как способа социализации, а интернет-зависимость, как этап адаптации [1, с. 48]. Иные исследователи настаивают на том, что интернет-зависимость указывает на особую организацию личности. По мнению Л. В. Мардахаевой, студенческой молодежи присущи специфические психологические и социальные черты, наличие которых свидетельствует о предрасположенности данной категории к возникновению интернет-зависимости: например, интровертные черты характера (трудность установления социальных контактов путем сосредоточения внимания на своем внутреннем мире, и другие) [2]. Сегодня изучение феноменологии интернет-зависимости представляет научный и практический интерес. Наиболее пристального внимания заслуживает категория лиц, среди которых зависимость наиболее часто встречается.

В литературе нередко высказываются предположения о том, что зависимость от Интернета свойственна лицам, имеющим трудности общения или испытывающими чувство одиночества (Н. Ю. Долгова, К. О. Мухаметшина, Е. С. Ушакова и иные). Приводятся факты и том, что Интернет пагубно влияет на личность [1, 2]. А. Е. Войскунский настаивает на том, что причины интернет-зависимости и влияние информационных технологий не может быть однозначно квалифицировано. Проверке источников и выявлению особенностей проявления интернет-зависимости посвящено данное пилотажное исследование. Степень увлеченности Интернетом оценивалась посредством анкетирования и применения модификации теста Интернет-зависимости К. Янг (В. А. Лоскутовой (Буровой)). Личностные особенности исследованы с помощью Методики субъективного ощущения одиночества Д. Рассела и М. Фергюсона. В исследовании приняли участие 52 студента факультета социально-педагогических технологий БГПУ имени Максима Танка в возрасте 18–22 лет. Степень их увлеченности интернет-ресурсами отражена на рис. 1.

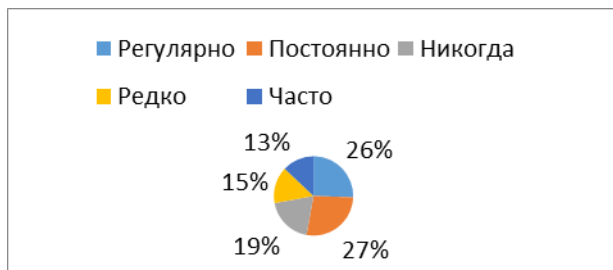


Рис. 1 – Частота использования Интернета

Более, чем 60 % испытуемых Интернет применяется довольно часто. Тестирование посредством модификации теста К. Янг (В. А. Лоскутовой (Буровой) показало, чрезмерная увлеченность уже является проблемой для 48,1 % опрошенных, тогда, как на интернет-зависимость можно указывать в отношении 8 студентов (15,4 %). Чуть больше 1/3 участников опроса – традиционные пользователи Интернета. Оценка субъективного ощущения одиночества Д. Рассела и М. Фергюсона показала, что от одиночества страдает почти половина исследуемой группы (рисунок 2).

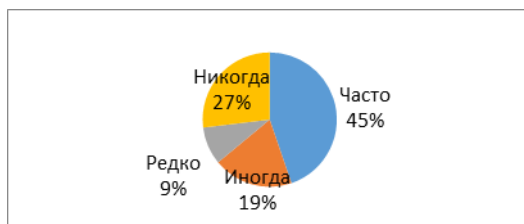


Рис. 2 – Уровень субъективного ощущения одиночества

Корреляционный анализ Ч. Спирмена выявил связь между чувством одиночества и зависимостью от Интернета ($R = 0,434$ при $p < 0,500$). Это указывает на то, что «зависимые» ищут возможность избавления от чувства одиночества в Интернет-пространстве. Специфика организации коммуникации в Интернете [1; 2; 3] помогает нивелировать некоторые сложности личностного характера. В таком слу-

чае, можно рассматривать Интернет, как временное лечебно-профилактическое средство психологической самопомощи личности.

Список использованных источников

1. Гришин, С. Е. Интернет-зависимость молодежи / С. Е. Гришин // Информационная безопасность регионов: Научно-практический журнал. – 2017. – № 2(27). – С. 44–49. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-zavisimost-molodezhi/viewer> – Дата доступа: 09.09.2022.
2. Кузнецова, Ю. М. Психология жителей Интернета / Ю. М. Кузнецова, Н. В. Чудова. – Москва: Изд-во ЛКИ, 2011. – 224 с.
3. Интернет-зависимое поведение. Критерии и методы диагностики: учеб. пособие / сост. В. Л. Малыгин [и др.]. – Москва: МГМСУ, 2011. – 32 с.

УДК 159.9

Различия в самоотношении и доминирующей личностной направленности у подростков из семей разного социального статуса

Печковская Ю. Ю., студент

Филиал ФГБОУ ВО

«Российский государственный социальный университет»

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Самаль Е. В.

Аннотация:

Рассматривается проблема самоотношения и направленности личности в подростковом возрасте. Статистически доказывается, что подростки из неполных семей отличаются более высокой закрытостью и внутренней конфликтностью, а подростки из многодетных семей – более высокой социоцентрической направленностью по сравнению с другими подростками.

Подростковый возраст – очень важный этап онтогенеза, в ходе которого формируется самооценка, Я-концепция, происходит становление индивидуальной системы ценностей и мировоззрения взрослеющей личности. Проблема самоотношения в структуре личности подростка играет немаловажную роль. Ведущую роль самоотношения в нормальном функционировании личности изучали такие отечественные психологи, как Б. Г. Ананьев, Р. Бернс, А. А. Бодалев, Л. И. Божович, Л. С. Выготский, И. С. Кон, А. Н. Леонтьев, М. И. Лисина, А. И. Липкина, Н. А. Менчинская, С. Р. Пантिलеев, А. М. Прихожан и др.

В 1974 году Н. И. Сарджвеладзе ввел термин «самоотношение», термин определялся как «отношение субъекта потребности к ситуации ее удовлетворения, которое нацелено на самого себя» [5].

С. Р. Пантилеев, опираясь на научные исследования В. В. Столина, определял самоотношение, как «динамическую иерархическую систему, в которой та или иная особенная модальность эмоционального отношения качестве ядерной структуры системы, занимая ведущее место в иерархии других аспектов самоотношения, и фактически определяя содержание и выраженность обобщенного устойчивого самоотношения» [4, с. 36]. Самоотношение имеет три компонента: когнитивный (основанный на знаниях о себе); конативный (поведенческий) как выбор тактик и стратегий поведения человека по отношению к важным ситуациям в жизни, к людям, и к самому себе; эмоциональный как переживание человека по отношению к окружающему миру, к деятельности, к себе и др. [1].

Проблема направленности личности изучалась множеством авторов: К. А. Абульханова-Славская, Б. Г. Ананьев, Л. И. Божович, Л. С. Выготский, И. Д. Егорычева, А. Н. Леонтьев, Б. Ф. Ломов, А. С. Макаренко, Б. С. Мерлин, А. В. Петровский, С. Л. Рубинштейн, Д. И. Фельдштейн, С. Т. Шацкий, Д. Б. Эльконин и др.

По мнению В. С. Мерлина, с одной стороны, направленность можно понимать, как совокупность или систему образований. Другая сторона будет заключаться в том, что эта система определяет направление поведения и деятельности человека, ориентирует его, определяет тенденции поведения и действий и в итоге определяет облик человека в социальном плане [3]. Егорычева И. Д. выделяет 4 основных типа личностной направленности: гуманистическую, эго-

истическую, депрессивную, суицидальную. Гуманистическая направленность характеризуется положительным отношением подростка к себе и обществу. Эгоистическая направленность характеризуется для подростка положительным отношением к себе и отрицательным – к обществу. Депрессивная направленность личности характеризуется тем, что для подростка он сам не представляет никакой ценности, а его отношение к обществу можно охарактеризовать как терпимое. Суицидальная направленность наблюдается в тех случаях, когда ни общество, ни личность для самой себя не представляют никакой ценности [2, с. 270].

Компоненты, которые входят в самоотношение и направленность личности подростка, играют важную роль не только в социализации, но и в реализации своих потребностей, желаний, реализации себя в жизни. Все это, безусловно, зависит от социума, в котором подросток существует, но основа закладывается в семье, где ребенок определяет отношение к самому себе и к окружающим, учится взаимодействовать с другими. Так же у подростка благодаря семье складываются устойчивые мотивы, которые образуют определяющее социальное поведение человека, его ценностные ориентации, влечение, интересы, желания, склонности, установки, убеждения, идеалы (духовности и мировоззрения).

Все выше сказанное обусловило актуальность исследования самоотношения и доминирующей личностной направленности у подростков из семей разного социального статуса.

Исследование проходило в ГУО «Средняя школа № 173 г. Минска». Респондентами данного исследования выступили подростки в возрасте от 13 до 17 лет. Выборочная совокупность составила 60 человек, из них 20 человек – из полных семей, 20 человек – их неполных семей, 20 человек – из многодетных семей. В качестве основных методик были использованы методика определения доминирующей личностной направленности подростка И. Д. Егорычевой, и методика исследования самоотношения (МИС; С. Р. Пантिलеев). Мы предположили, что самоотношение и доминирующая личностная направленность отличаются у подростков из семей с разным социальным статусом.

Для выявления различий в самоотношении и доминирующей личностной направленности у подростков из семей разного соци-

ального статуса был проведен сравнительный анализ с помощью H -критерия Крускала-Уоллиса. Предварительно проведена проверка распределения значения переменных на нормальность, которая показала, что практически по всем переменным значения отклоняются от нормального распределения.

Было установлено, что существуют статистически значимые различия у подростков по параметрам «Внутренняя честность» ($N = 6,775$ при $p = 0,033$), «Внутренняя конфликтность» ($N = 5,992$ при $p = 0,050$). Анализ суммы рангов по внутренней честности у подростков трех изучаемых групп, позволил заключить, что подростки из неполных семей отличаются более высоким показателем внутренней честности (обратная шкала), по сравнению с подростками из полных и многодетных семей. Это свидетельствует о том, что подростки из неполных семей более закрыты в ситуации, когда необходимо сказать о себе что-то значимое. Они не стремятся делиться с другими своими мыслями и переживаниями, склонны к преувеличению своих заслуг и достоинств. Подростки из неполных семей характеризуются более высоким показателем внутренней конфликтности по сравнению с подростками из полных и многодетных семей. Они больше сомневаются в себе. Полученный результат говорит о том, что подростки из неполных семей занимаются самокопанием и чрезмерной рефлексией своих недостатков. На этом фоне они могут быть очень тревожны, озабочены отношением других людей, переживать чувство вины.

Также была установлена тенденция к статистически значимому различию у подростков по параметру «Социоцентрическая направленность» ($N = 5,753$ при $p = 0,056$). Более низкая сумма рангов характерна для подростков из многодетных семей, что соответствует более высокой направленности этого типа. Из этого следует, что подростки из многодетных семей по сравнению с подростками из полных и неполных семей характеризуются более высокой социоцентрической направленностью. Они более зависимы от социального окружения, характеризуются более конформными установками. На фоне критического, иногда уничижительного отношения к другим, подростки из многодетных семей, демонстрируют уважительное отношение к другим людям, стремятся строго соблюдать социальные правила и нормы.

Таким образом, результаты эмпирического исследования и их статистический анализ подтвердили нашу гипотезу исследования о том, что самоотношение и доминирующая личностная направленность отличается у подростков из семей с разным социальным статусом.

Список использованных источников

1. Горобец, Т. Н. Самоотношение как этиологический фактор аутодеструктивного поведения / Т. Н. Горобец // Мир психологии. – 2005. – № 3. – С.146–154.
2. Егорычева, И. Д. Личностная направленность подростка и метод ее диагностики / И. Д. Егорычева // Мир психологии. – 1999. – № 1. – С. 264–277.
3. Мерлин, В. С. Очерк психологии личности / В. С. Мерлин. – Пермь, 1959. – 173 с.
4. Пантилеев, С. Р. Самоотношение как эмоционально-оценочная система / С. Р. Пантилеев. – М.: МГУ, 1991. – 110 с.
5. Сарджвеладзе, Н. И. Личность и ее взаимодействие с социальной средой / Н. И. Сарджвеладзе. – Тбилиси: «Мецниереба», 1989. – 206 с.

УДК 159.9

Особенности взаимоотношений между людьми при общении в сети интернет

Радионов Д. В., Машкарева М. А.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доц. Пуйман С. А.

Аннотация:

Статья посвящена проблеме межличностных отношений при общении в сети Интернет. Рассмотрены положительные и отрицательные аспекты данной проблемы. Рассматриваются специфика развития, виды и механизмы формирования межличностных отношений. Особое внимание уделено невербальным средствам межличностных отношений студентов. Авторы критически осмыслива-

ют содержание живого общения и общения в Интернете. Особо выделяются негативные последствия Интернет-общения, которые влияют на психическое здоровье молодого поколения.

Жизненный опыт каждого человека основывается на взаимоотношениях, выстраиваемых в течение всей жизни. Цель социальной психологии – определить принципы, которые можно было бы применить ко всему разнообразию человеческих взаимоотношений.

Первый, и самый главный признак – взаимозависимость двух людей. Проще говоря, это влияние людей друг на друга. Это влияние может быть разнообразным, как положительным, так и отрицательным. При этом, по мере сближения взаимоотношений увеличивается степень зависимости двух людей.

К сожалению, не каждый человек способен выстроить близкие взаимоотношения в реальной жизни. Сегодня на помощь таким людям приходит сеть интернет. Но так ли хорошо общение онлайн?

У общения через интернет, как и у любого общения, есть свои плюсы и минусы.

Плюсами является:

1. Возможность выбора собеседника, не ограниченная социальной группой, в которой находится индивид.
2. Право прекратить общение в любой момент, независимо от обстоятельств.
3. Большой круг общения, позволяющий найти собеседника по интересам.
4. Раскрепощение, которое может помочь наладить взаимоотношения и в реальной жизни.

Минусы:

1. Часто случается так, что виртуальное общение полностью вытесняет общение в реальном мире.
2. Не всегда есть возможность правильно понимать собеседника, из-за отсутствия невербальных сигналов.
3. Невозможно определить, на самом ли деле человек «по ту сторону экрана» является тем, кем представляется в сети.
4. Общение в интернете слишком эмоционально насыщено.

Однако, исходя из всех вышеперечисленных минусов, самой большой проблемой интернет-общения является невозможность

полностью проявлять свои чувства. Из-за этого часть информации о партнере для человека недоступна. Большая часть исследований на проверку общения показало, что для человека очень важно невербальное общение. По результатам проведенного нами опроса среди студентов, видно, что на общение с помощью невербальных средств приходится 93 %, а на устное общение всего 7 %.

Находясь в интернет-общении мы часто слишком идеализируем человека, замечаем только положительное, и совсем не обращаем внимание на его отрицательные качества. Это приводит к неполноценной оценке собеседника. Соответственно, противоположностью всему этому является недооценка собеседника, когда мы замечаем в собеседнике только плохое. Хотя физиологически заложено, что каждому человеку присущи как плохие, так и хорошие черты характера. Находясь же в реальном мире дела обстоят совсем по-другому. Исходя из поведения человека, его чувств и т. п., мы с легкостью можем определить соответствуют ли эти действия его словам.

Так же, большую роль в интернет-общении играет интернет-связь. Благодаря интернет-связи появилась возможность увидеть собеседника, послушать его голос, а также понаблюдать за его движениями. Но существует проблема, связанная с большим расстоянием, которая может создавать помехи, делая изображение размытым и искажая голос собеседника. На самом деле, очень многое зависит от скорости интернет-соединения на каждом из устройств. Если эта проблема решена, то, в результате вы сможете увидеть хорошее изображение.

Но, в любом случае, это далеко не то, что можно получить в результате живого общения. Как правило, живое общение является более оживленным и интересным, оно имеет определенную теплоту, не передающуюся через экран. Конечно, в сети существует возможность поговорить с человеком по душам, и возможно, стать хорошими друзьями. Но при живом общении можно заметить многие качества человека, как плохие, так и хорошие. Также можно лучше понять собеседника и упростить общение с ним, при помощи объятий, рукопожатий, похлопываний по плечу или прикосновений к руке.

Хоть общение в интернете и становится все более востребованным благодаря современным технологиям, но никакое такое общение не заменит общения в реальном мире. Ведь, все-таки, велик

шанс упустить что-то действительно важное, то, что могло бы оставить положительное впечатление на долгое время.

Помимо аспекта чувств необходимо рассмотреть еще один важный момент. Из-за легкости общения в сети у человека может развиться зависимость. Ведь виртуальное общение дает анонимность и свободу, недостижимую в реальности. Многие, к сожалению, перeusердствуют и создают для себя образ, который абсолютно не соответствует реальности. А после многих часов, проведенных в этом образе, уже не могут вернуться к себе настоящему. При попытке использовать этот образ в общении офлайн их обман легко раскрывается, что очень сильно влияет на отношение к человеку. Таким образом индивид полностью теряет общение в реальной жизни, вследствие чего с головой уходит в виртуальный мир. Так же таким людям очень тяжело дается коммуникация с кем бы то ни было, ведь человек частично отвыкает от обычных невербальных сигналов и проявлений чувств. Поэтому общение может казаться чересчур сухим и холодным. А на восстановление навыков общения уходят месяцы, а иногда и годы.

Подводя итоги, можно констатировать, что, несомненно, появление возможности общаться через интернет положительно влияет на человека и открывает очень большие возможности для коммуникации.

Список использованных источников:

1. Тюхтина, А. А. Психологические особенности интернет-общения / А. А. Тюхтина // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 5-2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=13297>. – Дата доступа: 01.11.2022.

2. Ефимова, Т. В. Интернет как среда социализации современной личности / Т. В. Ефимова // В мире научных открытий. – 2011. – № 5.4(41). – С. 195–209.

УДК 378.147.091.3:004

Современные проблемы использования информационных технологий в образовании

Райкова Ю. Д.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Пуйман С. А.

Аннотация:

В статье рассматриваются проблемы использования информационных технологий в IT-образовании. Главными среди них являются проблемы сохранения конфиденциальности, воздействия на здоровье человека и экономику, дезинформации. Также выдвигаются некоторые предложения для повышения качества использования информационных технологий в образовании.

На данный момент в IT-образовании, как и в IT в общем, существует вероятность утечки данных. Первая проблема заключается в том, что пользователи ПК недостаточно осведомлены о правовой защите персональных данных. Из-за этого пользователи испытывают сложности в отношении подписания соглашения о конфиденциальности данных с юридической точки зрения. При этом не подлежит сомнению, что все имеют право на конфиденциальность как базовое человеческое право [1], в более широком масштабе – на неприкосновенность частной жизни. Даже подписав подобного рода соглашение, пользователь должен быть уверен, что утечки данных не произойдет.

Однако удержать личную информацию в сохранности получается далеко не всегда. Примером может послужить утечка данных пользователей Facebook. Согласно статье онлайн-издательства «Insider», персональные данные около 500 миллионов пользователей этой социальной сети были выложены в общий доступ на хакерском сайте в 2021 году. Специалист по кибербезопасности, давший интервью издательству, замечает, что базы данных масштаба базы данных Facebook представляют особый интерес для хакеров [2]. По нашему мнению, из этого следует, что такие крупные сервисы

должны либо нести особую ответственность за подобного рода утечки, либо использоваться с крайней осторожностью.

Стоит заметить, что и в IT-образовании в Беларуси широко используются приложения крупных корпораций – к примеру, Microsoft. В самом образовательном процессе вряд ли происходит обмен конфиденциальной информацией об учащемся с помощью сервисов Microsoft. Однако данные сервисы используются учащимися не только в учебных целях. Следовательно, сочетание учебных и внеучебных данных учащихся также может стать предметом интереса злоумышленников.

Но проблема конфиденциальности данных на сегодняшний день не является единственной. С точки зрения медицины, возникает еще одна проблема – влияние компьютерных устройств на здоровье студентов. В первую очередь это касается работы на ноутбуках [3]. Самыми распространенными, однако не единственными, являются расстройства опорно-двигательной системы, в частности – проблемы шейного отдела.

Несмотря на это, не стоит считать, что использование компьютеров лишь вредит здоровью будущих IT-специалистов. К примеру, существуют исследования, объектом изучения которых является взаимосвязь продолжительности использования компьютеров студентами IT-специальностей и так называемой «компьютерной тревожности» – одной из манифестаций тревожности, которую Рауб [4] определяет как «сложные эмоциональные реакции, вызванные в индивидах, интерпретирующих компьютеры как лично устрашающие». Одно исследование дает повод полагать [5], что эта взаимосвязь отрицательная, то есть при повышении опыта работы с компьютером компьютерная тревожность понижается. По нашему мнению, из данной корреляции можно сделать вывод, что немаловажно дать студентам возможность работать с компьютерными технологиями во время обучения с достаточно высокой интенсивностью, чтобы понизить риск сохранения компьютерной тревожности в период работы по специальности. Притом данная интенсивность, если вспомнить вышесказанное, либо не должна превышать некоторого уровня, либо сочетаться с определенной стратегией использования информационных технологий.

Что касается экономики, то в ее фокусе находятся два главных субъекта: производитель и потребитель. Они различаются противопоставлением меновой и пользовательской ценности. Производитель предоставляет ИТ-услуги, а потребитель использует их в образовательном процессе технического университета.

Меновая ценность обычно измеряется в доходе, а пользовательская – в позитивном влиянии на благосостояние индивида. Производитель всегда стремится максимизировать прибыль, в то же время потребитель стремится в наибольшей степени удовлетворить свои потребности в ИТ-продукте. Это приводит к ситуации, когда производитель пытается монополизировать рынок. Очевидно, что в этой ситуации для потребителя это будет единственный вариант выбора продукта по достаточно высокой цене.

Стоит отметить, что на данный момент актуален вопрос «медиаграмотности». Ее определяет Андерсон [6], среди других исследователей [7], как «опытные сбор, интерпретация, тестирование и применение информации вне зависимости от медиа-источника и презентации для некоторого осмысленного действия». Нельзя отрицать, что этот навык необходим всем людям как развитым социальным существам, чтобы познавать истину в наибольше возможной мере. ИТ-студенты, постоянно взаимодействующие с информационным полем, должны, возможно, даже в большей степени владеть данным навыком.

В свете вышесказанного мы предлагаем свою идею по улучшению образовательного процесса в учреждениях высшего образования. Отказываться от использования ПК в образовании, разумеется, не стоит – они при определенных условиях намного повышают качество образования [8]. Поэтому далее следует предложение по оптимизации «компьютерного обучения».

Учреждение образования (далее УО) обеспечивается несколькими высококачественными серверами, поддерживаемыми командой специалистов. С ходом времени их аппаратная и программная часть обновляются за счет совместных вложений со стороны студентов и УО/государственного бюджета. На серверах хранится вся информация, которая в иных условиях хранилась бы на отдельных компьютерах. В кабинетах же остаются только периферийные устройства – мониторы, клавиатуры и т. п. Если говорить о конфиденциальности в данном сценарии, она обеспечена относительно централизованным

хранением данных под постоянным наблюдением и периодической модернизацией антивирусного программного обеспечения. В то же время за счет множественности и локальности серверов риск покушения на данные не так велик, как при привязке к серверам большего масштаба. Здоровье студентов будет обеспечено тем, что сэкономленные ими средства, не потраченные на личный ПК, могут быть использованы на восстановление или поддержание здоровья.

Проблема медиаграмотности, по нашему мнению, уже активно прорабатывается в виде поощрения студентов к участию в научно-исследовательских конференциях. Все же, мы считаем, что возможно добиться лучших результатов, если более плотно встраивать данный вид деятельности в образовательный процесс. Допустим, это можно реализовать, замещая часть времени, уходящего на лекции, самостоятельной работой студентов с помощью преподавателей в целях более глубокого научно-исследовательского изучения интересной им сферы.

Проблема же монополизации не может быть решена на уровне одного государства и, тем более, одного сектора, что ведет к необходимости международной кооперации. Дальнейшее углубление в данную тему находится вне нашей компетенции. Однако, возвращаясь к УО как государственным подсистемам, хотелось бы отметить важность поддержки локальных проектов, так как это не только развивает государственную экономику и обеспечивает большие возможности регулирования утечек информации, но и мотивирует молодых специалистов участвовать в таком глобальном деле, как образовательный процесс.

Список использованной литературы

1. International standards [Electronic resource] // UN Human Rights Office. – Mode of access: <https://www.ohchr.org/en/special-procedures/sr-privacy/international-standards/>. – Date of access: 07.10.2022.
2. Stolen Data of 533 Million Facebook Users Leaked Online [Electronic resource] // Aaron Holmes // Insider. – Mode of access: <https://www.businessinsider.com/stolen-data-of-533-million-facebook-users-leaked-online-2021-4/>. – Date of access: 07.10.2022.

3. Computer-related health problems among university students in Majmaah region, Saudi Arabia // Mohamed Sherif Sirajudeen, Hariraja Muthusamy, Mazen Alqahtani, Mohamed Waly, Abdul Khadar Jilani // Biomedical Research. – 2018. – Vol. 29, iss. 11. – P. 2405–2415.

4. Correlates of Computer Anxiety in College Students // A. C. Raub // Unpublished doctoral dissertation, University of Pennsylvania, 1981.

5. Computer Anxiety, Self-Efficacy, Computer Experience: An investigation throughout a Computer Science degree // Eileen Doyle, Ioanna Stamouli, Meriel Huggard // Proceedings Frontiers in Education 35th Annual Conference. – 2005.

6. Anderson, J. A. (1981). Receivership skills: An educational response. In M. Ploghoft & J. A. Anderson (Eds.), Education for the television age. Springfield, IL: Charles C. Thomas.

7. W. James Potter Ph.D. (2010) The State of Media Literacy, Journal of Broadcasting & Electronic Media, 54:4, 675–696.

8. Critical Review of Research Findings on Information Technology in Education // Lina Markauskaite // Informatics in Education. – 2003. – Vol. 2, No. 1. – P. 65–78.

УДК 159.99

Особенности явления буллинга в студенческой среде

Севрук О. В., студент

Ахременко И. Н., магистр

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Сапега Е. И.

Аннотация:

В статье рассматриваются особенности буллинга, отмечаемые в студенческой среде и причины его возникновения, ролевые позиции членов студенческой группы в условиях буллинга. Знания о наличии буллинга и его своеобразии могут быть использованы в целях его искоренения, снижения вредоносности его последствий для членов

группы в данный момент и для общества в целом. Особое значение представление о буллинге имеет для профилактических мер.

Буллинг – социальное явление, которое широко распространено сегодня не только во всех странах Европы, США, Японии, России, но и в Беларуси [1]. В исследованиях, посвященных буллингу, изучаются распространенность данного явления в молодежной среде, возрастно-половые проявления буллинга, личностные особенности участников буллинга, воздействие стилей семейного воспитания и детско-родительских отношений на участников травли, роль преподавателей в возникновении буллинга в образовательных учреждениях, прямые и косвенные последствия для участников буллинга.

Под буллингом принято понимать травлю, насилие и дискриминацию. Это такой вид насилия, когда один человек или группа людей физически, морально или психологически нападают на другого человека, угрожают ему. В результате длительной травли как у жертв, так и у агрессоров могут формироваться психологические трудности и комплексы, преследующие их на протяжении всей взрослой жизни [2].

Анализ литературных источников показал, что проблематика буллинга посвящены научные труды многих ученых. О буллинге активно заговорили в начале 20-го века, в 1905 году К. Дьюкс опубликовал свою работу, которая положила начало исследованию данной проблеме. Основоположниками исследования буллинга в западной психологии по праву считаются такие ученые, как Д. Олвеус, А. Пикас и П. Хайнеманн. Кроме того, проблему буллинга изучали и британские исследователи В. Бесаг и Д. Лэйн. Феноменология буллинга больше всего исследована в отношении школьной среды, однако, как показывает жизненная практика и ряд исследований в других средах явление буллинга является не менее распространенным. Буллинг встречается и в студенческой среде, однако имеет там несколько иные проявления. Необходимость исследования буллинга продиктована его опасными последствиями для всех участников. Д. Олвеус отмечает, что в буллинге обязательным условием является наличие свидетелей, а Е. Роланд упоминает, что буллинг является социальной системой, которая включает преследователей, жертв и наблюдателей. Причем, роль наблюдателей, на первый взгляд кажется безопасной, но на самом деле, чревата

серьезными последствиями: их самооценка сильно страдает из-за невозможности повлиять на ход событий.

Для определения ролей и позиций, занимаемых в буллинге была применена методика, предложенная Е. Г. Норкиной. Она содержит 25 вопросов, три из которых позволяют узнать о наличии насилия в коллективе, как со стороны студентов, так и преподавателей.

В опросе приняли участие студенты факультета социально-педагогических технологий БГПУ имени Максима Танка. В качестве респондентов выступили студенты 1 курса – 30 человек. Основной возраст респондентов – 17–18 лет.

Таким образом, с помощью анкетирования и методики «Буллинг-структура» Е. Г. Норкиной были выделены ролевые позиции респондентов выборки. Так, 30 % респондентам присуща такая ролевая позиция в буллинг-структуре, как инициатор; 7 % респондентов – помощники инициатора; 30 % респондентов – защитники жертв; 20 % респондентов – непосредственно жертвы; 13 % респондентов – наблюдатели.

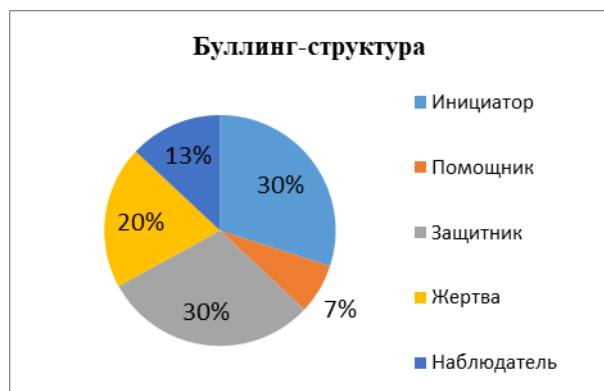


Рис. 1 – Роль в процессе буллинга

В случае, если заявить о личности в пространстве буллинга, то мы сразу должны обратить внимание на то, что в любом коллективе уже есть устоявшиеся ролевые позиции. Коллектив не может существовать без лидера. Мы уже отметили то, что лидерство, как один из со-

циальных явлений, которое прямо связано с буллингом и позицией личности в данном пространстве, имеет большое значение. [4]

Таким образом, буллинг поддерживает и формирует структуру коллектива. Буллинг – настоящая опасность. Нельзя оставаться равнодушными к этой проблеме. Необходимо проводить больше исследований по этому вопросу, заниматься просветительской деятельностью и другой активностью, которая сумеет помочь людям, страдающим от агрессивного преследования или уже имеющим такой опыт.

Список использованных источников

1. Белеева И. Д. Буллинг как социальная проблема в образовательном учреждении [Электронный ресурс] / И. Д. Белеева, Л. Э. Панкратова, Н. Б. Титова // Педагогическое образование в России: 2019. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/bullying-kak-sotsialnaya-problemav-obrazovatelnom-uchrezhdenii/viewer>. – Дата доступа: 25.10.2022.

2. Королев А. А. Взаимосвязь типа личности жертвы со спецификой воздействия буллинга. [Электронный ресурс] / А. А. Королев // Психолог – 2021. – № 4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-tipa-lichnosti-zhertvy-sospetsifikoju-vozdeystviya-bullinga/viewer>. – Дата доступа: 25.10.2022.

3. Скоробогатова Ю. В. Влияние личностных особенностей молодежи на их позицию в ситуации буллинга [Электронный ресурс] / Ю. В. Скоробогатова // Проблемы современного педагогического образования – 2021. – С. 317–318. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-lichnostnyh-osobennosteypodrostkov-na-ih-pozitsiyu-v-situatsii-bullinga/viewer>. – Дата доступа: 25.10.2022.

Седич А. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.

Аннотация:

Рассматриваются личностные качества руководителя: уровень социальной нравственности, уровень духовной зрелости, уровень эмоциональной зрелости, уровень социального интеллекта, потенциал лидера. Проведено исследование данных качеств на выборке студентов.

Поступая в вуз, каждый абитуриент планирует в будущем стать менеджером какого-либо звена. В процессе обучения в вузе студент овладевает знаниями и приобретает различные компетенции. Важными компетенциями являются личные качества человека, которые позволят быть ему хорошим руководителем.

Для исследования и оценки личных качеств студентов была использована тестовая методика, которая позволяет дать аналитическую оценку уровню некоторых личных качеств, необходимых руководителю [3]. Личные качества руководителя оцениваются по основным 4 критериям: уровень социальной нравственности, уровень духовной зрелости, уровень эмоциональной зрелости, уровень социального интеллекта и также интегральная оценка, отражающая потенциал как лидера в больших коллективах и группах людей [3].

Социальная нравственность – это совокупность общественных отношений, обеспечивающих соблюдение норм и правил поведения, представлений об общечеловеческих ценностях, сложившихся в обществе [1]. Духовная зрелость [2] – это способность понимать происходящее, ее признак – это способность различать приоритеты и подчинять им свои поступки. Эмоциональная зрелость – это высокий уровень эмоционального развития человека, который характеризуется способностью понимать, уважать и ценить чувства других людей, сопереживать, откликаться на чужие чувства, осознавать свои чувства, адекватно реагировать на события жизни. Социальный интел-

лект – это социальные способности, которые помогают человеку успешно взаимодействовать с окружающими, проявляющиеся в эмпатии, коммуникативности, контроле и управлении эмоциями [1].

Лидерство – это способность формировать коллектив и вести его к намеченным целям на основе личного авторитета. Лидерские качества могут быть либо врожденными, либо воспитанными. Власть лидера обеспечивается хорошим знанием людей, т. е. настоящий лидер – это хороший психолог. Он прекрасно чувствует моральный настрой собеседника, будь то единомышленник или оппонент, и умело ведет беседу в официальных и неофициальных условиях. Лидер принадлежит к референтной группе, но отражает мнение большинства, в то время как руководитель может принимать и непопулярные решения.

В исследовании оценки личных качеств руководителя приняли участие 20 студентов (10 юношей и 10 девушек). Результаты исследования по основным критериям приведены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты исследования по методике «Оценка личных качеств руководителя»

Шкалы	Результаты		
	высокий уровень, % от выборки	средний уровень, % от выборки	низкий уровень, % от выборки
Уровень социальной нравственности	85	10	5
Уровень духовной зрелости	85	10	5
Уровень эмоциональной зрелости	60	30	10
Уровень социального интеллекта	80	10	10

Подсчитав интегральную оценку, можно сделать вывод: все студенты делятся на 3 группы. 75 % выборки, которые обладают качествами лидера. Их нравственность и социальные интересы четко вы-

ражены. Они стараются поддерживать новые начинания, ибо убеждены, что новое более прогрессивно и никакой сложившийся порядок не может быть окончательным. Весьма немногие принимают безоговорочно, ибо они неизменно критичны и отрицают поспешность в принятии решений [3].

20 % выборки относятся к группе людей, у которых в интересах нет устойчивых приоритетов. Все что выходит за рамки стандарта, они оценивают критически и с оговорками. Они обладают интуицией и совестью. Умеют четко формулировать и высказывать свое мнение [3]. Научившись отделять главное от второстепенного, они вполне могут стать лидером.

И только 5 % входит в группу тех, кто вовсе не хочет меняться. Они справедливы, но из-за преобладающего в них консервативного начала многие их действия воспринимаются как несправедливые. Им следовало бы больше интересоваться реалиями жизни и проблемами окружающих их людей.

Из проведенного опроса можно сделать такие выводы: большая часть выборки обладают хорошими качествами руководителя, и совсем небольшой части выборки следовало бы поработать над собой. У студентов уровень социальной нравственности, уровень духовной зрелости, уровень эмоциональной зрелости, уровень социального интеллекта достаточно высокие (все более 60 %).

Список использованных источников:

1. Вдовенко А. Что такое социальный интеллект и почему стоит его развивать – Режим доступа: – <https://lifehacker.ru/socialnyj-intellekt/> – Дата доступа: 03.11.2022.

2. Духовная зрелость и личная – Режим доступа: – <https://iocnews.ru/lessons/6-harakteristik-duhovno-zrelogo-cheloveka.html> – Дата доступа: 23.10.2022.

3 Тест «Оценка личных качеств руководителя» – Режим доступа: – https://studopedia.ru/7_62752_test-otsenka-lichnih-kachestv-rukovoditelya.html – Дата доступа: 23.10.2022.

УДК 159.99

**Исследование академической прокрастинации и
самоэффективности у студентов**

Симонова А. Д.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Пуїман С. А.

Аннотация:

Данная научная работа посвящена исследованию прокрастинации, самоэффективности и их взаимосвязи у студентов. Выявлено, что большинству студентов характерен высокий уровень прокрастинации и средний уровень самоэффективности. Результаты показали, что существует взаимосвязь между уровнями самоэффективности и прокрастинации. Выяснено, что чем выше уровень самоэффективности у студента, тем ниже уровень прокрастинации.

Академическая прокрастинация – это склонность откладывать выполнение учебных заданий, курсовых проектов, подготовку к экзаменам. В настоящее время это широко распространенное явление среди студентов. Причинами академической прокрастинации являются неспособность сконцентрироваться, страх неудач, отсутствие мотивации для выполнения задачи или неприязнь к ней.

Самоэффективность – это способность индивида организовывать и осуществлять действия, направленные на достижение желаемой цели. Канадский психолог Альберт Бандура утверждал, что люди с высокой самоэффективностью с большей готовностью берутся за выполнение сложных задач, в то время как люди с низкой самоэффективностью изначально настроены на неудачу и пытаются избежать их [1].

Данная научная работа направлена на изучение академической прокрастинации и самоэффективности, а также их взаимосвязи у студентов.

Исследование проводилось на базе БНТУ, на факультете информационных технологий и робототехники. В качестве респондентов выступили студенты дневной формы обучения в возрасте 17–25 лет, выборка составила 173 студента. В процессе исследования были

использованы опросные методы и статистический анализ. Для проведения опроса были использованы следующие методики:

1. Шкала академической прокрастинации у студентов К. Лэя [2]
2. Шкала самооффективности Р. Шварцера и М. Ерусалема [3].

На начальном этапе исследования был измерен уровень прокрастинации у студентов. Сумма баллов респондентов находится в интервале от 31 до 85, то есть от низкого до высокого уровня прокрастинации. Средний балл по результатам опроса составил 57,3.

Низкий уровень склонности к прокрастинации был отмечен у 17,4 % (30 человек), средний у 41 % (71 человек), высокий у 41,6 % (72 человека).

Опираясь на полученные результаты, можно говорить о том, что подавляющее большинство студентов склонно к частой прокрастинации.

Следующим этапом исследования стало измерение уровня самооффективности респондентов. Средний балл по выборке составил 29,6, что соответствует среднему уровню самооффективности.

Высокий уровень самооффективности был выявлен у 14,7 % (25 человек), выше среднего у 36,4 % (63 человека), средний у 37,5 % (65 человек), ниже среднего у 8 % (14 человек), низкий у 3,4 % (6 человек).

Анализируя результат, можно сделать заключение, что для большинства студентов характерен средний и выше среднего уровни самооффективности.

Гипотезой данного исследования является предположение, что существует связь между уровнем академической прокрастинации и уровнем самооффективности студентов. Данная гипотеза была разделена на две статистические гипотезы:

H0: Корреляция между показателями уровня академической прокрастинации и уровнем самооффективности у студентов не отличается от 0.

H1: Корреляция между показателями уровня академической прокрастинации и уровнем самооффективности у студентов отличается от 0.

Для сравнения двух признаков, измеренные в одной и той же выборке, был использован метод ранговой корреляции Спирмена.

Результат корреляционного анализа показал, что при двухстороннем критерии значимости коэффициент корреляции равен – 0,344. Следовательно, нулевая гипотеза отвергается, и принимается альтернативная гипотеза, свидетельствующая, что корреляция между уровнем прокрастинации и уровнем самооффективности имеет

статистическую значимость. Учитывая вышеизложенное, можно прийти к выводу, что академическая прокрастинация связана с уровнем самооффективности студентов. Коэффициент корреляции Спирмена имеет отрицательное значение, это свидетельствует об отрицательной корреляции. Соответственно, чем выше уровень самооффективности у студента, тем ниже его уровень прокрастинации. Верно и обратное утверждение, что, чем выше уровень прокрастинации, тем ниже уровень самооффективности у студентов.

Список использованных источников:

1. Bandura a. Social learning theory & social cognitive learning theory. [электронный ресурс] – режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/267750204_bandura's_social_learning_theory_social_cognitive_learning_theory – дата доступа: 15.10.2022.
2. Lay c. Procrastination scale. [электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.yorku.ca/rokada/psyctest/prcrasts.pdf> – дата доступа: 15.10.2022.
3. Schwarzer, r., & jerusalem, m. General self-efficacy scale [электронный ресурс] – режим доступа: [https://www.drugsan-dal-cohol.ie/26768/1/general_self-efficacy_scale % 20\(gse\).pdf](https://www.drugsan-dal-cohol.ie/26768/1/general_self-efficacy_scale%20(gse).pdf) дата доступа: 15.10.2022.

УДК 159.99

Стили поведения в конфликте и особенности межличностных отношений сотрудников организации

Стрига А. А., выпускница

Филиал ФГБОУ ВО

«Российский государственный социальный университет»

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.психол.н., доцент Семёнова Е. М.

Аннотация:

В статье рассматриваются особенности межличностного общения сотрудников организации в конфликтных ситуациях. Представлены данные эмпирического исследования стилей поведения в конфликте и оценке межличностных отношений в коллективе сотрудников с разным трудовым стажем в организации. Выявлено преобладание стиля поведения в конфликте «Сотрудничество», а также тенденция к компромиссу у большинства сотрудников со стажем работы в организации 2–3 года. Для большинства молодых специалистов наиболее используемыми стратегиями являются избегание и приспособление.

Современная организация представляет собой не только динамически развивающуюся структуру, нацеленную на достижение результатов своей деятельности, но и место для личностного и профессионального роста, самореализации. В связи с этим многие компании обращают внимание на формирование корпоративной культуры, создание максимально благоприятных условий для ведения профессионального процесса и самораскрытия специалистов. Тем не менее, производственный процесс часто характеризуется возникновением разного рода конфликтных ситуаций [1]. Отсутствие стремлений и навыков к построению эффективного общения, регулирования конфликтов, несформированность адекватного реагирования в ситуациях противоборства, как правило, снижает психологическое благополучие личности, выступает катализатором формирования профессионального выгорания и развития стресса и, как следствие, увольнения работника или вовсе его ухода из выбранной профессиональной области [2].

Данные тенденции негативным образом влияют и на производственный процесс, так как компания терпит убытки и несет определенные затраты в ходе поиска подходящего специалиста на вакантную должность и его обучение.

Целью данного исследования явилось: раскрыть специфику межличностного общения сотрудников организации в конфликтных ситуациях и разработать программу профилактики конфликтов. Исследование проводилось на базе ООО «АквилонАвто». Выборку респондентов составили 60 специалистов из числа менеджеров по

продажам, специалистов по закупкам, специалистов по работе с клиентами, из них 30 испытуемых работают в компании до 1 года, 30 респондентов имеют стаж в организации 2–3 года (32 женщины и 28 мужчин). Использовались следующие психодиагностические методики: тест описания поведения в конфликте К. Томаса; субъективная оценка межличностных отношений (СОМО) (С. В. Духновский).

По результатам диагностики стилей поведения в конфликте сотрудников организации было выявлено:

– специалисты со стажем в организации до 1 года выбирают неконструктивные стили поведения в конфликте, такие как приспособление и избегание. С нашей точки зрения, это является закономерным, так как для новых сотрудников крайне важно построить хорошие взаимоотношения в коллективе и, в первую очередь, с более опытными сотрудниками. При поступлении на новое место работы огромное значение имеет получиться ли у нового специалиста влиться в коллектив, принять существующие нормы и традиции и соответствовать им. По этой причине сотрудники со стажем в организации до года часто избегают конфликтных ситуаций, играют в них пассивную роль, не проявляют активности и скорее являются жертвами, так как соглашаются с любыми решениями вне зависимости от своих устремлений, желаний и целей;

– у респондентов, которые работают в организации 2–3 года, доминируют такие стили поведения в конфликте, как сотрудничество и тенденции к компромису. Они более уверены в себе, процесс первичной адаптации у них уже реализован, они знакомы с принципами корпоративной культуры. Уверенность в себе, знание специфики деятельности, безошибочное выполнение должностного функционала позволяет им быть более лабильными и соответственно выбирать более рациональные и конструктивные стратегии в преодолении конфликтных ситуаций. При решении конфликтной ситуации они, в первую очередь, ориентированы на удовлетворение потребностей всех участников конфликта. Они не желают обострять отношения с коллегами, поэтому нацелены на поиск каких-либо дополнительных мер, которые устроили бы всех, чтобы погасить возникшее противоречие.

Результаты исследования межличностного взаимодействия сотрудников организации показали следующие тенденции.

Особенности межличностного взаимодействия в двух группах респондентов распределились примерно одинаково, что позволяет предположить, что стаж работы в организации не является ключевым аспектом в формировании основных паттернов межличностной коммуникации с окружающими.

У специалистов со стажем в организации до 1 года выражен средний уровень агрессии, отчужденности и конфликтности в общении.

У респондентов, занятых в компании 2–3 года, доминирует высокий уровень напряженности, конфликтности и агрессии, а также средний уровень отчужденности в ходе осуществления межличностной коммуникации.

Как следует из представленных данных, в группе специалистов со стажем в организации до 1 года преобладают показатели конфликтности, агрессии и отчужденности в отношениях. В свою очередь, сотрудникам, имеющим более длительный стаж в организации, также свойственны подобные тенденции, включая отчужденность.

Было установлено, что у сотрудников со стажем в организации до 1 года наиболее ярко выраженными являются стили поведения в конфликте «Приспособление» и «Избегание». Данные характеристики сочетаются с высокими показателями агрессии и конфликтности в отношениях. В повседневной жизни данные респонденты могут быть достаточно авторитарны, директивны, но в рамках трудового коллектива они предпочитают не ввязываться в противостояние, испытывают тревожность, возможно также ситуативное снижение самооценки и уровня психологического благополучия.

В то же время, в результате диагностики оценки межличностных отношений респондентов нами были установлены не совсем позитивные результаты, так как у многих специалистов выявлены тенденции к напряженности, отчужденности, агрессии и конфликтности в отношениях. Есть вероятность, что при определенных обстоятельствах подобные паттерны (или образы) коммуникации могут быть перенесены в организационную среду, что негативным образом скажется на производственном процессе, организационном климате и так далее. Данный аспект обуславливает разработку программы профилактики конфликтных ситуаций посредством обучения сотрудников технологиям эффективного общения.

Список использованных источников

1. Брайович, А. С. Конфликты в организациях: типы и модели / А. С. Брайович // Общество и право. – 2005. – № 1 (7). – С. 191–197.
2. Калашников, О. В. Предотвращение организационных конфликтов как эффективная социальная технология управления : дис. канд. социол. наук : 22.00.08 / О. В. Калашников. – Москва, 2005. – 189 с.

УДК 159.942 + 616.89

К вопросу о выявлении причин агрессивного поведения в условиях университетской образовательной среды

Сюнякова Ю. А., студент

Сугрей Н. Н., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н, доцент Пуйман С. А.

Аннотация:

Рассматриваются теоретические проблемы возникновения агрессивных форм поведения в социальной среде. Раскрываются доминирующие факторы, вызывающие агрессию в образовательном процессе университета. Сформулированы рекомендации, направленные на снятие эмоционального напряжения субъектов университетской среды.

На протяжении всей жизни человек в той или иной степени испытывает широкий спектр различных переживаний, которые вызывают определенные эмоции. Эти переживания и являются катализатором ответной реакции человека на происходящие события как раздражители его нервной системы (И. П. Павлов).

Личности свойственны как положительные, так и отрицательные эмоции. Несмотря на то, что ученых достаточно давно интересует психология деструктивного поведения, до сих пор в вопросах изу-

чения причин возникновения отрицательных эмоций нет общего мнения о природе их происхождения.

Каждый из нас в той или иной степени сталкивался с таким видом деструктивного поведения как агрессия: были жертвой агрессии или сами бессознательно являлись агрессором.

Если рассматривать с эволюционной точки зрения, то агрессия – это способ выживания в процессе эволюции генотипа путем уничтожения соперника. Данную точку зрения, что агрессивность – качество природного происхождения, отстаивали З. Фрейд, К. Лоренц, Р. Ардри, А. Басс, А. Кестлер, В. Холличер, Э. Фромм, К. Томпсон, В. Р. Дольник и др.

Выделяется широкий спектр причин агрессивного поведения – неправильное воспитание в семье, хроническая усталость, депрессия, неврозы, недосып, просмотр фильмов о насилии, компьютерные игры, повышенный уровень тревожности, фрустрация, нарушения гормонального фона, соматические заболевания и др.

С точки зрения генетики считается, что агрессия досталась нам в наследство как результат длительной эволюции в виде врожденного качества. Именно такой точки зрения придерживались З. Фрейд и психологи-эволюционисты. Главный постулат этого направления можно выразить так: «Выживает тот, кто лучше умеет кусать, бить, топтать или колоть» [1]. Это относится как к межвидовой конкуренции, так и к борьбе одного вида за право размножения. С точки зрения эволюционной генетики выигрывает злобнейший, т. е. более агрессивный.

Биохимические причины – это, в первую очередь, чрезмерное накопление и переизбыток в организме веществ, активизирующих биохимические реакции, способствующие агрессивному поведению в социальной среде. Хотя гормона агрессии не существует, кортиколиберин, вазопрессин, тестостерон, адреналин и некоторые другие могут провоцировать человека на агрессивные поступки. Противоправное поведение может индуцироваться злоупотреблением алкоголя и наркотической зависимостью. Дэвид Майерс в книге «Социальная психология» приводит следующие данные: «65 % убийств и 55 % домашних драк и случаев насилия происходят в ситуации, когда преступник либо жертва, либо они оба находились в состоянии опьянения» [2, с. 73].

Подавленная агрессия часто становится причиной психосоматических заболеваний и иных расстройств. Также может приводить к потере чувств, вследствие чего развивается алекситимия – психическое состояние, в котором личность не способна оценивать и идентифицировать собственные эмоции, утрачивая целостное представление о своей жизни.

Алекситимия подразумевает размытие как негативных, так и положительных эмоций. Утрата способности получать положительные эмоции, удовольствие, называется ангедония. Для нее характерны: отсутствие мотивации к той деятельности, от которой ранее индивид получал удовольствие. В свою очередь развитие ангедонии есть важный показатель в диагностике депрессии.

Также стоит выделить социальный фактор агрессии.

Агрессивная реакция может передаваться от находящихся поблизости деструктивно настроенных людей.

Сюда можно отнести погромы, буйство футбольных болельщиков, религиозный фанатизм.

Согласно теории Конрада Лоренца, если агрессия вызвана внешним раздражителем, она может влиять не на сам раздражитель, то есть доминирующую особь, находящуюся выше в иерархии, а переадресовываться субъектам, находящимся ниже в иерархии или неодушевленным предметам [3]. Это достаточно часто проявляется в семейных отношениях, когда, например, негативные эмоции выплескиваются на домашнюю утварь (разбитая посуда). Ребенок, наблюдая акты такого поведения, вполне вероятно, будет их экстраполировать в своей семейной жизни. Или супруг, получивший на работе выговор от начальника, неизбежно «срывает зло» на беззащитных членах семьи.

Все вышесказанное имеет непосредственное отношение к предпосылкам и факторам возникновения агрессии в образовательном процессе университета.

Осуществляя данное исследование, мы задавались вопросами, практически не освещенными в специальной литературе:

– действительно ли современные студенты и преподаватели университета обладают определенным уровнем агрессивности?

– как изменяется агрессивность студентов и преподавателей, как свойство личности, по мере развития межличностных отношений в образовательном процессе?

– как агрессивность влияет на особенности личности, на развитие разных сфер жизнедеятельности?

Ответ на заданные вопросы может повлиять на решение важных психологических проблем, связанных с позитивными изменениями в мотивационно-потребностной сфере, повышением уровня субъектности, формированием профессиональной компетентности, психокоррекцией поведения и т. д.

По нашим наблюдениям, часть преподавателей в большей степени демонстрируют вербальную агрессию, особенно косвенную, и лишь в крайних случаях – физическую. При этом с увеличением возраста и стажа склонность к прямой вербальной агрессии снижается, а к косвенной вербальной агрессии увеличивается. Это обстоятельство подтверждается и современными исследователями [4].

Рассматривая проявления агрессивности и агрессивного поведения в системе межличностных отношений учреждения высшего образования, мы исходим из того, что главными составляющими этих отношений в идеале должны выступать: взаимозависимая ответственность (И. П. Иванов, В. М. Коротов, А. С. Макаренко), разумный компромисс, эмпатия и готовность к сотрудничеству. Однако, как показывает современный опыт, для субъектов университетской среды характерны качества, существенно снижающие эффективность образовательного процесса: негативные формы общения, заносчивость, высокомерие, вспыльчивость, обидчивость, слабое целеполагание, наличие негативной установки на выполнение учебных заданий, нездоровая конкуренция в учебе, отсутствие самоконтроля и навыков сотрудничества в группе, снижение порога восприятия сцен насилия, демонстрируемых на телевизионном экране и описываемых в печатных средствах массовой информации и т. д.

Рассмотрим социальные причины проявления агрессивного поведения студентов и преподавателей как субъектов образовательного процесса.

Одной из причин проявления агрессивных качеств личности является негативное воздействие прошлого опыта, оказывающего определяющее влияние на всю последующую жизнь человека. Мы

полагаем, что агрессивная предрасположенность личности может быть результатом дефицита субъектности, т. е. речь в этом случае может идти о недостаточном уровне социальной зрелости личности (Ж. Е. Завадская), самосознания, общения и социально-значимой деятельности личности. Показателем низкого уровня развития субъектности личности являются: негармоничный образ «Я», неадекватная самооценка, неспособность к взаимодействию на субъект-субъектном уровне, некритичность мышления, перенос ответственности на других людей и внешние обстоятельства, зависимость от мнения других, стремление уйти от проблем, полное или частичное отсутствие самостоятельности.

Открыто демонстрируя авторитарную модель обучения, преподаватель разрушает идентичность обучающегося. По мнению Е. В. Красноперовой, агрессивность может в определенной степени фиксировать развитие субъекта образовательного процесса университета [5]. Осуществляя педагогический контроль успеваемости обучающихся, преподаватель осознанно или бессознательно стремится изменить объект своего воздействия – студента. При несформированности высокого уровня самоконтроля происходит искажение рефлексивно-оценочной сферы обучающегося. Неизбежное в этом случае явное или скрытое сопротивление студента способствует возникновению агрессивных форм поведения как в стенах университета, так и за его пределами.

Внешне вербальная агрессия может реализоваться в таких лингвистических средствах, как угроза, грубость, необоснованная критика, ирония, сарказм, скепсис.

В силу этого актуализируется проблема своевременной диагностики и психотерапии мотивов агрессивного поведения субъектов университетской среды, о механизмах регуляции агрессивности и о мерах предотвращения негативных последствий и контроля деструктивного поведения.

Сформулируем рекомендации, которые помогут избежать те или иные формы агрессивного поведения и снять эмоциональное напряжение в социально приемлемых формах.

Прежде всего следует иметь в виду, что формирование устойчивого навыка управления своими эмоциями – процесс поэтапный и не одновременный.

Агрессию следует выражать конструктивно, умеренно как в вербальной, так и в невербальной формах. Это необходимо для того, чтобы реакция недовольства воспринималась как можно более убедительнее. Если выражать агрессию только в вербальной форме, то люди с большей вероятностью не станут прислушиваться к вашим чувствам. Если чрезмерно невербально транслировать свою агрессию, страх человека станет излишним, и он дистанцируется.

Самое главное, конструктивная агрессия должна выражаться в вербальной форме, но не насильственно.

Для того, чтобы правильно субъективировать агрессию необходимо, во-первых, перечислить факты, которые вас беспокоят в поведении другого человека, его конкретные слова и поступки. Во-вторых, высказать вслух, что вы не можете принять. В-третьих, нужно указать, какую вашу потребность это нарушает. В-четвертых, сформулируйте конкретную и четкую просьбу, о том, как вы хотели бы, чтобы человек вел себя в дальнейшем.

Список использованных источников

1. Джон Стейнбек о глубоком различии между русскими и американцами: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://st.hit.spb.ru/article/dzhon-stejnbe-k-o-clubokom-razlichii-mezhdu-russkimi-i-amerikanczami>. – Дата доступа: 04.11.2022.

2. Майерс, Д. Социальная психология: Учебник / Д. Майерс / Перев. с англ. – СПб.: Питер, 1997. – 688 с.

3. Сороченко, В. Теория Конрада Лоренца о природе человеческой агрессии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://psyfactor.org/propaganda3-4.htm>. – Дата доступа: 04.11.2022.

4. Панова, Е. М. Особенности агрессивности в процессе профессионализации педагогов: автореф. дис. канд. псих. наук: 19.00.07 / Е. М. Панова; Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – СПб., 2009. – 24 с.

5. Красноперова, Е. В. Технология преодоления проявлений агрессии учителей в педагогическом дискурсе: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / Е. В. Красноперова; Удмуртский гос. ун-т. – Ижевск, 2006. – 19 с.

УДК 378.091

Студенческий стресс как функциональное состояние

Хаменя А. Г., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Пуйман С. А.

Аннотация:

На основе анализа научной литературы и анкетирования студентов технологического университета автор раскрывает причины и основные признаки студенческого стресса в учебно-познавательной деятельности. Предлагаются наиболее эффективные методы выхода из стрессового состояния.

Студенческие годы – это период поздней юности, связанный с определенной перестройкой всех сфер жизнедеятельности человека и появлением ряда личностных новообразований: самоопределение в профессиональной деятельности, изменения в межличностных отношениях, расширение круга общения и т. д. За последние десятилетия стремительно изменяется и уровень высшего образования: дистанционная форма обучения, технологизация, расширение сферы образовательных услуг, стремительно нарастающий объем информации.

Все это не может не отражаться на жизненном укладе и развитии студенчества как особой социальной группы. Меняется привычный образ жизни, значительно увеличивается доля самостоятельности, определяется модель поведения в группе сверстников. Эти и другие факторы порождают большое количество трудностей в учебно-профессиональной, материально-бытовой, интеллектуально-поведенческой сферах. В свою очередь, это требует от студента мобилизации душевных сил, большой выдержки, эмоционального напряжения и внутренней стойкости [1]. На фоне всех этих и других факторов, возрастающих требований к формируемым компетенциям у большинства студентов появляется ответная реакция, выраженная стрессом.

Проведенный нами теоретико-эмпирический анализ литературы по исследуемой проблеме выявил незначительное количество науч-

ных работ, посвященных исследованию студенческого стресса на уровне эмоционально-волевых и интеллектуально-поведенческих проявлений в учебно-профессиональной деятельности обучающихся в техническом университете.

Над этой проблемой работали: Ю. И. Александров, В. Кэннон, Г. Селье, Л. А. Китаева-Смык, В.А. Лабунская, Ю. В. Щербатых, и др.

В литературе стресс определяется как неспецифический ответ нервной системы человека на те или иные критические ситуации, неблагоприятные факторы среды, неудачи, нереализованные желания и устремления [Г. Селье]. Состояние стресса является причиной нарушений поведенческой, эмоциональной, мотивационной сфер личности студента. В то же время один из наиболее авторитетных исследователей стресса Ганс Селье писал: «Вопреки расхожему мнению, мы не должны, да и не в состоянии, избегать стресса. Но мы можем использовать его и наслаждаться им, если лучше узнаем его механизм и выработаем соответствующую философию жизни» [2].

Существует множество причин, способствующих появлению стресса у студента. Прежде всего, меняется окружение и происходит смена привычной обстановки, что является одним из основных стрессовых составляющих, непосредственно влияющих на психоэмоциональное состояние студента.

Проведенный нами опрос среди студентов факультета информационных технологий и робототехники БНТУ показал, что неготовность студента к адекватному реагированию на новые условия, учебную нагрузку, неумение планировать личное время, правильно организовывать свой досуг, переживания во время экзаменационной сессии становятся главными причинами студенческого стресса.

Используя в процессе опытно-экспериментальной работы тест, разработанный Ю. В. Щербатых, мы пришли к выводу, что основными причинами студенческого стресса в учебно-познавательной деятельности являются не только большие учебные нагрузки, как было отмечено выше, но и отсутствие устойчивого интереса к некоторым учебным дисциплинам, нехватка времени на выполнение курсовых и лабораторных работ, неприспособленность учебных аудиторий для полноценного проведения учебных занятий, чрезмерные требования отдельных преподавателей в плане контроля

знаний, слабое использование информационно-компьютерных технологий в образовательном процессе.

Основными признаками стресса являются приступы тревоги, паники, беспокойства, которые сопровождаются чувством страха и ужаса, учащенным сердцебиением, потением. Головная боль, усталость, тошнота, раздражительность, бессонница, плохое настроение или, наоборот, гнев и перевозбуждение – все это также можно отнести к симптомам стресса. Длительное стрессовое воздействие пагубно влияет на организм, что может привести к развитию многих заболеваний и нарушений жизнедеятельности организма.

Существует множество методов, помогающих студенту без видимых потерь выйти из стрессового состояния во время учебы и не только. Рассмотрим наиболее эффективные из них:

– умение грамотно распределять свое время – это поможет уменьшить нагрузку, успевать в учебе, а также правильно организовать свой досуг;

– снижение значимости события, вызвавшего стресс – значит найти силы изменить свое отношение к ситуации и увидеть в ней позитивные стороны;

– умение отвлечься от стрессовой ситуации – значит подумать о чем-нибудь связанном с приятными ощущениями. активнее менять виды деятельности и окружающие условия;

– дать возможность эмоциональной разрядке;

– использовать аутотренинг, уделять время расслаблению всего тела и каждой его части в отдельности [1].

Список использованных источников

1. Юшкевич, Ю. П. Стресс в жизни студентов / Ю. П. Юшкевич // Материалы VII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015010577>><https://scienceforum.ru/2015/article/2015010577>. – Дата доступа: 14.10.2022.

2. Селье, Г Стресс без дистресса : [перевод с английского] / Г. Селье. – Москва : Книга по требованию, 2012. – 66 с.

**Информационные стратегии реализации
психолого-педагогического подхода к подготовке
конкурентоспособного специалиста**

Шавырина Д. Д., студент

Лебедь В. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Дронь М. И.

Аннотация:

Даются определения конкурентоспособного специалиста, рассматривается ряд направлений информационно-инновационного подхода к реализации психолого-педагогических методов в подготовке такого специалиста. Раскрыта роль психологии труда в подготовке конкурентоспособного специалиста.

С позиций наших подходов, учитывающих информационные стратегии реализации психолого-педагогического исследования [1] в подготовке конкурентоспособного специалиста мы даем следующее определение такого специалиста: конкурентоспособный специалист – это специалист, качественно выполняющий свою работу не только в пределах стандартов, определяемых квалификацией, профессией, специальностью, но и выходящий за их пределы, диктуемые ситуацией, реализуя нестандартные творческие методы, приемы, средства.

Что касается конкурентоспособности, то ее можно определить, как способность специалиста выполнять свою работу с должным качеством не только в стандартных, но и в нестандартных условиях его деятельности, учитывая существующие риски.

Научный и практический интерес вызывают технологии, способствующие подготовке конкурентоспособного специалиста.

Прежде всего это технология личностно-ориентированного обучения. Задачей данной технологии является развитие личности студента в образовательном процессе. Таким образом, студент получает личностный план совершенствования, что в последующем формирует его как способного к конкурентности специалиста.

Игровые, деятельностные технологии. В сюжетно-ролевой игре каждый студент выступает в своей специфичной роли и уясняет связанные с ней формы профессионального поведения. Через игру студенты обучаются ролевому взаимодействию с остальными людьми в действительных жизненных обстановках, совершенствуют коммуникативные способности. Предполагает обучение студентов на примере сложных ситуаций.

Технология развивающего обучения. К методике развивающего обучения можно отнести и самостоятельную деятельность студентов. Задачей самостоятельной деятельности является – обучить студента самостоятельно и осознанно работать с учебным материалом, научной информацией, научить самоорганизации и самосовершенствованию для того, чтобы воспитать умение в последующем непрерывно увеличивать свою квалификацию и быть конкурентоспособным специалистом.

Технологии проблемного обучения. Проблемное обучение реализуется через создание и разрешение проблемных ситуаций преподавателем и обучаемыми. Существуют различные варианты разрешения таких ситуаций. Проблемное обучение содействует более полнейшему запоминанию материала, увеличению информативного интереса к исследуемым профессиональным модулям, совершенствованию коммуникативных и творческих навыков принятия решений и знакомит студентов – потенциальных специалистов к определенным методам поиска информации с задачей приобретения профессиональных знаний.

Таковы теоретические и практические основания, позволяющие нам раскрыть поставленную проблему.

Опираясь на них, предпримем попытку с позиций отмеченной выше информационной стратегии реализации психолого-педагогического подхода рассмотреть ряд несколько иных возможностей в подготовке конкурентоспособного специалиста.

Эти возможности открываются благодаря информационно-системному анализу психолого-педагогической подготовки современных специалистов.

Прежде всего – это уникальная учебная дисциплина «Психология труда», читаемой на ряде факультетов БНТУ.

Все создается трудом. Без труда общество жить, функционировать и развиваться не может. Поэтому труд заслуживает того, чтобы его проблемами занималась прежде всего психология труда, занималась глубоко, обстоятельно, разносторонне и вносила свой вклад в подготовку людей к трудовой деятельности в условиях информационно-цифрового общества и необходимости учета рисков современных природных и социальных катаклизмов.

В Беларуси труд высоко ценился во все времена. Труд в Республике Беларусь и в настоящее время является высочайшей ценностью как для простых структур социума, так и для структур Президентского уровня. И уже только поэтому психологию труда как одну из теоретических и практических основ его эффективности, продуктивности и результативности следует разрабатывать, развивать и изучать. В Республике Беларусь много крупных предприятий, где трудятся тысячи и тысячи специалистов разных профессий и существенный, весомый вклад в их качественную подготовку и работу может вносить психология труда.

По своей сути, своей структуре и решаемым задачам она своим содержанием и методами исследования и преподавания ориентирована и призвана быть в центре развития трудовой деятельности человека как одна из его теоретических и практических основ.

В Республике Беларусь, Российской Федерации разработаны и изданы ряд учебных программ и учебных пособий по учебной дисциплине «Психология труда» [2, 3, 4, 5].

Большие возможности психологии труда в проведении научных исследований.

Авторами статьи на базе БНТУ (студенты второго курса) в сентябре-ноябре 2022 года проводилось экспериментальное исследование методами психологии труда по определению мононоустойчивости специалистов по методике, разработанной психологом Н. П. Фетискиным.

Полученные результаты показывают, что около 50 % студентов очень реагируют на мононоустойчивую работу и немногим более 50 % студентов к такой работе относятся достаточно спокойно.

Таким образом, важнейшие информационно-нормативные стратегии в подготовке конкурентоспособного специалиста заключаются в разработке теории такой подготовки, широком использовании

соответствующих технологий, во всемерном развитии и внедрении в образовательный процесс вузов учебной дисциплины «Психология труда», решении соответствующих организационных проблем. Изымать учебную дисциплину «Психология труда» с учебных планов вузов на наш взгляд не следует. В противном случае мы получим негативные последствия.

Список использованных источников

1. Дронь, М. И. Введение в информационную педагогику / М. И. Дронь. Минск: РИВШ, 2020. – 320 с.
2. Данильчик, О. В., Психология труда. Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине социально-гуманитарного модуля «Философия» / О. В. Данильчик, Т. В. Шершнева. – Минск: БНТУ, 2021. – 19 с.
3. Психология труда: учебно-методическое пособие к проведению практических занятий для студентов специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» / И. И. Лобач [и др.]; под ред. И. И. Лобача. – Минск : БНТУ, 2017. – 237 с.
4. Толочек, В. Психология труда. Стандарт третьего поколения / В. Толочек. – СПб.: Питер, 2021. – 480 с.
5. Шамис, В.А. Психология труда / Шамис В. А., Левкин Г. Г. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 130 с.

УДК 159.9.07

Сравнительный анализ показателей при изучении коммуникативных и организаторских склонностей у студентов БГПУ и БНТУ

Шиманская А. А., студент

*Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка*

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Леонтьева Т. Г.

Аннотация:

Статья посвящена изучению коммуникативных и организаторских склонностей у студентов БГПУ и БНТУ. Описаны результаты проведенного исследования. Сделан сравнительный анализ современного портрета студентов БГПУ и БНТУ.

Коммуникативные и организаторские склонности определяются как важная составляющая профессиональной компетентности, как комплекс индивидуальных особенностей человека, благоприятствующих построению личного и делового общения. Развитие коммуникативных и организаторских склонностей студентов связано с расширением и обогащением общения, изменением его содержания за счет включения мотивов обучения будущей профессии.

Исследование коммуникативных и организаторских склонности у студентов БНТУ и БГПУ было проведено с помощью методики «Коммуникативные и организаторские склонности» В.В. Синявский, В.А. Федорошин (КОС). В исследовании участвовало 55 студентов из БНТУ и 42 студента из БГПУ. Были проанализированы по данной методике две шкалы: организаторские и коммуникативные склонности.

В соответствии с набранными баллами и ключом к данной методике, все студенты были распределены по группам, отражающим уровень развития коммуникативных склонностей. Таблица 1 отражает результаты изучения коммуникативных склонностей студентов в обобщенном виде.

Таблица 1. – Результаты изучения коммуникативных способностей студентов

Уровень коммуникативных склонностей	% студентов БНТУ	% студентов БГПУ
Низкий	60	0
Ниже среднего	6,5	7
Средний	6,5	13
Высокий	6,5	65
Очень высокий	20	15

Из полученных данных, в ходе обработки результатов тестов мы видим, что большинство студентов (60 %) имеют низкий уровень

развития коммуникативных склонностей. Они не стремятся к общению, чувствуют себя скованно в новой компании, коллективе; предпочитают проводить время наедине с собой, ограничивают свои знакомства; испытывают трудности в установлении контактов с людьми и при выступлении перед аудиторией; плохо ориентируются в незнакомой ситуации; не отстаивают свои мнения, тяжело переживают обиды.

Из представленных данных, 20 % студентов отличается очень высоким уровнем развития коммуникативных склонностей. Они являются отличным собеседником, умеют слушать и слышать партнера по общению; его стиль и манера общения может стать примером для окружающих.

Ниже среднего, средний и высокий уровень развития коммуникативных склонностей имеют 6,5 % студентов, что говорит о незначительном числе студентов по данной шкале.

Так с ниже средним уровнем коммуникативных склонностей студенты (6,5 %) практически не стремятся к общению, чувствуют себя скованно в новой компании, коллективе; предпочитают проводить время наедине с собой, ограничивают свои знакомства. Им присущи некоторые недостатки. Студенты данной группы критически относятся к высказываниям партнера по общению, делают поспешные выводы, заостряют внимание на манере собеседника, притворяются, ищут скрытый смысл сказанного, стремятся монополизировать разговор.

Студенты (6,5 %) со средним уровнем развития коммуникативных склонностей иногда отказывают партнеру в полном внимании. Для развития коммуникативных навыков им необходимо научиться повторять вежливо высказывания собеседника, давать время раскрыть свою мысль полностью партнеру по общению, приспособлять свой темп мышления к речи собеседника.

С высоким уровнем развития коммуникативных склонностей студенты (6,5 %) быстро находят друзей, постоянно стремятся расширить круг своих знакомых, занимаются общественной деятельностью, помогают близким и друзьям. Проявляют инициативу в общении, с удовольствием принимают участие в организации общественных мероприятий, способны принять самостоятельное ре-

шение в трудной ситуации. Все это они делают не по принуждению, а согласно внутренним устремлениям.

Таким образом, большинство студентов БНТУ характеризуются низкими показателями по шкале «Коммуникативные навыки» и только незначительная часть студентов отличается очень высоким уровнем развития коммуникативных склонностей. Согласно полученным данным по студентам БГПУ, высокий уровень развития по шкале «Коммуникативные способности» наблюдается у 65 % (у большинства) студентов и только у 7 % студентов – ниже среднего уровня развития.

Далее рассмотрим уровень развития организаторских склонностей в соответствии с набранными баллами и ключом. Так таблица 2 отражает эти результаты.

Таблица 2. – Результаты изучения организаторских способностей студентов

Уровень организаторских склонностей	% студентов БНТУ	% студентов БГПУ
Низкий	33	5
Ниже среднего	13	10
Средний	6	28
Высокий	20	30
Очень высокий	26	27

Из полученных данных, в ходе обработки тестов мы видим, что большинство студентов (33 %) имеют низкий уровень развития организаторских склонностей. Они не стремятся к проявлению инициативы, в общественной деятельности крайне снижена активность, во многих делах они предпочитают избегать принятия самостоятельных решений. Организаторские склонности необходимо развивать и совершенствовать.

Из представленных данных, 26 % студентов отличаются очень высоким уровнем развития организаторских склонностей. Они инициативны, предпочитают в важном деле или в создавшейся сложной ситуации принимать самостоятельные решения, отстаивают свое мнение и добиваются, чтобы оно было принято товарищами. Могут внести оживление в незнакомую компанию, любят организовывать

разные игры, мероприятия. Настойчивы в деятельности, которая их привлекает. Они сами ищут такие дела, которые бы удовлетворяли их потребность в коммуникации и организаторской деятельности.

(20 %) студентов имеют высокий уровень развития организаторских склонностей. Такие студенты проявляют инициативу в общении, с удовольствием принимают участие в организации общественных мероприятий, способны принять самостоятельное решение в трудной ситуации. Всё это они делают не по принуждению, а согласно внутренним устремлениям.

С ниже средним уровнем развития организаторских склонностей студенты (13 %) плохо ориентируются в незнакомой ситуации; не отстаивают свои мнения, тяжело переживают обиды; проявления инициативы в общественной деятельности крайне снижено. Во многих делах они предпочитают избегать принятия самостоятельных решений. Организаторские склонности необходимо развивать и совершенствовать.

Студенты (6 %) со средним уровнем развития организаторских склонностей стремятся к контактам с людьми, отстаивают своё мнение, однако потенциал их склонностей не отличается высокой устойчивостью.

Таким образом, у большинства студентов БНТУ отмечаются низкие показатели по шкале «Организаторские навыки». Однако, согласно полученным данным по студентам БГПУ, высокий уровень развития по шкале «Коммуникативные способности» наблюдается у большинства студентов: с высоким уровнем развития - (30 %) и средним – (28 %).

Таким образом, при анализе коммуникативных и организаторских склонностей современный портрет студента БНТУ будет следующим.

Большинство студентов не стремятся к общению, чувствуют себя скованно в новой компании, коллективе; предпочитают проводить время наедине с собой, ограничивают свои знакомства; испытывают трудности в установлении контактов с людьми и при выступлении перед аудиторией; плохо ориентируются в незнакомой ситуации; не отстаивают свои мнения, тяжело переживают обиды.

Незначительная часть студентов отличается способностью не теряться в новой обстановке. Они легко находят общий язык с незна-

комыми людьми, быстро находят друзей, постоянно стремятся расширить круг своих знакомых.

Треть студентов от общего числа выборки плохо ориентируются в незнакомой ситуации; не отстаивают свои мнения. Проявление инициативы в общественной деятельности крайне снижено, во многих делах они предпочитают избегать принятия самостоятельных решений.

Небольшая часть занимается общественной деятельностью. Помогают близким и друзьям, проявляют инициативу в общении, с удовольствием принимают участие в организации общественных мероприятий, способны принять самостоятельное решение в трудной ситуации. Сами ищут такие дела, которые бы удовлетворяли их потребность и организаторской деятельности.

Портрет студента БГПУ отличительным образом превосходит по развитию коммуникативных и организаторских склонностей студентов БНТУ. Так большинство студентов проявляют инициативу в общении, с удовольствием принимают участие в организации общественных мероприятий, способны принять самостоятельное решение в трудной ситуации.

УДК 159.99

Роль эмоционального интеллекта в жизни человека

Урбанович А. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Данильчик О. В.

Аннотация:

Рассмотрена роль эмоционального интеллекта в жизни человека, понятие «эмоциональный интеллект» (ЭИ), описаны виды ЭИ и его проявление в поведении. Проведено исследование ЭИ среди студентов по методике «ЭМИн» (Д. В. Люсин).

Жизнь человека проходит в социуме и сопряжена с различными событиями. Реакция на эти события у каждого человека разная. Она зависит от ментальной ценности, от временной и дистанционной

удаленности события. Человек эмоционально реагирует на факты и его поведение может быть различным: от дружелюбия и открытости до агрессии и подозрительности. Все это влияет на взаимоотношения людей и выражается в эмоциональном интеллекте.

Эмоциональный интеллект (ЭИ) – сумма навыков и способностей человека распознавать эмоции, понимать намерения, мотивацию и желания других людей и свои собственные, а также способность управлять своими эмоциями и эмоциями других людей в целях решения практических задач [3].

Для изучения эмоционального интеллекта использовалась методика, определяющая уровень развития эмоционального интеллекта по четырем шкалам «ЭМИн», Д. В. Люсин [1]. В исследовании приняло участие 30 студентов ФТУГ БНТУ. Возраст студентов 18–19 лет.

В основу опросника положена трактовка эмоционального интеллекта (ЭИ) «как способности к пониманию своих и чужих эмоций и управлению ими» [1]. Способность к пониманию эмоций [1] означает, что человек умеет распознавать эмоции, т. е. может соотнести свои переживания с эмоциями другого человека, описать эмоции словесно, понимает причинно-следственные связи [1].

Способность к управлению эмоциями означает, что человек может контролировать интенсивность эмоций, прежде всего приглушать чрезмерно сильные эмоции [1]. Как он контролирует внешнее выражение эмоций и может при необходимости произвольно вызвать ту или иную эмоцию [1].

Способность к пониманию и способность к управлению эмоциями может быть направлена как на собственные эмоции, так на эмоции других людей. Следовательно, можно говорить о внутриличностном и межличностном ЭИ. Эти два варианта предполагают актуализацию разных когнитивных процессов и навыков, однако, предположительно, должны быть связаны друг с другом. Таким образом, в структуре ЭИ выделяется два «измерения», пересечение которых дает четыре вида ЭИ (таблица 1) [1].

Таблица 1. – Структура ЭИ

	Межличностный ЭИ	Внутриличностный ЭИ
Понимание эмоций	Понимание чужих эмоций	Понимание своих эмоций
Управление эмоциями	Управление чужими эмоциями	Управление своими эмоциями

Анализируя результаты, можно отметить, что среди студентов достаточно много людей имеют низкий уровень межличностного эмоционального интеллекта (МЭИ). В поведении это проявляется в сложности вступления в социальные контакты, отсутствии социальной активности и смелости, склонны к конформизму. Студенты с высоким уровнем МЭИ общительны, эмоционально креативны, уверены в себе и склонны к лидерству.

Внутриличностный эмоциональный интеллект (ВЭИ) с низким уровнем развития характеризуется легкостью в знакомствах и поддержании сложившихся контактов, переживанием неудач в социальном взаимодействии, легкостью в понимании скрытых мотивов других людей. Студенты с высоким уровнем (ВЭИ) отличаются интернальным локусом контроля, доверчивы, терпеливы к людям, могут проявлять эмоциональную «черствость», постоянны в интересах. Результаты исследования показаны в таблице 2.

Таблица 2. – Результаты исследования по методике «ЭМИн»

Шкалы	Результаты выборки		
	Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
МЭИ (межличностный ЭИ)	26 %	34 %	40 %
ВЭИ (внутриличностный ЭИ)	30 %	40 %	30 %
ПЭ (понимание эмоций)	27 %	26 %	47 %
УП (управление эмоциями)	27 %	60 %	13 %

По шкале «Понимание эмоций» большинство студентов имеют низкий уровень. Это проявляется в неумении проявлять глубокую эмпатию (на уровне идентификации), неспособностью разобраться в своих чувствах и эмоциях.

По шкале «Управление эмоциями» большинство студентов имеют средний уровень развития, что характеризуется умением управлять своим эмоциональным миром, но из-за ошибок в понимании эмоций своих и других людей, возникают конфликтные ситуации.

Для развития ЭИ студентам можно посоветовать развивать навыки саморегуляции, способность управлять своим настроением и развивать навыки социального взаимодействия. Чтобы этого достичь, можно начать с выполнения рекомендаций психологов: думать на несколько шагов вперед, учиться понимать другого, называть эмоции (свои и чужие), расширять мировоззрение, пройти тренинг личностного роста [2].

Список используемых источников

1. Люсин Д. В. Эмоциональный интеллект «ЭМИн» – Режим доступа: – <https://psytests.org/emotional/lusin-run.html> – Дата доступа: 18.10.2022.
2. Таежная, А. Эмоциональный интеллект: почему он определяет нашу жизнь и как над ним работать – Режим доступа: – <https://style.rbc.ru/life/5aeae3d59a79477711805023> – Дата доступа: 02.11.2022.
3. Эмоциональный интеллект – Режим доступа: – <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 02.11.2022.

УДК 159.9

Эмоциональное состояние детей разного пола и их привязанность к родителям, находящимся в ситуации развода

Чернявская П. А., студент

Филиал ФГБОУ ВО

«Российский государственный социальный университет»

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Самаль Е. В.

Аннотация:

В статье статистически обосновываются различия в эмоциональном состоянии детей разного пола и их привязанности к родителям, находящимся в ситуации развода, а также доказывается, что существует взаимосвязь эмоционального состояния детей и их привязанности к родителям, находящимся в ситуации развода.

В современное время расторжение брака довольно болезненное событие, которое в дальнейшем может стать причиной психологических травм. Чтобы не оказаться в состоянии стрессового расстройства, стоит здраво и взвешенно подходить к такому ответственному решению, особенно если во время брака были рождены дети.

Для ребенка в большинстве случаев наиболее травматичным оказывается не ситуация развода родителей как таковая, а тот эмоциональный фон, на котором развод развивается. Именно он чаще всего способен существенно повлиять на то, как ребенок приходит в себя после этого болезненного и крайне тяжелого события. В наиболее острый период развода, когда у обоих супругов уже отсутствует какое-либо желание уступить друг другу в интересах сохранения семьи, взрослые ссорятся более ожесточенно и безоглядно, часто для того, чтобы приглушить собственное чувство вины и оправдаться перед самим собой. Такие конфликты действуют на ребенка еще более разрушительно. В то время, когда родители пытаются выяснить отношения между собой, их ребенок, как наиболее слабый и незащищенный член семьи, переживает ситуацию, по силе воздействия на него и по ближайшим и отдаленным последствиям сравнимую с переживанием ситуации психоэмоционального насилия [2]. А последующий разрыв с родителем, чаще папой, усугубляет ситуацию еще больше, т. к. существующая привязанность к родителю, желание видеть его каждый день и общаться с ним фрустрируется.

Под привязанностью у отечественных и зарубежных авторов понимается тесная связь между ребенком и взрослым, сформировавшаяся в результате активного взаимодействия друг с другом, которая влияет на дальнейшее развитие личности ребенка. Привязанность у ребенка может сформироваться как с родителем своего или противоположного пола, так и с другим членом семьи [1].

Наше исследование, направленное на выявление особенностей эмоционального состояния детей разных полов и их привязанности к родителям, находящимся в ситуации развода, проводилось на базе ООО «Психолог и Я» в г. Минске. В исследовании участвовало 60 человек младшего подросткового возраста (от 7 до 10 лет) разного пола – 30 мальчиков и 30 девочек. В качестве диагностического инструментария были использованы следующие методики: опросник «Взаимодействие родитель-ребенок» (И. М. Марковская), шкала привязанности ребенка к членам своей семьи А. И. Баркан, шкала явной тревожности СМАС (адаптация А. М. Прихожан), тест «Кинетический рисунок семьи» (КРС) Р. Бернса и С. Кауфмана.

Результаты исследования позволили сделать следующие выводы:

1) в результате бракоразводного процесса дети испытывают стресс, что выражается в повышенной тревожности. Более сильно выражена тревожность у девочек; у мальчиков показатели враждебности и чувства неполноценности несколько выше, чем у девочек;

2) большинство девочек наиболее привязаны к своим отцам и сестрам, а мальчики – к матерям;

3) девочки считают, что их мамы относятся к ним довольно строго и требовательно, в отличие от отцов, что объясняет повышенную привязанность к ним. Мальчики же считают, что у них с отцами присутствует эмоциональная дистанция. Это может быть следствием того, что мальчики считают отцов более строгими. По этой причине мальчики больше привязаны к своим матерям;

4) мальчики, в ситуации развода родителей, сильнее испытывают чувство неполноценности и враждебности в семейной ситуации в отличие от девочек. Данное чувство сопровождается повышенной тревожностью и чувством страха.

Результаты корреляционного анализа, проведенного методом ранговой корреляции Спирмена, показали, что существует взаимосвязь эмоционального состояния детей и их привязанности к родителям, находящимся в ситуации развода. Так, в группе девочек была выявлена статистически значимая отрицательная взаимосвязь тревожности с переменной «Сестра» ($R = -0,49$, $p = 0,0001$), т. е. у девочек при ощущении тревожности внутри семьи понижается привязанность к своим сестрам. Однако, мы можем наблюдать положительную тенденцию взаимосвязи тревожности с переменной «Бабушка»

($R_s = 0,35$, $p = 0,06$), т. е., когда девочка испытывает тревожность в семейной ситуации, у нее повышается привязанность к бабушке. Иными словами, когда девочка чувствует тревожность и не может ощутить чувство поддержки от мамы и папы, то тогда она начинает искать ее за пределами ближайшего круга своей семьи. Если девочки не могут получить поддержку от своих сестер (если таковы имеются), то тогда бабушка начинает выступать для них в роли мамы, от нее они получают тепло и поддержку, что благоприятно сказывается на их эмоциональном состоянии. Положительная тенденция взаимосвязи благоприятной ситуации в семье с переменной «Папа» ($R_s = 0,30$, $p = 0,10$) говорит о том, что при благоприятной ситуации в семье у девочек повышается привязанность к папе, т. е. девочки в этом возрасте ожидают от отца внимания и любви больше, чем от матери. Отец для них выступает в качестве источника покоя, что также благоприятно сказывается на их эмоциональном состоянии.

У мальчиков выявлена статистически значимая отрицательная взаимосвязь благоприятной семейной ситуации с переменной «Дедушка» ($R_s = -0,45$, $p = 0,01$). Мальчики не испытывают привязанности к дедушке, когда находятся в благоприятной для себя семейной ситуации, и наоборот. У этой же переменной были выявлены статистически значимые положительные взаимосвязи с тревожностью ($R_s = 0,40$, $p = 0,02$), чувством неполноценности в семейной ситуации ($R_s = 0,39$, $p = 0,02$), враждебностью в семейной ситуации ($R_s = 0,49$, $p = 0,0001$), а также положительная тенденция к взаимосвязи с конфликтностью в семье ($R_s = 0,36$, $p = 0,05$). Полученные данные говорят о том, что чем сильнее привязанность мальчика к дедушке, тем слабее у него чувство неполноценности, конфликтности в семье и враждебности в семейной ситуации, а также чувство тревожности. Когда мальчики чувствуют себя комфортно в семье, то они больше привязанные к своим родителям, они получают от них чувство защищенности, тепла и поддержки. Как только ребенок в период развода перестает это все получать от своих родителей и его эмоциональное состояние нарушается, то тогда он пытается найти и получить то, что ему не дают родители, у других членов семьи. В нашем случае источником благоприятного эмоционального состояния для мальчика начинает выступать дедушка, он становится авторитетной фигурой для ребенка и воспринимается как защитник.

Была выявлена статистически значимая отрицательная взаимосвязь враждебности в семейной ситуации с переменной «Папа» ($R_s = -0,40$, $p = 0,02$). Это свидетельствует о том, что чем сильнее мальчики ощущают враждебную ситуацию в семье, тем ниже у них привязанность к папе. Однако мы можем наблюдать статистически значимую положительную взаимосвязь по данной шкале с переменной «Бабушка» ($R_s = 0,36$, $p = 0,04$) и положительную взаимосвязь по данной шкале с переменной «Мама» ($R_s = 0,033$, $p = 0,07$). Это свидетельствует о том, что высокая привязанность к бабушке и маме снижает чувство враждебности в семейной ситуации. Такой результат можно объяснить тем, что к мамам мальчики привязаны больше, чем к папам. И если мама негативно высказывается в сторону отца, либо у них происходит конфликт, то мальчики склонны придерживаться больше стороны мамы, т. к. с ней они ощущают себя более спокойно, иногда роль мамы для мальчиков выполняет бабушка.

Также была выявлена положительная тенденция к взаимосвязи чувства неполноценности в семейной ситуации с переменной «Мама» ($R_s = 0,033$, $p = 0,07$), т. е. при повышенной привязанности к маме мальчики меньше ощущают чувство неполноценности в семейной ситуации, т. к. от нее получают поддержку и заботу.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило наши гипотезы о том, что существуют различия в эмоциональном состоянии детей разного пола и их привязанности к родителям, находящимся в ситуации развода, а также о том, что существует взаимосвязь эмоционального состояния детей разного пола и их привязанности к родителям, находящимся в ситуации развода.

Список использованных источников

1. Авдеева, Н. Н. Теория привязанности: современные исследования и перспективы / Н.Н. Авдеева // Современная зарубежная психология. – Москва, 2017. – С. 7–14.
2. Агейко, О. В. Социальная перцепция семейных отношений у детей, переживших развод родителей на разных этапах онтогенеза / О. В. Агейко // Журнал практического психолога. – 2011. – № 6. – С. 43–58.

Влияние развода родителей на эмоциональное состояние детей

¹Чернявская П. А., бакалавр

²Усатов А. А., аспирант

¹ Филиал ФГБОУ ВО

«Российский государственный социальный университет»

²Белорусский государственный университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.пс.н., доцент Самаль Е. В.

Аннотация:

В последнее время наблюдается тенденция на увеличения доли разводов. Например, по последним статистическим данным в Беларуси более половины браков распадаются [4].

В статье исследуется влияние развода родителей на эмоциональное состояние их детей. Исследование проводилось методом тестирования среди детей младшего подросткового возраста (7–10 лет) и их родителей. В работе представлена статистика по тестам и приведены выводы об отличиях среди мальчиков и девочек касательно влияния развода родителей на их эмоциональное состояние.

Эмоциональное и психологическое состояние ребенка во многом определяется семьей и отношениями в ней. Так, ссоры родителей или их неграмотное поведение во время развода оказывают негативное влияние на состояние ребенка и его будущее развитие. Например, возможность общения с детьми часто становится предметом манипуляций при разводе. Причем, в зависимости от возрастной категории, реакция ребенка на происходящие события может быть различной [1]. Ухудшение эмоционального состояния детей может проявляться в повышенной тревожности. Повышенная тревожность может влиять на их поведение, физическое состояние, стать причиной замкнутости ребенка и на этом фоне может развиться страх одиночества.

Было проведено эмпирическое исследование по данной теме и исследованы различия в эмоциональном состоянии среди мальчиков и девочек, чьи родители находятся в разводе. Эксперименталь-

ная часть была проведена на базе ООО «Психолог и Я» в г. Минске. Для проведения исследования была отобрана выборка в количестве 60 человек, а именно детей младшего подросткового в возрасте от 7 до 10 лет (30 мальчиков и 30 девочек).

Эмоциональное состояние мальчиков и девочек было изучено методом тестирования. Для этого использовалась методика «Шкала явной тревожности СМАС» (адаптация Анны Михайловны Прихожан) [2]. После получения и обработки основных данных для наглядности был построен рисунок 1. Рисунок помогает нам увидеть и сравнить уровни тревожности у мальчиков и девочек.

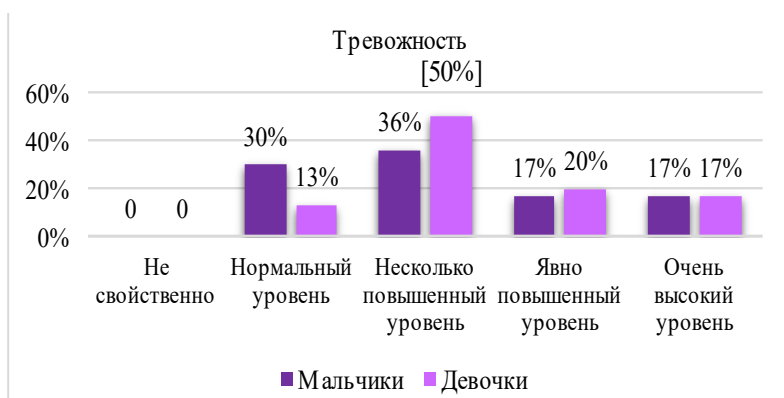


Рис. 1 – Сравнительная характеристика уровней тревожности у мальчиков и девочек

Исходя из информации на графике, можно предположить, что развод родителей создает для детей атмосферу стресса и стресс проявляется в несколько повышенном уровне тревожности. Также мы видим, что развод родителей и тот эмоциональный фон, на котором он протекает, имеет большее влияние на эмоциональное состояние девочек, чем на эмоциональное состояние мальчиков.

Для проверки достоверности различия по изучаемой переменной у мальчиков и девочек в системе Statistica 6.0 был проведен сравнительный анализ при помощи U-критерия Манна-Уитни. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Результаты сравнительного анализа тревожности у мальчиков и девочек

Изучаемая переменная	Сумма рангов у 1 группы	Сумма рангов у 2 группы	U-критерий	Уровень	Кол-во мальч.	Кол-во девоч.
Тревожность	873,50	956,50	408,50	0,53	30	30

После проведения сравнительного анализа и изучения полученных данных, представленных в таблице, видно, что достоверных различий по изучаемой переменной у мальчиков и девочек не выявлено. По результатам расчетов видно, что уровень значимости не соответствует $p \leq 0,05$.

Заключение. В ходе работы было рассмотрено влияние развода родителей на эмоциональное состояние детей 7–10 лет и проведено исследование про помощи методики «Шкала явной тревожности СМАС» в адаптация А. М. Прихожан. В результате статистического анализа было установлено, что статистически значимые отличия в уровне тревожности между мальчиками и девочками, чьи родители находятся в ситуации развода, отсутствуют.

Список использованных источников

1. Дружинин, В. Н. Психология семьи / В. Н. Дружинин. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 176 с.
2. Прихожан, А. М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика / А. М. Прихожан. – Москва: Московский психолого-социальный институт, 2000. – 304 с.
3. Скиннер, Р. Семья и как в ней уцелеть / Р. Скиннер, Д. Клииз. – Москва: АСТ, 2005. – Текст: непосредственный.
4. Число зарегистрированных родившихся, умерших, браков и разводов по Республике Беларусь за январь–март 2020 г. // Национальный статистический комитет Республики Беларусь – URL: <http://surl.li/chnhh> (дата обращения 23.05.2022).

УДК 378.091

**Теоретические предпосылки исследования
социально-психологического климата в студенческом
коллективе**

Черепковский М. В., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: к.п.н., доцент Пуйман С. А.

Аннотация:

Произведен анализ феноменологии социально-психологического климата коллектива. Затронуто участие преподавателя в социально-психологическом климате коллектива. Освещается явление коммуникативной толерантности как значимого аспекта благоприятного эмоционального климата группы. Изложены предпосылки и последствия негативного микроклимата.

Взаимодействие внутри группы – немаловажная область в пространстве социально-психологических отношений. Результативность коллективной деятельности, психологический настрой, внешняя мотивация и в итоге удовлетворенность жизнедеятельностью и многое другое зависит от особенностей и стиля межличностного взаимодействия в студенческой группе. Поэтому важнейшим условием развития во время обучения является формирование благоприятного социально-психологического климата студенческого коллектива, начинающееся с момента формирования группы. Рассмотрев сущность вышеуказанного термина нельзя обойти и его содержание.

Можно согласиться с утверждением В. А.Сластенина о том, что социально-психологический климат включает совокупность эмоционально-ценностных и социально-психологических состояний в коллективе, что не может не оказывать влияния на характер взаимодействия его членов в процессе социально значимой деятельности и межличностного общения [1]. К. К. Платонов под этим термином понимает такую особенность коллектива, которая во многом определяет направленность межличностных отношений, создающую устойчивые групповые паттерны, от которых зависит уровень активности

группы в достижении поставленных целей [2]. Кроме того, сам факт психологического климата К. К. Платонов рассматривает как проявление коллективного сознания, хотя данной характеристикой рассматриваемый термин далеко не ограничивается. Так или иначе, в литературе социально-психологический климат характеризуется с положительно окрашенным настроением членов группы, демократическим стилем общения, соблюдением социальных норм и правил поведения, целенаправленностью, духовно-нравственной атмосферой, единством интеллектуальных установок и т. д. [3].

К настоящему времени в педагогической науке не сложилось единого понимания природы возникновения и содержания социально-психологического климата коллектива. Это обстоятельство в известной степени затрудняет исследование особенностей и характеристик социально-психологического климата в студенческом коллективе.

Не подлежит сомнению, что характер складывающихся в коллективе коммуникативных и морально-поведенческих отношений между его членами оказывает существенное влияние на развитие благоприятных межличностных отношений в коллективе. Е. Г. Виноградова считает, что «коммуникативная толерантность – основное качество личности, проявляющееся в терпимости, бесконфликтности, а также устойчивости, доверительности и способности спокойно и без раздражения принимать индивидуальности других людей» [4, с. 11]. Проблема заключается в том, насколько сильно человек подвержен влиянию негативных эмоций, возникающих в процессе взаимодействия по поводу личностных взглядов и установок собеседника, в какой степени он находит их неприятными и неприемлемыми в своем мировосприятии. Степень несформированности коммуникативной толерантности определяется тем, насколько человек обращает негативные эмоции к отличительным свойствам партнерской личности, насколько он находит эти особенности для себя неприятными. Эмоциональная устойчивость, как индивидуальная психологическая особенность личности, непосредственно связана с коммуникативной толерантностью и определяется многими моментами общения и поведения.

Помимо взаимоотношений между студентами, социально-психологический климат обрисовывается и характером связи в системе «преподаватель-студент». Эмоциональное благосостояние

студентов в значительной степени зависит от стиля преподавания учебной дисциплины и особенностей личности самого преподавателя. Так, например, на результативность образовательного процесса положительно влияет демократический стиль общения, при котором создается «доверительное пространство» по вертикали и горизонтали, что, в свою очередь, содействует преобразованию субъект-объектной формы отношений в субъект-субъектную. На наш взгляд, именно преподаватель университета должен быть инициатором формирования гармоничных взаимоотношений в системе «преподаватель-студент» и позитивного настроения всего студенческого коллектива, что повлияло бы на личностный рост и саморазвитие студентов.

Одна из причин недостаточного удовлетворения познавательных потребностей студента – неблагоприятный психологический климат. Такое явление происходит, когда образовательная среда университета создает условия, подавляющие развитие индивида и ограничивающие возможности его самореализации. Неврогенный эффект преподавателя и всего образовательного процесса на студента – следствие авторитарного стиля руководства. В результате появляются стрессовые реакции, напряженная конфликтная обстановка, неврозы, снижение мотивации, умственное утомление, дидактогения. В силу этого актуализируется проблема повышения культуры педагогической коммуникации, поскольку она является образцом социального поведения для обучающихся.

Негативный микроклимат также может проявляться в эгоцентризме. Его дестабилизирующая роль заключается в уменьшении процессов связи и сотрудничества. При проявлении эгоцентрического поведения требуется психологическая коррекция, обычно осуществляемая социально-психологической службой университета. К числу психотерапевтических приемов, позволяющих нейтрализовать эгоцентрические проявления и определить индивидуальный маршрут развития личности, можно отнести эмпатию, рефлекссию, методы релаксации, технику реатрибуции, развитие способности к децентрации и др. Социально-психологический климат является своеобразным индикатором того, какие резервы могут быть использованы для полноценного развития студенческого коллектива.

Список использованных источников

1. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; Под ред. В. А. Сластенина. М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 576 с.
2. Платонов, К. К. Краткий психологический словарь : [Учеб. пособие для инж.-пед. работников профтехобразования] / К. К. Платонов. – 2-е издание, перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1984. – 179 с.
3. Почебут, Л. Г. Организационная социальная психология : учеб. пособие для академического бакалавриата / Л. Г. Почебут, В. А. Чикер. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2018. – 246 с.
4. Виноградова, Е. Г. Субъектные предпосылки толерантности личности: автореф. дис. канд. психол. наук: 19.00.01 /Е. Г. Виноградова; Нижегород. гос. пед. ун-т. – Сочи, 2002. – 23 с.
5. Платонов, К. К. О формировании психологического климата в коллективе / К. К. Платонов // Среднее специальное образование. – 1977. – № 2. – С. 45–47.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

<i>Асесарова А. В., Демидович Д. В., Зеневич А. С.</i> Пневматические подъемники как альтернатива традиционному лифтовому оборудованию	3
<i>Баран Ю. В.</i> Раздув купола для вакуум-формовочной линии	5
<i>Баран Ю. В.</i> Модернизация вакуум-формовочной линии модели Lineal 22.5.8.7М	7
<i>Бидзюра О. Ю., Войнаровский М. А.</i> Особенности определение давления газовых смесей различными тепловыми датчиками.....	9
<i>Винник И. О.</i> Разработка электромагнитного компрессора.....	12
<i>Ганусевич К. А., Погадаев В. А.</i> Выбор прототипа для мобильной доильной системы	15
<i>Ганусевич К. А.</i> Разработка схемы мобильной роботизированной доильной установки	17
<i>Герасимович П. А., Шатило Е. А.</i> Анализ нанесения алмазоподобных покрытий при помощи торцевого холловского ускорителя.....	19
<i>Герасимович П. А., Шатило Е. А.</i> Разработка корпуса и силовой установки вакуумно-пневматического робота-манипулятора	23
<i>Гребенева К. А., Петров С. В.</i> Водоохлаждаемый каплеотбойник для вакуумной сушки	26
<i>Делендик М. В., Сивак Д. И.</i> Усовершенствование конструкции пневматического шагохода.....	29
<i>Демидович Д. В., Асесарова А. В., Зеневич А. С.</i> Влияние состава газовой смеси на результаты определения давления тепловыми датчиками	32
<i>Дериев М. В.</i> Пневматическая подвеска	34
<i>Еленёв Д. Н.</i> Модернизация устройства для вакуум-массажа	36
<i>Желтко В. А.</i> Расчет натекания через радиальную прокладку	39
<i>Жуевская С. Е., Нехвядович М. Е.</i> Метод газовой закалки в вакуумных печах	42
<i>Журов К. А.</i> Беспроводная зарядка электромобилей с пневматическим подъемом.....	44

<i>Зеневич А. С., Асесарова А. В., Демидович Д. В.</i> Двухроторные насосы для перекачки различных сред.....	47
<i>Каспорович Д. А.</i> Повышение износостойкости резинотехнических изделий	50
<i>Коротченя М. А., Желтко В. А.</i> Проблематика работы с оборудованием сопровождающейся вибрацией	52
<i>Лазар М. У.</i> Абарона вакуумных камер ад заліцця пры прапальванні мішэні	54
<i>Левшуков А. П.</i> Исследование влияния геометрических параметров пластин и материала износостойких покрытий на стойкость многогранных неперетачиваемых пластин	56
<i>Ляховская Д. В., Савчук Д. О.</i> Вакуумные печи для термической обработки	59
<i>Мацкевич Э. П.</i> Анализ способов металлизации текстильных материалов	61
<i>Мацкевич Э. П.</i> Разработка системы охлаждения для спроектированной цилиндрической МРС	65
<i>Мацкевич Э. П.</i> Разработка технологической оснастки цилиндрической магнетронной распылительной системы	68
<i>Милодовский А. Р.</i> Влияние геометрии сменных неперетачиваемых пластин на процесс стружкообразования.....	71
<i>Мостовский В. В., Медведева А. С.</i> Текстильные материалы с теплоотражающим покрытием.....	74
<i>Нехвядович М. Е., Жуевская С. Е.</i> Анализ вакуумной печи с газовым и масляным охлаждением для термообработки деталей	76
<i>Олехнович В. А., Ракович Р. С.</i> Вакуумная формовка деталей	79
<i>Опиок А. А.</i> Влияние температуры муфеля камеры с горячими стенками на параметры тлеющего разряда	81
<i>Опиок А. А.</i> Расчет температуры горячей стенки камеры для реализации низко- и высокотемпературного режима упрочняющей обработки	85
<i>Опиок А. А.</i> Формирование технологического режима упрочняющей низкотемпературной обработки в камерах с горячими стенками – расчет расхода газа	90
<i>Пантеенко В. Е., Печковский В. М.</i> Вакуумная металлизация текстильных материалов и возможная схема реализации	95

<i>Петров С. В., Гребенева К. А.</i> Модернизация установки для изготовления сливочного масла.....	98
<i>Печковский В. М.</i> Пути модернизации линии производства стекла триплекс.....	100
<i>Погадаев В. А., Ганусевич К. А.</i> Проектирование схемы охлаждения молока без чиллера (бюджетный вариант).....	103
<i>Погадаев В. А., Ганусевич К. А.</i> Проектирование системы охлаждения молочной продукции с применением чиллерной установки.....	106
<i>Ракович Р. С., Олехнович В. А.</i> Вакуумные печи для термической обработки с закалкой в масло.....	108
<i>Ралло Ф. Н.</i> Современные методы улучшения показателя равномерности толщины вакуумных покрытий.....	111
<i>Родькин Д. Г.</i> Метод импульсно-лазерного напыления в вакууме.....	114
<i>Родькин Д. Г.</i> Модернизация установки для импульсно-лазерного напыления в вакууме.....	118
<i>Роуба М. О.</i> Аддитивные 3D технологии выращивания деталей из чистой меди.....	120
<i>Савчук Д. О., Ляховская Д. В.</i> Вакуумные печи для плавки чистых и особо чистых металлов.....	123
<i>Сечко И. А.</i> Последовательность разработки технологического процесса формирования вакуумных покрытий.....	125
<i>Сечко И. А.</i> Технология осаждения покрытия на основе дисилицида молибдена методом магнетронного распыления для применения в оптических газоанализаторах.....	127
<i>Сечко И. А.</i> Расчет фазового состава покрытия на основе высокоэнтропийного сплава, осаждаемого в среде реакционного газа.....	131
<i>Сечко И. А.</i> Расчет вероятности получения высокоэнтропийного сплава.....	134
<i>Сивак Д. И., Баран Ю. В.</i> Модернизация экструдеров с целью повышения качества продукции и увеличения производительности.....	137
<i>Сивак Д. И., Делендик М. В.</i> Рекуперация тепловой энергии винтовых компрессоров.....	140
<i>Сивак Д. И., Шкадрович И. А.</i> Эффективная подача азота.....	142

<i>Сильченко В. С.</i> Проработка конструктивных элементов и узлов проектируемого устройства защиты смотровых окон	145
<i>Сильченко В. С.</i> Последовательность сборки проектируемого устройства защиты смотровых окон.....	148
<i>Соловей И. В.</i> Использование вакуума в процессах экструзии различных материалов	150
<i>Степанова О. В., Саксонов И. В.</i> Гранулирование шихты на основе базальтового волокна	154
<i>Степанова О. В. Нуриллов К. А.</i> Характеристики пористого материала на основе базальтового волокна	158
<i>Хилюк И. М.</i> Пути снижения коробления плоских деталей с покрытием из самофлюсующихся сплавов	161
<i>Хомич А. А.</i> Проектирование вакуумного стола желобкового типа	164
<i>Хомич А. А., Катибникова В. А.</i> Проектирование вакуумной системы для вакуумной технологической оснастки	167
<i>Шаблинский А. О., Баран Ю. А.</i> Модернизация роторного двигателя 13В-MSP	169
<i>Шатило Е. А., Герасимович П. А.</i> «Оптический пылесос» с диэлектрическим кубоидом со структурой нанотверстия для манипулирования частицами в наномасштабе	171
<i>Шкадрович И. А., Печковский В. М.</i> Вакуумная стиральная машина.....	174
<i>Шкадрович И. А., Сивак Д. И.</i> Использование ВИП панелей для увеличения класса энергоэффективности холодильного оборудования	177
<i>Щаврук А. А.</i> Проектирование вакуумной оснастки для установки изделий сферической формы.....	179
<i>Щаврук А. А.</i> Сборка спроектированной вакуумной оснастки	182
<i>Щаврук А. А.</i> Модернизация системы оптического контроля толщины формируемого покрытия.....	186

СЕКЦИЯ «ПСИХОЛОГИЯ»

<i>Богданович В. Д.</i> Особенности ценностей и ценностных ориентаций в подростковом и юношеском возрасте	190
---	-----

<i>Борейчук Т. В.</i> Детерминанты эмоционального выгорания у сотрудников сферы лизинга	194
<i>Батюта Ю. С., Кравченко К. М., Рогова Е. В.</i> Взаимосвязь мотивации учебной деятельности и уровня тревожности у студентов БНТУ и БПИУ	199
<i>Гурская Е. В.</i> Исследование ментального возраста студентов.....	203
<i>Жизневская М. В.</i> Соотношение ценностных ориентаций и социального интеллекта у студентов.....	206
<i>Зборовская А. А., Ахременко И. Н.</i> Образ семьи и семейные ценности студентов специальности «Социальная и психолого-педагогическая помощь»	213
<i>Качанов В. А., Прокопенко И. Н.</i> Информационно-инновационные аспекты психолого-педагогического исследования влияния состояния нервной системы на развивающуюся личность будущего инженера –преподавателя.....	216
<i>Калачик Е. М., Ахременко И. Н., Макуцевич И. С.</i> Лидерский потенциал студентов, приобретающих специальности гуманитарного и технического профиля.....	220
<i>Колоденко Е. А.</i> Наличие соответствия выбора специальности и интересов у студентов технического вуза.....	223
<i>Колыбская Т. С.</i> Психологические аспекты семейного воспитания молодежи в учреждении высшего образования	228
<i>Кривальцевич А. А., Ахременко И. Н.</i> Интернет-зависимость и общительность у студентов, получающих психологическое и социально-педагогическое образование	231
<i>Кульгейко С. А.</i> Анализ уровня прокрастинации у студентов.....	235
<i>Кубрин Д. С.</i> Изучение межличностной зависимости студентов БНТУ 1 курса	239
<i>Ловчач Д. А., Ахременко И. Н.</i> Согласованность компонентов направленности личности с требованиями профессиональной деятельности у студентов специальности «Социальная и психолого-педагогическая помощь»	242
<i>Лысенкова Л. В.</i> Продуктивность и саморазвитие личности	245
<i>Маявко А. А.</i> Стрессоустойчивость студентов.....	248
<i>Новицкая К. Ю.</i> Особенности представлений о близких отношениях у юношей и девушек	251

<i>Ордевич Д. С., Ахременко И. Н.</i> Особенности интернет-зависимости у студентов	255
<i>Печковская Ю. Ю.</i> Различия в самоотношении и доминирующей личностной направленности у подростков из семей разного социального статуса	258
<i>Радионов Д. В., Машкарева М. А.</i> Особенности взаимоотношений между людьми при общении в сети интернет	262
<i>Райкова Ю. Д.</i> Современные проблемы использования информационно-компьютерных технологий в образовании.....	266
<i>Севрук О. В., Ахременко И. Н.</i> Особенности явления буллинга в студенческой среде.....	270
<i>Седич А. А.</i> Оценка личных качеств менеджера у студентов БНТУ	274
<i>Симонова А. Д.</i> Исследование академической прокрастинации и самоэффективности у студентов.....	277
<i>Стрига А. А.</i> Стили поведения в конфликте и особенности межличностных отношений сотрудников организации	279
<i>Сюнякова Ю. А., Сугрей Н. Н.</i> К вопросу о выявлении причин агрессивного поведения в условиях университетской образовательной среды	283
<i>Хаменя А. Г.</i> Студенческий стресс как функциональное состояние	289
<i>Шавырина Д. Д., Лебедь В.А.</i> Информационные стратегии реализации психолого-педагогического подхода к подготовке конкурентоспособного специалиста	292
<i>Шиманская А. А.</i> Сравнительный анализ показателей при изучении коммуникативных и организаторских склонностей у студентов БГПУ и БНТУ	295
<i>Урбанович А. В.</i> Роль эмоционального интеллекта в жизни человека	300
<i>Чернявская П. А.</i> Эмоциональное состояние детей разного пола и их привязанность к родителям, находящимся в ситуации развода	303
<i>Чернявская П. А., Усатов А. А. В.</i> Влияние развода родителей на эмоциональное состояние детей	308
<i>Черепковский М. В.</i> Теоретические предпосылки исследования социально-психологического климата в студенческом коллективе	311

Научное издание

**ИНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ
В XXI ВЕКЕ**

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

(25 ноября 2022 г.)

В 2 частях

Часть 2

Подписано в печать 16.01.2023. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 18,67. Уч.-изд. л. 13,98. Тираж 110. Заказ 826.

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.