

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФИЛИАЛ БНТУ
"МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ"

МОЛОДЁЖЬ 21 ВЕКА



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ УЧАЩИХСЯ



14 МАРТА 2019 ГОДА

Минск 2019

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ФИЛИАЛ БНТУ
МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
КОЛЛЕДЖ

Сборник материалов
Международной научно-практической
конференции учащихся
“Молодежь 21 века”
14 марта 2019

Минск 2019

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Квасюк С.А., директор филиала БНТУ “МГПК”
Буневич В.В., заместитель директора по производственному обучению
Куновская Н.И., заместитель директора по воспитательной работе
Ульянова В.В., заместитель директора по учебно-методической работе
Шмакова Т.В., заместитель директора по учебной работе
Автушко Н.А., заведующим отделением организации производства
Данилетская О.В., заведующий электротехническим отделением
Лаптева С.П., заведующий технологическим отделением
Немченкова Н.Е., заведующий отделением экономики и управления
Петрукович И.В., заведующий отделением автоматизации производства
Побегайло В.В., заведующий отделением управления производства
Авторы статей: преподаватели, учащиеся филиала.
Дизайн обложки: Мельник А.С.

Сборник материалов Международной научно-практической конференции учащихся филиала Белорусского национального технического университета “Минского государственного политехнического колледжа». Минск, 2019-2019с.

Сборник включает материалы научных статей, представленных на Международной научно-практической конференции учащихся филиала.

Представлены материалы по следующим секциям: маркетинг и построение инновационной экономики, перспективные технологии в машиностроении, от микросхем к электронной технике, инновационные подходы в энергетике, психолого-педагогические и языковые исследования профессионального компонента будущего специалиста.

Материалы конференции предназначены для специалистов в области науки, образования, производства, а также преподавателей и учащихся колледжа.

Белорусский национальный технический университет.
Филиал БНТУ “Минский государственный политехнический колледж”.
пр - т Независимости, 85, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.: (017) 292-13-42 Факс: 292-13-42
E-mail: mgpk@bntu.by, mgpkby@mail.ru
<http://www.mgpk.bntu.by/>
Регистрационный № ЭИ БНТУ/МГПК – 19.2019

© БНТУ, 2019
© Квасюк С.А.2019

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ МАРКЕТИНГ И ПОСТРОЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Михедова Н.В.

МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА РЕКЛАМЫ КИТАЯ И БЕЛАРУСИ.....9

Русанова Д.А.

ЗНАЧЕНИЕ МОРАЛЬНОЙ И МАТЕРИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ В ПОСТРОЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ..... 11

Пульша Е.В.

СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ.....15

Синькова Н.Д., Скварчевская Д.В.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОДАЖ С ПОМОЩЬЮ СКИДОК, АКЦИЙ И РАСПРОДАЖ, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОВЕДЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ..... 18

Михедова Н. В, Панасюк А. С.

УПАКОВКА ТОВАРА: ИСТОРИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ..... 21

Голенович А.А., Коноплицкий Д.А.

УРБАНИСТИКА КАК МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ПРОГРЕССИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ..... 25

Киселев Р.Е., Проскурничий П.С.

РЫНОК ТРУДА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ..... 29

Юсакова Е.А., Гринкевич Е.А.

МУЗЫКА КАК ТОВАР..... 32

Karol Misztalewski

BRAND RECOGNITION AND STUDENTS' ATTITUDE TOWARDS THE PURCHASE OF ENERGY DRINKS..... 36

Чеславский В.Д.

ИНСТРУМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ И УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДАЖ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ 38

Yauheniya Sazonenka

LABOUR MIGRATION: CASE STUDY OF POLAN 42

Eliza Ostaszewska

EVOLUTION OF THE TERRITORIAL MARKETING: LITERATURE PERSPECTIVE..... 46

<i>Вихарев И.К.</i> МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ ПРИБЫЛЬНОСТИ РЕСТОРАНА.....	48
---	----

<i>Якутик И.А.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИИ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ.....	50
--	----

СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

<i>Внукович А.А.</i> ИННОВАЦИИ В СФЕРЕ СТАНКОСТРОЕНИЯ.....	53
---	----

<i>Диско В.А.</i> FUSION 360. ПЕРЕХОД ОТ БУМАЖНЫХ К ЦИФРОВЫМ ЧЕРТЕЖАМ.....	55
---	----

<i>Бируля А.В.</i> СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ.....	59
---	----

<i>Дидок Р. А.</i> СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЧПУ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИКА-ТЕХНОЛОГА.....	62
---	----

<i>Клестов Р.В.</i> ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ.....	65
---	----

<i>Астрейко А. И.</i> ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ.....	68
---	----

<i>Працкевич В.Д.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО.....	71
---	----

<i>Липский Я.А.</i> ВЛИЯНИЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ОБРАБОТКУ МЕТАЛЛОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СТАНКОВ. ВИДЫ СОЖ И ЕЁ СВОЙСТВА.....	74
--	----

<i>Антонов Е. В</i> ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ.....	77
---	----

СЕКЦИЯ ОТ МИКРОСХЕМ К ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКЕ

<i>Загоровский Н. Д.</i> АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ДЕФЕКТОВ ЖИДКОСТНОГО ТРАВЛЕНИЯ ОКСИДА КРЕМНИЯ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	82
--	----

Боровский А.С.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СЛОЯ ФОТОРЕЗИСТА ДЛЯ СБИС НА
УСТАНОВКЕ DNS-80.....87

Белугин Н.Ю.
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ УСКОРИТЕЛЬ МАСС ГАУССА..... 94

Ивлиев А.И.
РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ НАЛИЧИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ
(ПРОПАН, МЕТАН, Н-БУТАН), ДЫМА (ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ
РЕЗУЛЬТАТОМ ГОРЕНИЯ) И ВОДОРОДА.....98

Селезнёв Д. С.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕМАТИКИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ..... 102

Анисимов Г.П., Магира Д.В., Мирковского. А.Д., Носа В.А
ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
КРИСТАЛЛОВ ТРИГЛИЦИЛСУЛЬФАТА.....106

Гордейчик В. М., Санков Г. А.
АНАЛИЗ СИСТЕМ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ.....111

Михалап П.А.
ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕКТОВ: 3D-
СКАНИРОВАНИЕ.....114

Коркуть В. С.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФЕНОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ.....117

СЕКЦИЯ ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Минченков В.С.
ТЕПЛОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ.....122

Ламан Г. В
РЕСУРСЫ, РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЭ В РЕСПУБЛИКЕ
БЕЛАРУСЬ.....125

Переходюк Д.В.
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ВО
ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....132

Босько В.М., Осипчик Е.А.
ВЛИЯНИЕ ЦВЕТОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ LED-СВЕТИЛЬНИКОВ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ
СВЕТОВОГО КОМФОРТА В ПОМЕЩЕНИИ.....136

Игнатович А. В.
ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ.....139

<i>Аниканов И.С.</i> МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАГРУЗОК ГРАЖДАНСКОГО ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ.....	144
<i>Тарасовец В.О.</i> СОЛНЕЧНЫЕ СОЛЯНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	148
<i>Дудиков М.М.</i> АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ.....	151
<i>Васюк А.О.</i> АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.....	154
<i>Сосновский Д.В.</i> АСКУЭ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	157
<i>Бородич Л.А.</i> ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА, СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА. ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИВАТЬ СТРУКТУРУ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АВИАЦИИ.....	160
<i>Шашкин М.В.</i> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ.....	163
<i>Герасимчик В.А.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ ГЭТ.....	167
<i>Ядевич В.В.</i> СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ КРАНОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОДЪЕМНОГО КАНАТА И ВНЕДРЕНИЕ ДОБАВОЧНЫХ КАНАТОВ.....	170
<i>Конопелькин Е.С.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....	174
<i>Никитин А.М., Козловский Е.А., Сивак К.В.</i> МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ С ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТЬЮ.....	177
<i>Викторович Ю.Е., Скребец В.С.</i> ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	181
<i>Якович А.О.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОБУСОВ МАРКИ VITOVT ELECTRO E420, VITOVT MAX ELECTRO E433.....	184
<i>Зайцева Д.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В АВИАСТРОЕНИИ.....	189

Пашкевич Н. С.
БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....192

Гордейчик В.М.
УГОЛ НАКЛОНА И ОРИЕНТАЦИЯ КОЛЛЕКТОРОВ ПО СТОРОНАМ СВЕТА.....196

Санков Г.А.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ГЕЛИОКОЛЛЕКТОРНЫХ ПАНЕЛЕЙ
ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА.....199

**СЕКЦИЯ
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ЯЗЫКОВЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА
БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА**

Сак М.С., Садовская Н.И.
ИЗУЧЕНИЕ СТРАТЕГИЙ И СРЕДОВЫХ РЕСУРСОВ СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ
(КОПИНГА) УЧАЩИХСЯ 15-18 ЛЕТ.....204

Асечкіна В.А.
РЭКЛАМА ПА-БЕЛАРУСКУ (БЕЛАРУСКАЯ МОВА ЯК СРОДАК УЗДЗЕЯННЯ НА
СПАЖЫЎЦА).....207

Синькова Н.Д.
СОЗДАНИЕ РЕКЛАМНОГО СЛОГАНА ПОСРЕДСТВОМ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ
ПРОДУКЦИИ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «АЛЮТЕХ».....211

Гвоздь Р.О., Трушников А.П.
АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СЕКРЕТАРЯ-
РЕФЕРЕНТА В КОНТЕКСТЕ ТРЕБОВАНИЙ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА
ТРУДА.....215

**СЕКЦИЯ
МАРКЕТИНГ И ПОСТРОЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ
ЭКОНОМИКИ**

УДК 339.9.012

**МЕЖКУЛЬТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ
РЫНКА РЕКЛАМЫ КИТАЯ И БЕЛАРУСИ**

*Учащаяся группы 32м2к Михедова Н.В.,
преподаватель Мельник А.С,
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

Введение. В статье рассматривается состояние и тенденция развития рынка рекламы в Беларуси и Китае; эффективное взаимодействие Беларуси и Китая в рамках межкультурных коммуникаций. Проведен анализ, показывающий явные культурные особенности китайских и белорусских потребителей, которые находят свое отражение в рекламе.

Сегодня Китай является второй рекламной индустрией мира, и это вполне закономерно. Повышение уровня жизни, рост платёжеспособного населения – более привлекательная площадка для рекламы.

В мае 2011г. Китай стал вторым в мире рекламным рынком с объёмом 36 млрд. долларов. Это говорит о том, что рост торговли в Китае сопровождается ростом рекламных доходов.

Основная часть. Подходы, используемые в китайской рекламе, кажутся абсолютно схожими с теми, что практикуются в любой другой стране, в том числе и в Беларуси. На первый взгляд, реклама на улицах Китая и других мегаполисов не различается. Отчасти это так, но, вместе с тем, представление об «интернациональности» китайской культуры обманчиво. Это подтверждается тем, что в любой крупной рекламной компании Китая всегда можно найти ценности и мотивы китайской культуры, одобряемых столетиями моделей поведения. Традиционная культура, устоявшиеся социальные нормы и ценности, стиль жизни по-прежнему определяют повседневность большинства населения Китая, в том числе и их потребительское поведение. На основе изучения рекламного рынка Китая можно выделить несколько явных культурных особенностей потребителей, которые находят своё отражение в рекламе:

1. Умеренность;
2. Семья как центр мира;
3. «Сохраняемость» лица;
4. Добродетель дороже денег;
5. Уважение традиций, ностальгия по прошлому.

Умеренность. Отражение данной ценности в поведении потребителей – это стремление действовать в гармонии с другими людьми. «Золотая середина» во всём: существуют ограничения в мышлении, поведении людей. Сохранение стабильности, преемственности.

Семья как центр мира. Один член семьи учитывает потребности всей семьи. Многие из современных рекламных роликов имеют в своей основе картину тёплой, семейной атмосферы.

«Сохраняемость лица». Потребление стремится оставаться «достойным», соответствующим статусу человека, поскольку для населения Китая лицо – это их имидж.

Добродетель дороже денег. Покупатель тщательно исследует продукцию, обращает внимание на эстетичность, эмоциональную ценность.

Уважение традиций. Ностальгия по прошлому часто используется в рекламе. Например, продукты, «произведённые по истинному традиционному рецепту».

Скромность. Китайский народ стремится к скромности и смирению.

В Беларуси как для сельских, так и для городских жителей главными ценностями являются здоровье, семья и дети.

С жизненными ситуациями белорусам помогают справляться семья, жизненный опыт и в меньшей степени — деньги. Для людей в Беларуси первоочередную позицию занимает семейный и социальный ресурс, не менее важны статус и профессиональное положение.

Белорусское население является социально активным. 25% белорусов имеют источники дополнительного заработка помимо основного места работы. Каждый пятый стремится приспособиться к изменяющейся экономической ситуации.

Белорусы оптимистично смотрят на будущую динамику своего материального благополучия, ожидая его улучшения. Аналогичные ожидания связаны с оценками экономического положения в стране. Пессимистов менее 20%, в то время как большинство ожидает либо дальнейшего роста, либо отсутствие изменений.

Масс-медиа для белорусов так же имеют значение. Позиция людей в Беларуси к жизни напрямую влияет и формирует культурные особенности потребителей. Такими особенностями в потребительском поведении населения Беларуси и Китая являются:

1. Уважение культурных традиций предков;
2. Семейные ценности.

Заключение. Таким образом, находя схожие особенности потребительских моделей поведения, Китай и Беларусь имеют большой потенциал в выстраивании и развитии общего рынка рекламы в аспекте межкультурных коммуникаций.

Для обеих стран любого рода коммуникации, в том числе и межкультурные, являются экономически выгодными и важными.

Проводя аналогию с Республикой Беларусь, можно сделать вывод о том, что отношение китайских потребителей к продукции схоже с нашим. Уважение традиций, культуры, социальных норм и ценностей является важным фактором, во многом определяющим потребительское поведение в рамках межкультурных коммуникаций Беларуси и Китая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпова, С. В. Международная реклама. Учебник и практикум / С.В. Карпова. - М.: Юрайт, 2014. - 474 с.
2. Персикова Т.Н. Межкультурная коммуникация и корпоративная культура: Учеб. пособие. – М.: Логос, 2002. – 224 с.
3. Смирнова, Ю. В. Реклама на телевидении. Учебное пособие / Ю.В. Смирнова. - М.: Омега-Л, 2014. - 256 с.
4. Борисова Е.Г. Маркетинговая лингвистика. Закономерности продвигающего текста. Учебное пособие – Флинта, 2019. – 164 с.
5. Волкова Л.А. Маркетинг: учебное пособие. – Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2013. – 324с.

УДК 658.5.011

ЗНАЧЕНИЕ МОРАЛЬНОЙ И МАТЕРИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ В ПОСТРОЕНИИ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Учащаяся группы 30МЗк Русанова Д.А.,
преподаватель Мельник А.С.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Актуальность выбранной темы заключается в необходимости постоянного анализа условий труда работников, выявления возможностей для улучшения этих условий и оптимизации моральных и материальных поощрений за выполненную работу.

Основной целью изучения мотивации сотрудников является выявление их истинных мотивов и формирование соответствующих условий трудовой деятельности для повышения эффективности труда.

Целью работы является определение мотивационной направленности сотрудников и выявления оптимальной структуры их морального и материального поощрения.

Задачами работы являются: определение силы воздействия на сотрудников моральных и материальных факторов и обоснование влияния факторов на направленность мотивации человека.

Работа основана на маркетинговом исследовании, проведенном в форме глубинного интервью с каждым из 50 респондентов в возрасте от 20 до 65 лет, работающих на данный момент и имеющих средний достаток.

Основная часть. Зная, что мотивирует сотрудника к эффективной работе, можно выстроить оптимальную систему управления, повысить показатели работы организации и, как следствие, увеличить её прибыль.

По результатам полученной информации, было выявлено процентное соотношение моральной и материальной мотивации в каждом сотруднике.

Результаты обрабатывались таким образом, чтобы вывести равенство моральной и материальной мотивации и исходя из полученного коэффициента мотивированности была составлена сравнительная шкала с рекомендациями к руководителям организаций на предмет поощрения сотрудников. В сценарии интервью представлено 12 вопросов. Один ответ равен 8% мотивации. В зависимости от направления ответов, выявляется процентное соотношение моральной и материальной мотивации.

Таблица 1 – Соотношение ответов моральной и материальной мотивации

Соотношение ответов	Моральная мотивация, %	Материальная мотивация, %
1	2	3
12/0	96	4
11/1	88	12
10/2	80	20
9/3	72	28
8/4	64	36
7/5	56	44
6/6	48	52
5/7	40	60
4/8	32	68
3/9	24	76
2/10	16	84
1/11	8	92
0/12	0	100

Неравновесность процентного соотношения моральной и материальной мотивации обусловлена тем, что по своей природе материальная мотивация может составлять 100%, а моральная нет, так как человеку необходимо удовлетворять свои первичные физиологические потребности и для этого ему необходимы материальные средства.[3] Моральный и материальный факторы неравнозначны между собой. В зависимости от полученного процентного соотношения, можно говорить о том, насколько сильнее один из факторов по отношению к другому. На примере самого

распространенного и самого нераспространенного соотношения среди опрошенных, рассчитан «коэффициент мотивированности»:

В первом случае 72% моральной мотивации и 28% материальной мотивации.

1) $72 / 28 = 2,57$ – один моральный фактор поощрения равен 2,57 материального.

2) $28 / 72 = 0,38$ – один материальный фактор равен 0,38 морального фактора.

Во втором случае, где моральная мотивация равна лишь 24%, а материальная 76% получается:

1) $24 / 76 = 0,31$ – один моральный фактор равен 0,31 материального фактора.

2) $76 / 24 = 3,1$ – один материальный фактор равен 3,1 морального фактора.

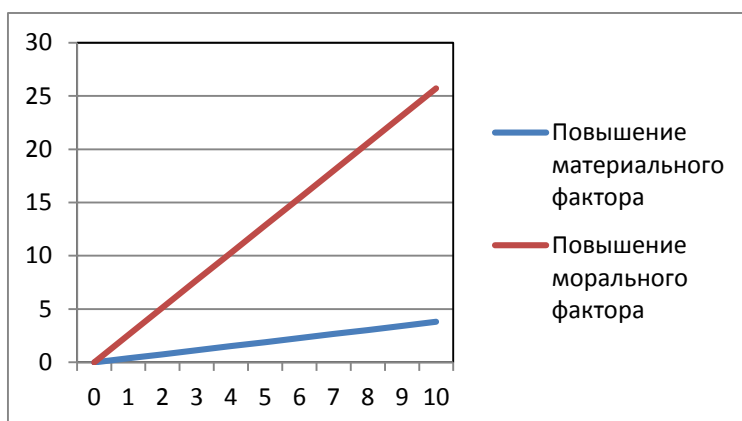


Рисунок 1 – График скорости повышения моральной мотивации

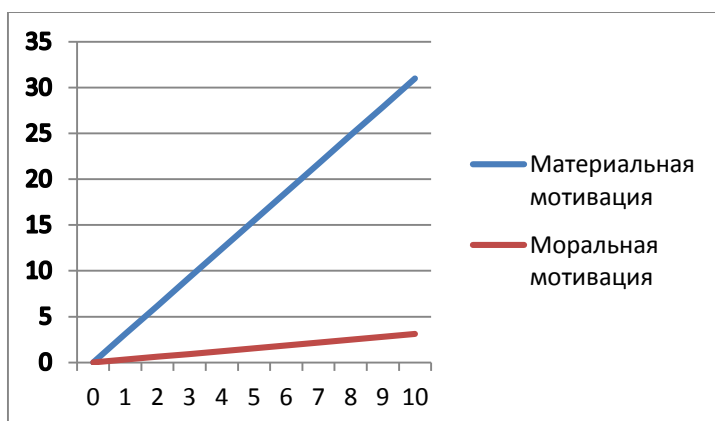


Рисунок 2 – График скорости повышения материальной мотивации

Для того, чтобы работник, для которого более значима моральная составляющая был удовлетворен, руководителю необходимо затратить большее количество денежных средств, чем работнику, чьи мотивы основаны на материальной выгоде, так как изменения в заработной плате будут более им ощутимы. Отсюда следует, что сотрудник, ценности и желания которого не основываются на материальной выгоде, получает её в большем размере, чем сотрудник, мотивы которого первоначально основывались на материальной выгоде.

На основании полученных данных разработана модель взаимозаменяемых поощрений, представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Модель взаимозаменяемых поощрений

Причина для поощрения	Материальная форма поощрения	Моральное воплощение поощрения
Выполнение особо сложного срочного задания	Начисление к премии в размере 5% от суммы заработной платы (за каждое задание)	Публичная похвала сотрудника и предоставление дополнительного выходного дня
Заключение особо выгодного контракта	Надбавка в размере 10% от суммы прибыли по контракту	Организация похвального корпоратива/банкета с упоминанием заслуг сотрудника

Заключение. Сила воздействия моральных и материальных факторов имеет неравнозначное влияние на работников с разным уровнем подверженности мотивационному воздействию. Повышение моральной мотивации более долгий и трудоемкий процесс, чем повышение материальной мотивации. Корректно спроектированная модель мотивирования сотрудников может помочь выстроить оптимальный план достижения целей организации и обеспечить ей максимальную прибыль.

ЛИТЕРАТУРА

1. Захаров, С.В. Маркетинг / Сербиновский Б.Ю., Павленко В.И., 2-е изд., доп. И перераб. - 2009. -361 с.
2. Панкрухин, А.П. Маркетинг, 6-е изд. – М.:2009. -656 с.
3. Орлов, А.И. Менеджмент. Учебник., М.: 2003. -298 с.
4. Беляевский, И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз, уч. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 320 с.: ил.
5. Дж.Бернет, С.Мориарти Маркетинговые коммуникации: интегрированный подход. Под ред. С.Г.Божук. – СПб.:2001. . – 864 с.: ил.

СРЕДСТВА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

*Учащийся группы 31-М Пульша Е.В,
преподаватель Полякова Е.А.*

Минского филиала УО «Белорусский торгово-экономический колледж»

В условиях высокой степени обеспеченности населения мобильными компьютерными устройствами, увеличения численности потребителей со сформировавшимися навыками использования в повседневной жизни различных информационных источников и сервисов, доступных в сети Интернет, объектами общественного питания используются все более разнообразные средства информирования потребителей, в том числе с использованием информационно-коммуникативных технологий (ИКТ).

К основным средствам информационной поддержки мероприятий по формированию лояльности и стимулированию продаж, применяемых в объектах общественного питания, можно отнести: *наружную рекламу* — вывеска, штендеры, щиты, реклама на транспорте и т. д.; *интернет-рекламу* — регистрация в интернет-каталогах ресторанов (рестораны и кафе можно найти и изучить о них независимые отзывы на сайте <https://www.tripadvisor.ru/> (ресторанном гиде)); баннерная и контекстная реклама; поддержка и создание сообществ в социальных сетях Вконтакте, Twitter, Одноклассники, FaceBook и др.; *рекламу на радио* — позволяет обеспечить широкое информирование при относительно невысоком бюджете (объектами общественного питания г.Минска используется реклама на радио «LoveRadio», «Европа Плюс», «Русское радио», «Милицейская волна», «Радио 7 на 7 холмах», «Ретро FM», для автомобилистов используется реклама на каналах «Авторадио», «Юмор FM», для радиослушателей проводится конкурс, а в качестве приза разыгрываются посещение какого-то ресторана или кафе на двоих); *связи с общественностью (PR)* — статьи, новости в печатных и интернет-СМИ, новостных лентах на телевидении; *POS-материалы* – флаеры, буклеты, визитки и прочие мелочи, которые дают информацию об объекте общественного питания, а также о проводимых им мероприятиях (такие POS-материалы раздаются как внутри объекта, так и в торговых центрах, возле метро, на парковках и т. д.); *социальный маркетинг* — общественная жизнь объекта общественного питания: участие в различных конкурсах (некоторые рестораны размещают информацию о завоеванном призовом месте в конкурсе, на одной из выставок, например, «ПИР», «Мир ресторана»); *официальный сайт* — позволяет не только узнать о самом объекте общественного питания, но и быть в курсе всех происходящих событий, проводимых мероприятий, акций,

программ лояльности (например, сеть кафе «Terra pizza» активно использует для информирования своих клиентов сайт terrapizza.by), на котором размещена интерактивная карта, где можно узнать адреса всех кафе сети «Terra pizza», ознакомиться с программами лояльности, проводимыми мероприятиями, акциями, горячими новостями, фотоотчетами мероприятий и отзывами, заказать столик, заказать пиццу с доставкой или навынос, однако к недостаткам сайта можно отнести отсутствие как таковой главной страницы, что не позволяет представить общий образ данных кафе). Анализ сайтов объектов общественного питания позволяет сделать вывод о недостаточной работе с контентом сайтов объектов общественного питания потребительской кооперации, расположенных в г.Минске; *мобильный маркетинг* — SMS-рассылки для постоянных посетителей, имеющих дисконтные и др. карты (SMS-рассылки позволяют напомнить клиенту об объекте общественного питания, сообщить о проходящих мероприятиях, о действующих акциях, скидках и др. Темпы роста количества мобильных устройств с каждым годом только увеличиваются. По прогнозам экспертов, в 2019 году смартфоны станут в 6 раз популярнее компьютеров; они находятся гораздо ближе к пользователю, чем компьютеры); *электронную почту* — позволяет не только информировать своих постоянных клиентов о проводимых мероприятиях и т.п., но и получать обратную связь; *Influencer Marketing* — основан на изучении психологии потребителя, для продвижения товаров и услуг используются мнения лидеров. «Инфлюенсером» может быть блогер, популярная звезда или имеющий высокий рейтинг пользователь. Для оценки эффективности данного канала коммуникаций можно применить бренд-лифт, который после публикации ролика на Youtube Google показывает рост интереса к организации. При этом, необходимо большое внимание уделить подбору и анализу аудитории. Если основные посетители объекта общепита миллениалы (поколение Y (18-35 лет)), то нельзя игнорировать видеоконтент и Youtube. При этом, контент должен быть качественным.

Вспомним знакомую фразу Билла Гейтса «Если вас нет в интернете, значит, Вас нет в бизнесе». Теперь то же самое можно сказать и о мобильных устройствах. Сегодня на более выгодных позициях находятся те организации, которые могут использовать для связи со своими клиентами различные устройства. На сегодняшний день достаточно популярная тема — *омниканальность*. Ее основные достоинства: клиент связывается с организацией так, как ему удобно; управление всеми каналами связи из единого центра; лучше видна общая картина происходящих процессов; возможность отказа от постоянного поиска более эффективного канала для связи с клиентом; разрозненные ранее каналы коммуникации используются как единый инструмент. К примеру, запрос клиента может поступить по SMS, более подробный диалог происходит по электронной почте, далее используется номер телефона, и в завершение клиент снова переключается на SMS. Организация должна использовать абсолютно все возможные каналы коммуникаций, чтобы общение клиента с организацией было удобным и приятным. При этом сайт организации должен быть удобным, простым, информативным, должен хорошо

работать на любом техническом устройстве. Электронную почту часто проверяют лишь несколько раз в день, при этом письма читают более внимательно. Голосовые звонки не стоит использовать для рекламы. SMS незаменимы, если клиент находится вне зоны доступа интернета, а нужна срочная доставка важной информации. Новейший канал связи — *push-уведомления*. Это сообщения, которые приходят мгновенно, если клиент подключен к интернету, в случае отсутствия доступа клиента к сети все пропущенные оповещения появятся сразу после подключения. Push-уведомления должны привлекать внимание клиента, быть интерактивными и осуществлять переадресацию на SMS, электронную почту или запрашивать звонок. По сравнению с SMS-рассылками Push выигрывает в долгосрочной перспективе, так как уведомления можно отправлять бесплатно и в неограниченном количестве. Технология Wallet для операционной системы iOS и Android позволяет удешевить и ускорить внедрение push-уведомлений. Поэтому объекту общественного питания не нужно нести большие затраты на разработку приложения, чтобы отправлять push-уведомления клиентам.

Отметим, что эффективный уровень коммуникаций можно обеспечить за счет комплексного использования различных каналов коммуникации. Так как большая часть пользователей может одновременно использовать несколько технических устройств, то коммуникация должна быть не только бесперебойной, но и поддерживаться всеми устройствами и платформами. Социальные сети позволяют организациям осуществлять онлайн-общение с клиентами, а смартфоны – осуществлять такое общение в любое время и в любом месте. Все это существенно облегчит вопрос коммуникации с клиентом для объекта общественного питания, выбравшего использование современных омниканальных технологий. Однако многие объекты общественного питания не понимают, как грамотно выстроить коммуникацию и найти подход к своей части посетителей. Если сегодня использование омниканальных решений значительно облегчает процесс коммуникации организации с клиентом и делает его более комфортным, то уже совсем скоро без омниканальности ни один бизнес, работающий с людьми, попросту не сможет выжить.

Можно выделить основные пути совершенствования информационной поддержки мероприятий по формированию потребительской лояльности в общепите:

1. улучшение наружной рекламы (использование более привлекательных вывесок, подсветки, выбор правильного места для размещения указателей, штендеров и т.п., эффективное размещение рекламы на соответствующих транспортных средствах);

2. совершенствование интернет рекламы: обеспечение свободного доступа клиента к различным социальным сетям (ВК, Instagram, Twitter, Facebook и др.), на которых размещена информация об объекте общепита;

3. улучшить связи с общественностью (PR): время и канал размещения рекламы на телевидении должны учитывать категорию посетителей;

4. повышение качества POS-материалы: предметы, информирующие и напоминающие об объекте общественного питания нужно сделать на

качественной бумаге, приятными на вид, ощупь, так же разместить на них самую важную информацию.

5. вывести на новый уровень сайт: он должен быть удобным, привлекательным и информативным, с оптимальной и понятной навигацией, с хорошими иллюстрациями интерьера и блюд;

6. совершенствование мобильного маркетинга: своевременное (заблаговременное) информирование потребителя об акциях, провозимых мероприятиях, использование различных каналов связи с клиентами;

7. использование Influencer Marketing: поиск популярной звезды, блогера, с высоким рейтингом с целью рекламы объекта общественного питания на различных платформах, таких как Youtube, Rutube, Instagramm и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулак, Т.Е. Маркетинг в отраслях экономики: учеб. пособие / Т.Е. Кулак, Н.Ю. Львова, — Минск: РИПО, 2013. — 327 с.

2. Омниканальность: облегчаем коммуникацию клиентам и сотрудникам. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://habr.com/company/infobip/blog/321800/>. — Дата доступа: 20.02.2019.

3. Официальный сайт кафе «Terrapizza». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://terrapizza.by/>. — Дата доступа: 26.02.2019.

УДК 339.372

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРОДАЖ С ПОМОЩЬЮ СКИДОК, АКЦИЙ И РАСПРОДАЖ, И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОВЕДЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЯ

*Учащиеся группы 27МЗк Синькова Н.Д., Скварчевская Д.В.,
преподаватель Якубецкая Е.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Каждая организация, занимающаяся продажами, сталкивается с периодами, когда покупатели проявляют низкий интерес к товарам. Это может связано с различными причинами, такими как: сезонность, прошлогодний выпуск, который сегодня уже не в моде, активные действия конкурентов и т. д. В таких условиях, когда конкуренция настолько ощутима, чтобы привлечь внимание потребителя необходимо применять средства стимулирования продаж со своей стороны. Проводятся разные акции и распродажи, предлагаются скидки. Все, что связано со снижением цены, – это ценовая мотивация для покупателей.

Цель данного исследования – анализ влияния ценовых средств стимулирования продаж на поведение потребителей.

В соответствии с основной целью исследования были поставлены следующие задачи:

1. Изучить сущность понятия «стимулирование продаж»;
2. Определить и изучить ценовые средства стимулирования продаж;
3. Определить эффективность влияния ценовых средства стимулирования продаж на поведение потребителя.
4. Определить наиболее выгодный способ стимулирования продаж для организаций и для потребителей.

Основная часть. Стимулирование продаж как форма маркетинговых коммуникаций представляет собой комплекс мер и приемов, направленных на завоевание расположения потребителя путем сосредоточения его внимания на том товаре, который подлежит продать в кратчайшие сроки в том количестве, которое удовлетворит интерес организации-продавца.

Ценовые средства стимулирования привлекательны для потребителей. К ним можно отнести следующие:

- скидки за приобретение определенного количества товара;
- бонусные скидки, предоставляемые постоянным покупателям;
- сезонные скидки;
- скидки по конкретному случаю (юбилеи, праздники);
- скидки определенным категориям потребителей (студенты, пенсионеры, многодетные семьи);
- скидки на новый товар с условием, что продается старая модель;
- распространение купонов, дающих владельцу право на определенную скидку при покупке конкретного товара.

В ходе исследования был проведен опрос потребителей о наиболее предпочитаемых ими средствах, изложенных выше, который показал, что, 18% респондентов отдали предпочтение скидкам за приобретение определенного количества товара; 27% респондентов ответили, что предпочитают сезонные распродажи; 41% остановили свой выбор на бонусных скидках для постоянным покупателям; остальные средства в совокупности составили 14% опрошенных.

Стимулирование продажи осуществляется как по направлению к покупателю (consumerpromotion), так и по направлению к торговопроводящей сети (tradepromotion), в отношении участников сделки по купле-продаже товаров/услуг (оптового торговца, розничного покупателя).

Задачи стимулирования продажи — это побуждение покупателя:

1. Совершать покупку продукции здесь и сейчас;
2. К последующим покупкам данного товара;
3. К покупкам других товаров, объединенных общей торговой маркой.

Снижение цены может быть инициировано как организацией-продавцом, так и организацией-производителем товара, а также совместно.

В практике маркетинга в качестве субъектов стимулирования выступают покупатели. По отношению к покупателям стимулирование заключается в предложении им ощутимой коммерческой выгоды от приобретения товара.

Существует множество способов привлечь внимание покупателей – скидки, распродажи, акции и др.

Под скидками понимается снижение цен, на какой либо товар. Бывают маркетинговые, логистические и сбытовые скидки (скидка 50%, по дням недели, сезонные и т.п.).

Распродажи же предусматривают реализацию продукции, на которую действуют скидки. Выделяют праздничные, сезонные и компенсационные распродажи (распродажа зимних вещей перед весной).

Акции - это временное снижение цены на товар или услугу с целью увеличения, или удержания объема продаж, избавление от избытков товара. (1+1, купи 2 упаковки товара и 3 получи в подарок)

Потребители наверняка сталкивались с многими акционными предложениями, такими как 2 по цене 1, услуга в подарок, товар дня, склейка (когда к одному товару добавляется второй, обычно дешевле основного товара). При наличии скидок и прочих маркетинговых акций каждый восьмой покупатель произведёт покупку, даже если не предполагал совершать её изначально — таким образом, это прекрасный способ не только привлечь потенциальных потребителей, но и стимулировать продажи. Поэтому подобные мероприятия помогают не только увеличить объём продаж, но и привлечь новых потребителей.

Большинство потребителей думает, что организация-продавец ничего не получит, делая скидки на товар, акции и распродажи, но они глубоко заблуждаются, так как выгоду получают обе стороны.

Распродажи могут помочь продавцу продать «залежавшийся товар», скидки с низкой ценой помогут избавиться от товаров с истекающим сроком годности, а акции в свою очередь увеличат объем продаж продавцу.

Задача организации – продавца при использовании тех или иных средств ценового стимулирования продаж не допустить следующие ошибки:

- если продавец будет снижать цену сравнительно часто, то покупателю обычные цены покажутся слишком высокими. Это приведёт к оттоку потребителей и снижению спроса;

- большие скидки могут подорвать репутацию организации-производителя, а сам товар может восприниматься как показатель низкого качества;

- снижение цены до уровня себестоимости или даже ниже ее. Такие мероприятия оцениваются объемом продаж, а также они не должны проводиться часто.

Наиболее эффективна на практике целая система скидок, простая и понятная как сотрудникам торговой компании, так и покупателям. Скидки, отягощенные дополнительными условиями, не должны уводить сотрудников и покупателей в дебри этих условий. Применение системы скидок обуславливает яркую, доступную и понятную всем рекламную кампанию начиная с ярких стендов на входе и внутри магазина до объявлений и рекламных роликов по телевидению, радио, в интернете и социальных сетях.

На просторах интернета, чтобы продавец и покупатель нашли друг друга и получили взаимную выгоду, функционируют сайты выгодных предложений с

режимом доступа <https://www.slivki.by/>, а также <https://gazetki.by>. С помощью этих ресурсов потребитель быстро может найти информацию об актуальных предложениях в Республике Беларусь, в виду того, что они сотрудничают с крупными торговыми сетями и магазинами.

В ходе исследования опрос потребителей показал, что об этих сайтах знают 47% опрошенных, из них более половины регулярно пользуются выгодными предложениями и купонами.

Заключение. Ценовые средства стимулирования для организации производителя и организации-продавца могут иметь не только плюсы, но и минусы.

Положительные моменты в ценовом стимулировании продаж – это, в первую очередь, ускорение товарооборота, ликвидация остатков товара, привлечение новых покупателей и формирование имиджа компании «с доступными ценами».

Отрицательные моменты – это снижение прибыли на единицу продукции; временное «затоваривание» потребителей, что может вести к вероятному снижению количества покупок в ближайшем будущем.

Таким образом, целесообразность проведения организацией-производителем и организацией-продавцом ценового стимулирования продаж определяется снижением цены и грамотной подачи конечному потребителю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бизнес-журнал «Жажда» / [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://zhazhda.biz/>

2. Белорусский он-лайн журнал о рекламе, маркетинге, дизайне, креативе, PR, digital/ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://marketing.by/>

3. Сайт выгодных предложений вашего города / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.slivki.by/>

4. Маркетинг: учебник/ И.Л.Акулич – Минск: Высшая школа; 6-е изд., испр. - Мн.: 2009. — 511 с.

УДК 676.2

УПАКОВКА ТОВАРА: ИСТОРИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*Учащиеся группы 32М2к Михедова Н. В., Панасюк А. С,
преподаватель Немченкова Н. Е.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

«Для людей важней всего активность: сначала они активно портят природу – потом начинают активно исправлять содеянное. Так и обеспечивается всеобщая занятость». Владимир Савченко, «Должность во вселенной».

На данный момент упаковка является одним из самых мощных средств воздействия на разум потребителя. Упаковка (packing) - тара, это тот материал, в который помещается товар.

По общему назначению упаковка подразделяется на два вида:

Потребительская упаковка – является неотъемлемой частью товара, определяющей его количественные характеристики (масса, объём, длина и др.); после реализации товара такая упаковка переходит в собственность потребителя.

Транспортная упаковка - используется для перевозки, хранения, обеспечения механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Упаковка товара выполняет следующие функции:

Защитная - в течение определённого срока данная функция обеспечивает не только сохранность качества продукции, но и охраняет людей, окружающую среду от различных опасных и вредоносных продуктов.

Локализационная - упаковка как ограничение в объёме определённого количества товара. Соблюдение этой функции помогает более эффективному прохождению товара через самые разнообразные каналы сбыта.

Информативная - данная функция упаковки помогает идентифицировать товар по наименованию, а также по его качеству. Данная «процедура» во многом способствует формированию имиджа предприятия.

Через размещение на упаковке или внутри неё купонов и сертификатов, разыгрывание подарков и самых разнообразных призов, а также организацию и проведение конкурсов себя показывает функция стимулирования сбыта.

Последняя, но не менее важная функция, - рекламная. Именно она побуждает потребителя приобрести тот или иной товар в соответствии с применённым комплексом мер.

О том, как лучше всего хранить продукты, человек начал задумываться ещё около шести тысяч лет назад. Вначале была глина. Затем появилась стеклянная тара (бутылка). Постепенно люди стали переходить от использования хлопковых, джутовых мешков к пакетам, что является важным этапом в развитии упаковки. Далее была картонная упаковка, позже стала применяться упаковочная бумага и гофрокартон. На территории Беларуси активное распространение получила жестянка и консервная банка. Производство различных металлических упаковочных коробок началось в 80-е годы 19 века. Изначально такие коробки украшались с помощью бумажных этикеток, а позже рекламу и рисунок печатали на самой жестяной банке. В 40-х годах, благодаря использованию жестяной банки, когда было изобретено порошковое молоко в России, консервные банки с таким молоком стали активно

покупать и на территории Беларуси. В конце концов человек пришёл к использованию пластмассы.

Опираясь на ряд проводимых исследований, можно выделить следующую группу самых наиболее актуальных проблем в отношении упаковки:

1. Чрезмерно высокая стоимость упаковки.
2. Отражение «истинных» данных на упаковке, а также в маркировке.
3. Загрязнение окружающей среды.
4. Использование ресурсов, находящихся в дефиците.

Самая серьёзная экологическая проблема - загрязнение окружающей среды техногенными отходами. Они в себя включают такие вредные вещества как канцерогенные и мутагенные компоненты, которые наихудшим образом сказываются и отражаются на формировании окружающей среды. В настоящее время всё большее признание получает то оборудование, которое способно упаковывать продукты в наиболее Экологичные материалы. Экологичные, дешёвые, а также «нефтенезависимые» пластики – **биоразлагаемые полимеры** – это такой особый класс упаковки, который в будущем имеет очень высокую перспективу в легком конкурировании со всей целлюлозно-бумажной продукцией. Постепенно их начинают внедрять в производство, соответственно – происходит дальнейшее вытеснение собой неорганического пластика.

В дополнение к вышеизложенному, следует выделить меры, которые активно применяются для сохранения окружающей среды от негативных последствий использования упаковки.

Гринпис (Greenpeace) – это одна из крупнейших международных общественных экологических организаций. Основной целью её действий, которые порой затрагивают самые разнообразные стороны человеческой жизнедеятельности, является решение экологически глобальных проблем посредством привлечения к ним внимания со стороны как властей, так и обычных потребителей.

В Республике Беларусь также предпринимаются меры по защите окружающей среды, предотвращению последствий некачественного (порой и неумышленного) использования упаковки. Государственный комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии Республики Беларусь наблюдает земельную почву от загрязнений, в том числе и от использованной упаковки. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь осуществляет контроль за состоянием, а также охраной лесов. В качестве примера следует привести следующие страны:

Дания. В 1994 году был введён налог на бесплатную раздачу пакетов из полиэтилена.

Германия. Утилизацию пакетов должны оплачивать потребители, а за сбор, также вторичную переработку будут отвечать продавцы, различные распространители.

В настоящее время в Беларуси нет ограничений в использовании полиэтиленовых пакетов. Однако совсем недавно Президент Республики Беларусь сделал заявление о грядущем запрете на использование бутылок из пластика, а правительству было дано поручение на введение запрета на использование пластиковых бутылок в пищевых целях.

Таким образом, рекомендуется ввести налог на использование полиэтиленовых пакетов, ограничив их использование в повседневной жизни людей; в случае отсутствия дополнительного налога рекомендуется принять меры, которые будут направлены на полный запрет полиэтиленовых пакетов. Также следует принять меры по использованию биоразлагаемых, бумажных пакетов.

Перспективы развития упаковки. Говорящая упаковка. Компания, которая производит телефоны марки Motorola и международная бумажная компания пришли к выводу о том, что будет правильно вместе объединиться в борьбе против подделок. Главным результатом их совместной деятельности является новейшая разработка – умная упаковка. В новую упаковку в дальнейшем будут встроены радиометки, обладающие возможностью поддерживать разговор с производителем. Предполагается, что таким образом будет совершенствоваться контроль, а по совместительству с ним и безопасность.

Упаковка из зерновых культур вполне может заменить собой пищевую упаковку, которую используют потребители каждый день в своей повседневности. Её основным и самым главным преимуществом является возможность отказа от захоронений пластика в земле, что ведёт за собой ряд негативных последствий, а также применяемых мер по их ликвидации.

Дизайнеры также активно вовлечены в решение экологических проблем, но некоторые дизайнеры создают упаковку по массе намного больше, чем сам продукт, за который потребитель переплачивает.

Асептическая упаковка. Кратчайшее по времени воздействие на продукт (товар) высоких температур позволяет сохранять различные питательные свойства товара, тем самым поддерживать его «настоящий» вкус.

Сначала люди активно портят природу, а затем так же активно начинают исправлять содеянное. Это тот путь, без которого невозможно будущее. Тот путь, который человечество должно пройти ради эволюции в совершенно новое, но оттого не менее привлекательное. Упаковка является столь привлекательной для нашего сознания, но она может стать причиной непоправимых последствий. Порой люди забывают о том, что является самым важным: никому другому, кроме нас самих, не жить в том мире, который мы сами и создаём. А создаём мы его каждый новый день.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розенберг, Г.С., Мозговой Д.П., Гелашвили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Уч. пособие. Институт экологии Волжского бассейна Самарского НЦ РАН. - 1999г. 397 с.
2. Ананичев, К.В. “Проблемы окружающей среды, энергии и природных ресурсов. Международный аспект М: “Прогресс”, 1974 г. 100 с.
3. Андерсон, К., Керр К. Менеджмент, ориентированный на потребителя. - М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005. - 288 с.
4. Котлер, Ф., Армстронг, Г., Сондерс Д., Вонг В. Основы маркетинга/ Изд. дом «Вильямс», 2002. - 944 с
5. Хайн, Т. Все об упаковке. — М.: Арт-Родник, 2008. - 245 с.

УДК 656

УРБАНИСТИКА КАК МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ПРОГРЕССИВНОЙ СИСТЕМЫ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Учащиеся группы 32М2к Голенович А.А., Коноплицкий Д.А.,
преподаватель Мельник А.С.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Общественный транспорт является средой, которая оказывает колоссальное воздействие на большое количество людей. Повседневно в нашей стране общественным транспортом пользуются тысячи человек. Его характер охватывает и воздействует на внушительную часть современного общества, так, сегодня действительно важно регулирование со стороны закона в сфере пользования общественным транспортом, его результативная организация на местном уровне, безопасность, широкий выбор услуг для пассажиров, учет пожеланий и удобство клиентов, реальные и прозрачные тарифы. **Урбанистика** – наука, посвященная развитию различных городских систем (транспорт, пешеходная инфраструктура, экология, здравоохранение и другие), их взаимодействию между собой и с жителями города. Основной задачей урбанистики является обеспечение устойчивого развития городских систем, комфортных условий жизни и передвижения в городах. Одним из ключевых инструментов развития прогрессивной системы может выступать урбанистика и её принципы.

Цель работы:

1. провести анализ и систематизировать накопленный опыт западных стран в вопросах транспортного сообщения;

2. систематизировать накопленный опыт Западных стран в вопросах транспортных сообщений;

3. разработать ряд предложений по совершенствованию работы общественного транспорта в Республике Беларусь.

Актуальность работы заключается в разработке программы по улучшению системы общественного транспорта в Республике Беларусь, по причине ухудшения экологического состояния в Республике Беларусь и ряда других факторов, не позволяющих экономить истощающиеся топливно-энергетические ресурсы, обеспечивать эффективное социально-экономическое развитие страны и гарантировать максимально высокий уровень защиты окружающей среды и физической безопасности.

Предметом работы является современная система общественного транспорта Республики Беларусь и урбанистика как ресурс формирования бренда города, улучшения структуры общественного транспорта.

Задачи работы:

1. Систематизировать и актуализировать понятие “Урбанистика”;

2. Выявить недостатки системы общественного транспорта в Республике Беларусь;

3. Рассмотреть некоторые идеи специалистов по урбанистике и разработать свои, опираясь на опыт организации общественного транспорта в зарубежных странах, с возможностью их использования для формирования бренда города, улучшения общественного транспорта в Республике Беларусь.

Основная часть. Агломерация “Город Минск и Минский район” – это территория, протяженностью 2.306 кв.км, транспортная система которой включает в себя 183 автобусных, 64 троллейбусных, 8 трамвайных маршрутов, 2 линии метро и 83 экспрессных маршрута. Ежедневно в часы пик на маршрутах общественного транспорта курсирует 1029 автобусов, 801 троллейбус, 91 трамвай, 285 вагонов метро и 832 микроавтобуса, именуемых в обиходе «маршрутное такси». Важно отметить, что трудовые передвижения данной агломерации составляют почти 70% от общего объема перевозок.

В случае направленности сохранения текущих тенденций мы столкнемся как с ухудшением экологической ситуации, так и с прочими негативными последствиями, связанными с увеличением объемов передвижения транспортных средств личного пользования, которые в большинстве случаев имеют низкий технический уровень. Автомобили могут начать поглощать ещё больше жизненного пространства, что увеличит число заболеваний, поэтому наиболее оптимальное решение – основанная на господстве общественного транспорта, система оснащения растущей потребности населения в активном передвижении, разработанная с использованием урбанистических методов.

Ниже представлены наиболее популярные сравнения:

- примерно в 80 раз больше пространства города и инфраструктуры занимает поездка на транспортном средстве личного пользования, чем поездка на метро, и в 20 раз больше, чем поездка на автобусе;
- для транспортировки равноценного количества людей ширина дороги при использовании общественного транспорта в 5 раз меньше, в сравнении с личными автомобилями, а в случае использования метро – в 20 раз;
- согласно статистике, примерно в 10 раз больше шансов попасть в аварию у людей, использующих личный транспорт передвижения, а не городской;
- общественный транспорт потребляет в среднем меньшее количество ресурсов, чем транспорт личного пользования.

Пропускная способность трасс для автомобилей, находящихся в активном строительстве, уже не соответствует уровню автомобилизации. Поэтому требуется выделить общественному транспорту отдельную полосу для движения на дорогах, более того, необходимо обеспечить преимущество проезда на перекрестках. Во многих зарубежных странах разрабатываются и внедряются особые условия работы городского пассажирского транспорта, суть которых сводится к повышению лояльности и привлекательности пользования.

Согласно ст. 25 Закона «Об автомобильном транспорте» заказчик (местные органы власти) обязан производить оплату услуг по организации автомобильных перевозок пассажиров в регулярном сообщении на основании соответствующего договора (возмездного оказания услуг). Однако в целях более эффективной работы общественного транспорта, необходимо переработать тарифную политику: передать местным органам власти право независимо от Министерства экономики определять стоимость проезда в общественном транспорте с учетом действительных возможностей бюджета города по оплате заказанной транспортной работы. Также необходимой мерой по улучшению системы общественного транспорта является установка на остановках автоматизированных автоматов по продаже проездных билетов, что поспособствует более комфортному процессу приобретения проездных билетов и, возможно, сократит количество безбилетных пассажиров.

Опыт организации общественного транспорта в Сиэтле, США. В Сиэтле налажена отличная система общественного транспорта, включающая автобусы, традиционные трамваи, курсирующие вдоль береговой линии, а также высокоскоростные наземные поезда монорельсовой дороги, соединяющие центр города с парком Seattle Center и позволяющие насладиться потрясающим видом на порт и окрестные пейзажи, которая была спроектирована и разработана, учитывая пожелания и рекомендации урбанистов, так, например, вагоны метро оборудованы специальными креплениями для велосипедов, а навигационная карта с отображением маршрутов – обязательная атрибутика на каждой остановке общественного транспорта, которая расположена на стенке остановочного пункта, также,

присутствует, в большинстве случаев, автомат по продаже проездных билетов, а некоторые автобусы могут работать на аккумуляторах.

Таким образом, чем удобнее и комфортнее будет общественный транспорт с точки зрения доступности остановок, скорости сообщения, интервалов движения, тем более привлекательными будут поездки на нем, а приоритеты в городе должны быть расставлены следующим образом: люди > велосипеды > общественный транспорт > движущиеся автомобили > стоящие автомобили. На практике, в Республике Беларусь приоритеты размещены следующим образом: движущиеся автомобили > стоящие автомобили > общественный транспорт > люди > велосипеды.

Заключение. Сфера общественного транспорта позволяет благополучно решать проблему занятости населения, что особенно значительно на фоне либерализации экономики и обусловленного этим непредотвратимого сокращения рабочих мест. Общественный транспорт для белорусского общества – это даже не важнейший способ реализации своих повседневных планов, а обязательная составляющая нормальной жизни людей, обеспечивающая реализацию конституционных прав и принципов социальной справедливости. Необходимо создание условий работы городского пассажирского транспорта, суть которых сводится к повышению лояльности и привлекательности пользования, также необходимо пересмотреть существующую тарифную политику.

ЛИТЕРАТУРА

1. USA.ONE [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <https://usa.one/obshhestvennyj-transport-v-sietle/>
2. Уэйд Грэхем, Dream Cities. 7 урбанистических идей, которые сформировали мир. -288 с.
Джеф Спек, Город для пешехода. -352 с.
3. Автострада [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <https://autostrada.info/by>
4. FES Ukraine & Belarus [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://www.fes.kiev.ua/n/cms>
5. Википедия [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Общественный_Транспорт

РЫНОК ТРУДА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В УСЛОВИЯХ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

*Учащиеся группы 78Э26 Киселев Р.Е., Проскурничий П.С.,
преподаватель Ильясова А.Н.,
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

Введение. Современное общество находится на пороге четвертой промышленной революции, которая приведет к массовой автоматизации. Еще в середине XX века фантастом Айзеком Азимовым было впервые использовано слово «робот», а уже в начале XXI века мы размышляем над вопросом: вытеснит ли робот человека? Внедрение киберфизических систем в производство, безусловно, скажется на рынке труда, технологическом укладе, жизнедеятельности общества и т.д. Массовая автоматизация позволит сделать производство более гибким, эффективным (например, устранение человеческого фактора), избавить от рутины в быту (например, технологии умного дома), широкие возможности для науки и производства открывает виртуальная и дополненная реальность, 3D-печать, робот способен заменить человека в тех сферах деятельности, где условия труда являются вредными и опасными.

Все эти изменения связаны с появлением новых профессий и новых требований к подготовке специалистов, что приводит и к изменениям в системе образования и на рынке труда.

Сегодня в филиале БНТУ «Минский государственный политехнический колледж» обучается свыше полутора тысяч учащихся по 8 специальностям. Мы являемся учащимися второго курса специальности «Монтаж и эксплуатация электрооборудования». Вопросы выбора профессии, профессиональной пригодности, конкурентоспособности на рынке труда, трудоустройства, актуальны для нас, как и для каждого человека в нашей стране. Чтобы быть успешным, уверенным в завтрашнем дне, необходимо отслеживать изменения в требованиях к специалистам, в потребностях экономики в тех либо иных профессиях. Это такая же важная часть процесса обучения, как и приобретение теоретических знаний, практических навыков, формирование ряда важнейших качеств личности специалиста. Все люди – конкуренты. И мы задаемся вопросами: «Буду ли я востребован на рынке труда, после окончания колледжа?»; «Не устареет ли моя профессия?»; «С какими трудностями мне, как молодому специалисту, предстоит столкнуться?»

Цель нашей работы – выделить спектр вакансий на рынке труда Республики Беларусь, связанных со специальностью «Монтаж и эксплуатация электрооборудования», показать, как изменились требования к специалистам в данной сфере в условиях автоматизации.

Задачи: исследовать при помощи всемирной сети ИНТЕРНЕТ рынок актуальных вакансий в Республике Беларусь для специальности «Монтаж и эксплуатация электрооборудования»; изучить и проанализировать предъявляемые требования к соискателям по найденным вакансиям; с помощью анкетирования и интервью определить: насколько конкурентоспособны молодые специалисты специальности «Монтаж и эксплуатация электрооборудования» на рынке труда.

Основная часть. Профессия электрика появилась в XIX веке, когда появились первые электроприборы и электростанции. Большой вклад в изучение природы электричества внесли Н. Тесла, Т. Эдисон, М. Фарадей и др.

Н. Тесла утверждал, что: «Овладение силами природы избавит нас от страданий и нужды и предоставит достаточные средства для безопасного и удобного существования».

Именно электрики отвечают за безопасность работы предприятий и использования электричества в быту, что и делает наше существование комфортным. Наша зависимость от энергии растет, поэтому электрики становятся все более востребованными на рынке труда.

В ходе изучения спектра вакансий, при помощи всемирной сети ИНТЕРНЕТ, для специальности «Монтаж и эксплуатация электрооборудования» мы выявили, что самыми востребованными являются профессии электромонтер, электромонтажник, слесарь-электрик по ремонту электрооборудования. Анализируя требования к соискателям по найденным вакансиям, выявили рост потребности в специалистах с высшим образованием. Массовым требованием является опыт работы не менее 1 года, разряд не ниже пятого.

Вопрос конкурентоспособности современных специалистов на рынке труда актуален для учреждений образования, самих трудящихся, работодателей. Экономисты Дж.К. Грейсон и К.О'Делл указывают, что конкурентоспособный специалист должен иметь высокий уровень знаний в области математики, статистики, истории, географии, экономики, иностранных языков и языков программирования, высокий уровень функциональной грамотности, умения наблюдать процессы, анализировать, предпринимать действия. Важной чертой конкурентоспособного специалиста они считают способность постоянно учиться, приспосабливаясь к изменениям в мировой экономике и науке.

В.С. Безрукова в своих трудах считает, что сформировать конкурентоспособного специалиста позволяет формирование квалификационного потенциала, психофизиологического потенциала, который характеризует работоспособность специалиста, образовательного потенциала, творческого потенциала, коммуникативного потенциала, мировоззренческого и нравственного потенциала. Формирование этих качеств способствует полному личному самовыражению и успешному осуществлению трудовой деятельности.

Среди требований к соискателям указываются такие качества, как: пунктуальность, аккуратность, внимательность, дисциплинированность,

ответственность, умение быстро анализировать и самостоятельно принимать решения, коммуникабельность, профессионализм, обучаемость и стрессоустойчивость. При анкетировании учащиеся филиала БНТУ «МГПК» указывали такие важные качества специалиста, как: коммуникабельность, исполнительность, ответственность, креативность, энергичность, аккуратность, пунктуальность, внимательность.

Заключение. Наше исследование показало, что на рынке труда Республики Беларусь являются востребованными представители специальности «Монтаж и эксплуатация электрооборудования». Самыми востребованными являются профессии электромонтер, электромонтажник, слесарь-электрик по ремонту электрооборудования. В условиях перехода к массовой автоматизации, некоторые требования к специалистам изменились. Например, возросла потребность в кадрах, имеющих высшее техническое образование. Остается актуальной проблема молодых специалистов, которые не имеют трудового стажа и высокого разряда. Важную роль играют обучаемость и самообразование, которые становятся обязательными в наши дни для формирования конкурентоспособного специалиста, способного соответствовать духу и вызовам времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тесла Н., Власть над миром. Алгоритм, 2016. 208 с.
2. Грейсон Джексон К. младший, О'Делл Карла. Американский менеджмент на пороге XXI века. М. 2004. 176 с
3. Безрукова, В.С. Педагогика: учебное пособие/В.С. Безрукова. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. 381 с.
4. Лимаренко, А.П. Труд и занятость в эпоху третьей промышленной революции. Социология: научно-теоретический журнал / Белорусский государственный университет. - 2016. - № 3. - С. 93-107
5. Работа. by [Электронный ресурс].-Минск, 2001 - 2019. - Режим доступа: <http://www.rabota.by/>. - Даты доступа:30.01.2019, 06.02.2019, 08.02.2019, 15.02.2019, 27.02.2019.
6. ООО «100 работ тут» [Электронный ресурс].- Минск, 2019. - Режим доступа: <https://jobs.tut.by/>. - Даты доступа:30.01.2019, 06.02.2019, 08.02.2019, 15.02.2019, 27.02.2019.
7. Belmeta.com [Электронный ресурс].- Минск, 2019. - Режим доступа:<https://belmeta.com/>. - Даты доступа: 30.01.2019, 06.02.2019, 08.02.2019, 15.02.2019, 27.02.2019.
8. Kufar.by[Электронный ресурс].- Минск, 2018. - Режим доступа: <https://www.kufar.by/>. - Даты доступа: 30.01.2019, 06.02.2019, 08.02.2019, 15.02.2019, 27.02.2019.
9. JobLab.by [Электронный ресурс].- Минск,2009-2019. - Режим доступа:<https://joblab.by/>. - Даты доступа: 30.01.2019, 06.02.2019, 08.02.2019, 15.02.2019, 27.02.2019.

10. Из рук в руки [Электронный ресурс].- Минск, 2007-2019. - Режим доступа:<http://irr.by/>. - Даты доступа: 30.01.2019, 06.02.2019, 08.02.2019, 15.02.2019, 27.02.2019.

УДК 338.467.6(476)

МУЗЫКА КАК ТОВАР

*Учащиеся группы 29М2к Юсакова Е.А., Гринкевич Е.А.,
преподаватель Лагун Л.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Музыка сопровождает нас в течение всей жизни, от обычного прослушивания радио на даче до масштабных концертов наших любимых исполнителей. Аспект музыки как товара заинтересовал нас как будущих специалистов в сфере маркетинга.

Актуальность темы: Музыка в период ранней юности служит фактором способствующим общению и взаимопониманию, симпатии и чувства принадлежности в группе. При этом каналы приобщения к музыке иные по сравнению с родителями. Чаще всего это интернет, социальные сети, выступления любимых исполнителей. Средства продвижения музыки как товара должны соответствовать требованиям данной возрастной группе. Мы получаем возможность использовать профессиональные знания для соответствующего продвижения музыкальной продукции и превращения ее в товар.

Объект исследования: Музыка как особый феномен культуры и рыночных отношений.

Предмет исследования: Музыкальные предпочтения возраста ранней юности и способы ее превращения в товар.

Цель исследования: Изучить музыку как товар и способы ее продвижения

Задачи исследования:

- 1) Изучить теоретические положения влияния музыки на человека.
- 2) Выяснить значение музыки в жизни человека в период ранней юности.
- 3) Изучить музыкальные предпочтения молодежи.
- 4) Изучить методы продвижения музыки, которую предпочитают учащиеся.
- 5) Приобрести личный опыт продвижения музыкальной продукции.
- 6) Изучить возможность использования получаемых профессиональных знаний для продвижения музыкальной продукции.

Методы:

- 1) Изучение литературы по проблеме музыки и ее влияние на личность.
- 2) Анкетирование. Применяется анкета с открытыми и закрытыми вопросами по проблеме музыкальных предпочтений молодежи (разработана нами самостоятельно)
- 3) Анализ методов продвижения продукции.

Практическая значимость работы: Работа над проблемой позволила приобрести опыт выявления потребительских предпочтений - музыки как товара. Работа позволила приобрести опыт продвижения начинающего исполнителя на музыкальную арену.

Основная часть. Музыка (от греческого *musike* – «искусство муз») — это вид искусства, в котором средством служат определенным образом организованные музыкальные звуки. Главным выразительным средством здесь является звук и ритм.

Музыка оказывает влияние на человека. Но если музыка способна влиять на психологическое состояние человека и на его сознание, то почему бы нам не преподнести музыку как товар с точки зрения маркетинга.

Маркетинг музыкальной индустрии является специфическим взаимодействием производителя и потребителя.

Особенность музыки как объекта продвижения заключается в том, что она одновременно сочетает свойства товара и услуги.

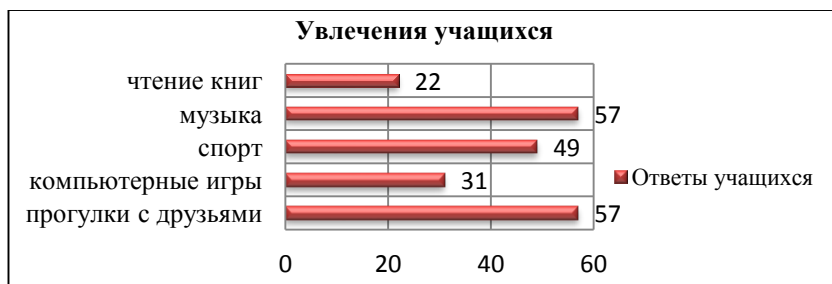
В музыкальном маркетинге существует несколько объектов продвижения. В первую очередь, это исполнитель или группа. Когда на музыкальном рынке появляется новое имя, задачами маркетинга становится создание осведомленности о нем у целевой аудитории. Раскрутка групп и солистов начинается с того, что разрабатывается позиционирование, а уж затем планируется коммуникация, формируется и стимулируется спрос.

Наиболее приемлемы стратегии интенсивного роста, которые базируются на повышении маркетинговых усилий на существующих рынках. Также возможно применять стратегию глубокого проникновения на рынок, в этом случае маркетинговые программы стимулируют покупку большего количества товара, а также сопутствующих товаров и услуг. Маркетинг музыкальной индустрии базируется на понятии сегментирования рынка, то есть на выявлении особой целевой аудитории, для которой и разрабатывается данный продукт. Выделение целевой аудитории на музыкальном рынке чаще всего производится по следующим параметрам: возраст, пол и образ жизни. В маркетинге существуют четыре основных метода достижения целей: это стимулирование спроса, прямые продажи, PR и реклама. Все четыре элемента комплекса маркетинга используются в продвижении музыкального продукта. Продвижение песни без рекламы и PR невозможно. Для того чтобы альбомы покупались, необходимо формировать осведомленность и спрос, и для этого используются такие методы, как прямая медийная реклама – размещение информационных материалов в СМИ, а также инструменты BTL – ивент-маркетинг, коммуникации через социальные сети, интернет-маркетинг.

Исходя из выбранной стратегии маркетинга, вырабатывается план продвижения исполнителя или группы. На первом этапе необходимо определить цели продвижения, это может быть, например, формирование осведомленности или поддержание известности. Затем планируется деятельность по трем направлениям: промоушен, паблисити, перформанс

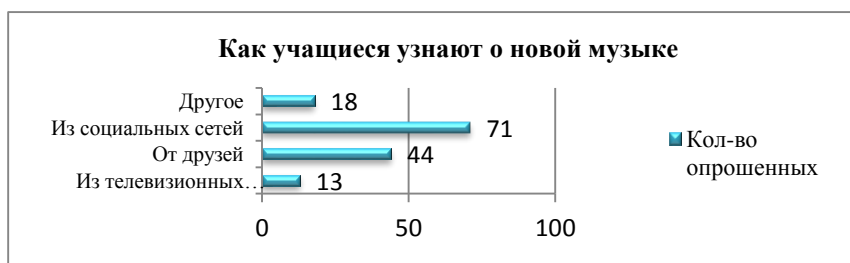
Наш первый шаг по превращению музыки в товар заключается в сегментировании рынка. Мы используем возрастной критерий сегментации,

выделена целевая аудитория (в количестве 83 человека) в возрасте от 15 до 18 лет, из них: девушки - 23 человека, юноши-60, ответивших на нашу анкету. Результаты мы представили на диаграммах.



Прогулки с друзьями и музыка равно предпочтительны в данной возрастной группе.

Мы выяснили как учащиеся узнают о новой музыке:



Преобладающий способ получения информации о музыкальных произведениях это ресурсы сети Интернет. Далее мы решили выяснить любимых исполнителей учащихся и выделили наиболее популярные жанры, которых они исполняют:



Благодаря проведенному анкетированию нам стало интересно, как наиболее популярные исполнители смогли продвинуть себя и стать более успешными в современной музыке.

Для этого мы проанализировали 4 популярных исполнителей и музыкальные группы нашей возрастной аудитории такие как: **ЛСП, ID, Pharaon, Lil Peep**.

Из данных примеров карьер некоторых исполнителей, мы можем сделать вывод о самых действенных методах продвижения музыки:

Интернет: Социальные сети (Facebook, Instagram, и т.д.), платформы для размещения видео и музыки в Интернет (YouTube), специализированные сайты продвижения музыкального продукта (SoundCloud.com, FreshTunes.com)^[4].

Выступление на мероприятиях в колледже, университете, образовательных учреждениях и т.д., участие в музыкальных батлах, участие в различных социальных акциях, выступление на благотворительных фондах, выступление на ярмарках и т.д. ^[5], студийная запись готовой песни.

Проанализировав полученные результаты и сопоставив их с карьерой популярных исполнителей, мы выяснили, что наиболее эффективным и быстрым методом продвижения музыки является Интернет. На полученном результате мы попробуем продвинуть одного из учащихся (Алексей С.), обладающим талантом к музыке. Проанализировав методы и способы, мы выбрали самый быстрый и эффективный вариант продвижения через **Интернет**: запись песни в студии, обработка песни в студии, помещаем песню на сайт SoundCloud.com, на следующий день помещаем эту песню на сайт FreshTunes.com, после чего песня попадет на многие другие сайты и платформы.

Видео и песня: обработка полученной информации. В данном случае это обработка видео и настраивание звуковых эффектов в специальном приложении, завершение обработки и выкладывание видео на просторы всех возможных и наиболее популярных социальных сетей, для раскрутки и набора необходимой популярности нужно определенное время, поэтому мы подождем от 3-5 дней

Вывод. Аудитория Алексея С. формируется. Количество подписчиков: YouTube (21 подписчик), группа в ВКонтакте (62 подписчика), Instagram (9 подписчиков). Всего 92 подписчика.

Количество «лайков»: YouTube (98), группа в ВКонтакте (231), Instagram (111). Всего 92 подписчика. Всего 440 лайков.

Количество просмотров: YouTube (359), группа в ВКонтакте (286), Instagram (111). Всего 756 просмотров.

Заключение. Работа над данной темой позволила нам приобрести знания и умения по продвижению особого товара - музыки: от изучения предпочтений потребителей определенной возрастной группы до плана продвижения товара и его воплощения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнеева, С.М. Музыкальный менеджмент: учебное пособие для студентов и вузов/ С.С. Корнеева. – Москва: Юнити – Дана, 2006. – 303 страница.

2. Портал «Алые паруса» - проект для одаренных детей [Электронный ресурс]. – режим доступа: - <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2018/01/30/vliyanie-muzyki-na-podrostkov>

Дата доступа: 16.02.2019г

3.Fb.ru – сайт литературоведов и писателей [Электронный ресурс]. – режим доступа: - <http://fb.ru/article/244187/marketing-muzyikalnoy-industrii-metodyi-strategiya-plan>

Дата доступа: 15.02.2019г

4.Allforji – сайт продажи музыкальных инструментов и школа вокала [электронный ресурс] – режим доступа: -

https://www.allfordj.ru/news/sovety_i_gidy/kak_raskrutit_svoyu_muzyku_v_seti/

Дата доступа: 13.02.2019

5.Белорусский музыкальный интернет-лейбл. Проект молодёжного журнала 34mag.net [Электронный ресурс] – режим доступа: -

<https://34mag.net/piarshak/post/15-sovetov-kak-prodvigat-muzyku>

Дата доступа: 13.02.2019

УДК 339.1

BRAND RECOGNITION AND STUDENTS' ATTITUDE TOWARDS THE PURCHASE OF ENERGY DRINKS

Karol Misztalewski

Bialystok University of Technology

Energy drinks have been known for over a dozen years and so far different types and equivalents have been created. The name implies that their task is to provide the body with energy that is to be easily and quickly assimilated. They aim to instantly improve the mental and physical condition of a person. Currently, energy drinks are consumed not only for these reasons, but also when we do not need extra energy, and more from habits, for taste or even from addiction.[1]

The subject of the conducted research is brand recognition and students' attitude towards the purchase of energy drinks. The research took place on 08.12.2018 and 12/01/2019, the aim of which was to determine the brand's knowledge and determinants of the purchase of certain brands of energy drink. A questionnaire, tastings and an individual in-depth interview were used to conduct the study. The research was carried out on students of the Faculty of Management Engineering at Bialystok University of Technology. The first task was to create a questionnaire and pass it on to students. The second step was to create individual questions that were asked after the previous tasting. The respondents had three brands of energy drinks to be recognized and assessed in terms of their determinants.

The main goal of the study was to determine the determinants of purchasing certain brands of energy drinks.

Due to the lack of previous research in this area, the study was exploratory in nature. The main goal was cognitive, enabling further detailed targeting of research in this area.

Methodology:

a) Quantitative research:

- Questionnaire of the questionnaire supplemented by the respondents themselves.

The survey questionnaire is a technique of gathering information consisting in filling in most often independently by the respondent special questionnaires usually with a high degree of standardization.

b) qualitative research:

- Tasting.

Tasting is an evaluation of the taste of food products.

- Individual in-depth interview.

In-depth individual interviews (IDI) are one of the basic techniques of qualitative research. They rely on the researcher's "four eyes" conversation with the respondent. Their goal is to obtain detailed opinions and information from specific people who meet the criteria for the selection of the sample specified by the researcher. This technique is also used to explain the nature of the phenomenon being investigated, to reach the essence of things, to receive information that would be difficult to obtain by other methods, such as a questionnaire.

The selection of people for the survey consisted of giving out questionnaires during the classes and filling it with the students. The tasting took place at a later time during classes, during which students tasted energy drinks, ie. Red Bull, Tiger, Black. The tasting was supplemented with an individual in-depth interview, during which information was obtained which was not possible to obtain from the questionnaire.[2]

Conclusions and recommendations:

The conclusions from the conducted research are as follows:

Applications from quantitative research:

- Most students regard consumption of energy drinks as harmful to health.
- The reason for consuming energy drinks by students is to provide the body with energy, as a component of alcoholic drinks and during a period of physical exertion.
- The most preferred brand of energy drinks among students is Red Bull, Tiger and Black.
- Most often, students buy energy drinks in neighborhood stores and supermarkets.
- Students assessed that energy drinks have an average effectiveness.
- Most students think that energy drinks work.
- The choice of energy drinks is influenced by taste, promotion and brand.
- Most often, energy drinks are bought in a 0,25 l.

Applications from qualitative research:

- Most respondents distinguish the flavors of energy drinks.
- Most respondents had no bad experience after consuming energy drinks. Among the examined, only one person stated that after drinking a drink there is a tongue that is absent.

• The substitute for consuming energy drinks is coffee, yerba mate and caffeine in tablets.

• Students learn about the harmfulness of energy drinks from friends, parents, older siblings, the Internet, the press and their own experience.

- According to students, energy drinks are popular among young people because they stimulate to action, are tasty, are useful during a lot of effort, such as an exam session.

recommendations:

Energy drinks are popular among young people. They have strengths as well as weaknesses. Providing energy to the body is definitely a positive feature, while their weaknesses include the fact that consumed in large quantities are harmful to health. Every person at least once in a lifetime tried energy drinks. Most believe that energy drinks are effective. The conducted research would be useful for producers at the time of introducing a new energy drink to the market, because thanks to them they could learn what to take into account during production. Producers should encourage the purchase of energy drinks through various types of promotions, discounts, contests in which students could win energy drinks. It is also worth paying attention to the price for which energy drinks are sold because it plays a significant role in the purchase of the product. Promoting the brand in radio and TV stations would help increase the sales of other less-known brands of energy drinks. Each customer pays attention to the appearance of the product, so to interest the student and attract his attention, the producers could create new packaging. Considering the fact that RedBull is the most popular energy drink among young people, producers should introduce a new taste of this drink.

REFERENCES:

1 Reissig, C.J., Strain E.C., Griffiths R.R, Caffeinated Energy Drinks – A Growing Problem. Drug Alcohol Depend 2009;99(1-3): 1-10

2 Badania uwarunkowań spożycia napojów energetyzujących przez studentów. Rocznik Państw Zakł Hig 2012; 63(4): 491-497

УДК 640.43

ИНСТРУМЕНТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОЯЛЬНОСТИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ И УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДАЖ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ

*Учащийся группы 31-М Чеславский В.Д.,
преподаватель Полякова Е.А.*

Минского филиала УО «Белорусский торгово-экономический колледж»

Для успешной работы в ресторанном бизнесе нужно быть знакомым с его особенностями и с последними тенденциями отрасли. Будет ли ресторан, кафе успешным, – зависит от многих факторов, в частности, от наличия хорошего менеджмента, современной кухни, удачной концепции объекта общественного питания, безукоризненного сервиса, интересного интерьера и разумных цен.

Рассмотрим основные группы инструментов повышения лояльности посетителей и роста продаж в ресторанном бизнесе:

1. Программы лояльности. Прежде всего, следует отметить, что все программы лояльности можно разделить на локальные (используются одним объектом общественного питания или сетью, объединенной единым брендом) и коалиционные (используются несколькими (иногда десятками), в том числе различных по видам услуг, организаций). Используются также следующие виды программ лояльности: накопительная – клиенты накапливают большое количество баллов, которые затем могут обменять на бесплатную продукцию, различные скидки, специальные предложения и др.; многоярусная – первоначально предоставляются небольшие подарки, а по мере формирования лояльности клиента значимость наград увеличивается, при этом удается удерживать внимание клиента; партнерская – основывается на определении стратегических партнеров организации (с помощью такого партнёрства можно увеличивать количество клиентов, развивать свою организацию); естественные – для некоторых организаций, которые могут поощрить своих потребителей высокого уровня сервисом и уникальной продукцией, вовсе не обязательно использование программы лояльности; программы лояльности с нематериальным вознаграждением – объекты общепита, которые могут не деньгами вознаградить своих посетителей, выстраивают по-настоящему доверительные отношения с ними; программы лояльности с элементами геймификации – элемент игры способен вызвать интерес потенциальных клиентов; платная программа лояльности – вместо незначительного подарка клиенту иногда лучше предложить ему более значительный бонус, но за некоторую доплату с его стороны;

2. Информирование потребителей. Увеличение продаж в объектах общественного питания подразумевает всесторонний подход в части использования ИКТ, поскольку интернет-продвижение хорошо стимулирует вирусный эффект распространения предложения. В их число следует включить: разработку и актуализацию собственного сайта; поддержку и создание сообществ в социальных сетях Вконтакте, Twitter, Одноклассники, FaceBook и др.; проведение акций в сотрудничестве со СМИ, работа с клиентской базой и др.;

3. Работа с персоналом. Значительную роль в формировании лояльности посетителей объектов общественного питания играет грамотное обслуживание. В 90% случаев увеличение продаж зависит от работы сотрудников зала. Повышение эффективности работы первого звена (сотрудников зала) зависит от таких мероприятий как: создание стандартов качества обслуживания посетителей; разработка карт-схем общения и алгоритма работы с гостем; проведение постоянных тренингов и деловых игр с персоналом, знакомство с меню, дегустации; мотивация; оптимизация штата официантов, количества их в смене. При этом необходимо помнить: если увеличить поток посетителей, но не увеличить официантов и барменов, то средний чек из-за их загруженности будет уменьшаться, снизится качество выполнения ими своих обязанностей и эффективность активных продаж, что вновь приведет к снижению выручки. То есть, экономия на кадрах ведет к потере выручки и прибыли. Увеличить данные показатели можно за счет внедрения технологии активных продаж

официантами по методу кросс-селлинга (cross-seling англ. – перекрестные продажи) и ап-селлинга (up-seling англ. – продажа премиального товара). Официанты продают на 30–40% больше, если они заинтересованы в проценте от продажи кросс-блюдов и более высоком проценте от продажи ап-блюдов;

4. Разработка «продающего» меню. Совершенствование меню позволяет достичь реальных результатов: увеличения среднего чека на гостя; увеличения посещаемости; сокращения расходов; повышения прибыли. Необходимо учитывать основные моменты «продающего» меню: оформление; соответствие концепции ресторана; сбалансированность: количество блюд в меню и по группам; отсутствие блюд-конкурентов; сбалансированный выход блюд; обоснованное ценообразование; соответствие цен в меню ожиданиям гостя; актуальность предложения. Основные пути повышения объема продаж, основанные на активной работе с меню: снижение выхода порций и снижение цены блюд; продажа комплексных предложений; продажа половины объема блюд; правильное ценообразование в меню;

5. Уникальные особенности кухни. Повысить интерес к объекту общественного питания могут уникальные особенности кухни: применение стиля «фьюжн» или cross-cooking (с англ. cross – «перекресток»; cooking – «приготовление пищи»), использование формата penkitchen, когда посетители видят процесс приготовления блюда; организация шоу в процессе приготовления и подачи блюд (шоу-подача блюд с элементами фломбирования, на камнях, открытых грилях, в фондюшницах, выполнение заключительных операций по приготовлению блюд на виду у посетителей позволяют запускать вирусный эффект и увеличить продажи таких блюд за счет привлечения дополнительного внимания других гостей, сидящих в зале ресторана); проведение мастер-классов и авторских ужинов и др. Не менее важное значение имеют запахи: аромат свежей выпечки или кофе повышают уровень продаж в кафе или кофейне. За рубежом часто применяются нестандартные приемы подачи еды: finger-food (фуршет, где едят только руками); tapas (может применяться для бизнес-ланчей, когда на стол подается одна большая тарелка на всех, что способствует сближению гостей, сидящих за одним столом); проведение презентации фирменных блюд, размещение салат-баров, десерт-баров в зале ресторана; привлечение внимания посетителя чем-то необычным (необычное одеяние обслуживающего персонала, необычные барные стойки, большие бутылки для вина, создание ресторанов на крышах зданий и т.п.);

6. Использование особенностей интерьера. В настоящее время все чаще можно видеть новые форматы объектов общепита – рестораны с просторными помещениями, индивидуальным авторским дизайном. Можно выделить следующие особенности интерьера, на которые следует обратить внимание: приметная деталь, на которой задерживается взгляд, при этом важно, чтобы дизайн был как «фотографическое» кино, в котором выверен каждый кадр; концепция объекта – место для шумных вечеринок или официальных встреч; огромное значение имеет кухня (так рестораны итальянской и грузинской кухни будут иметь существенные отличия); отсутствие отвлекающих деталей,

высоких спинок кресел, больших перегородок или узких закутков; обстановка объекта не должна давить, должно быть много дневного света, поэтому залы целесообразно оформлять простой, не загромождающей пространство мебелью; уникальность (целесообразно ориентироваться на вкусы подрастающего поколения, которое сегодня задает новые тренды); посуда (сегодня в моде тарелки грубой фактуры, необычных форм, необычных цветов);

7. Иные инструменты повышения лояльности посетителей и увеличения прибыли. Повысить продажи и привлечь дополнительных клиентов можно также за счет: разработки годовых пакетов предложений; продажи сопутствующих товаров и услуг в ресторане (сувениров, бейсболок; детских игрушек пищевой тематики; билетов на концерты и в театры и т.д.); предоставление возможности оплаты заказа кредитной картой (клиент при этом готов купить на 20–25% больше, чем при оплате наличными); продажи с помощью кросс-маркетинга (совместная акция); использования приемов мерчандайзинга (эстетическое оформление блюд, коктейлей; использование современных направлений дизайна в сервировке столов; приготовление коктейлей с использованием приемов флеринга (жонглирование бутылками)); создания агентурной сети и др.

Разумеется, вряд ли можно ожидать, что каждый объект общественного питания сможет внедрять все эти инструменты в полном объеме – это потребовало бы значительных затрат. Организации важно учитывать насколько оригинально место, насколько талантлив персонал, разнообразно меню. Кроме этого, нужно очень четко отслеживать посещаемость в разные дни, популярные блюда, загруженность зала и персонала за период в несколько месяцев или лет. Это можно осуществить только при наличии функциональной и полной системы автоматизации ресторана. Кроме этого, организации необходимо постоянно совершенствовать уже используемые инструменты путем: совершенствования используемой программы лояльности (оценка ее эффективности, совершенствование обратной связи с клиентами); совершенствования средств информационной поддержки (разработка и совершенствование сайта, организация эффективной связи с общественностью, повышение качества POS-материалов); улучшения работы основного персонала; совершенствование меню (эффективное сочетание разнообразия блюд, их качества, размера порции и цены); акцентирования внимания на особенности кухни (организация шоу, мастер-классов, внедрение новых способов подачи блюд, необычной форменной одежды персонала), на особенности интерьера (использование оригинальной мебели, посуды, освещения) и др.

На сегодняшний день создание и закрепление потребительской лояльности является основным фактором успеха объектов общественного питания. Таким образом, рестораны должны дифференцировать инструментарий формирования лояльности в соответствии со своими возможностями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емельянова, Т.В. О формировании лояльности потребителей в общественном питании. Эффективность сферы товарного обращения и труда: сборник научных статей III Писаренковских чтений / редкол.: С. Н. Лебедева [и др.]; под науч. ред. канд. экон.наук, доцента Т. В. Гасановой. – Гомель: «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», 2017. – С. 44 – 48.
2. Скорняков, А. Программа лояльности для клиентов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://practicum-group.com/blogs/stati/loyalnost-klientov/>. – Дата доступа: 23.12.2018.
3. Текущая ситуация на рынке общественного питания. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://moneymakerfactory.ru/articles/povysheniye-prodazh-obshhepit/>. – Дата доступа: 24.01.2019.

УДК 331.556

LABOUR MIGRATION: CASE STUDY OF POLAND

Yauheniya Sazonenka
Bialystok University of Technology

Introduction. Over the previous century, countries and economies became more open for international cooperation. Nowadays migration processes are a common trend that are caused by different reasons, such as unequal income level and life quality of different regions, differences in opportunities for development, and general globalisation processes. Many researchers investigate the topic of labour migration, because it has a big influence both on the country of destination and the country of origin. Currently, around 232 mln people live outside their country of origin and approximately 150 mln of them are immigrant workers. Labour market flexibility, simplification of procedures for employment of foreigners, together with the population aging and shortages of particular professions stimulate the processes of labour force migration. The flows of the labour can be noticed among the employees of different groups of professions: from the low-skilled workers to the scientists and top-managers. Generally, for the region of destination people select the one that is of a higher level of development in comparison with the region of origin. Being a part of the global economy, Poland faces the issue of migration as well, both internal and external. One of the principal values of immigrants is contribution to building the innovation economy. The principle aim of the current paper is to analyse the dynamics of the inflow of the international labour force depending on their occupation. The paper is based on the hypothesis that the immigration flow of the higher qualified labour force is growing faster than the flow of the lower qualified labour force. Literature overview covers the nature of migration of the highly-

qualified labour force. The research method includes critical analysis of the literature as well as desk-research analysis of statistical data, provided by the Ministry of Family, Labour and Social Policy.

Literature review. According to the human capital theory, migration can be positioned as an investment to improve probable real income streams in future and further employment opportunities. The main expected effect of migration for an individual is an opportunity to realize higher returns to own human capital over a person's lifetime. According to Demko, G. J-Ross, et al, migration creates an essential network for the diffusion of information and ideas and highlights the trends in social and economic change, and it can be regarded as a way of human adjustment to the social, economic, environmental, and other types of issues.

Governments of developed economies have faced challenges because the longevity of residents of their countries has increased. As a result of the growth of population number over the usual retirement age takes place, and it leads to a growing demand for pensions and health services that must be supported by the dropping share of the population working age. In this case immigration can be a solution to maintain the needed level of economic production and thus produce enough financial resources.

It is common sense that the probability of being given a working place in the receiving country depends on its current market demands of the resources of an individual. Among the most frequent barriers that can create difficulties for integrating in the labour market could be named: devaluation of human capital (specifically cultural knowledge, languages), thresholds of the market (e.g. high wages for simple jobs, discrimination), and lack of network. On the other hand, one of the factors that can predetermine success of a job-seeker is competences. This term originated from the Latin language and it means "capable of doing". Under competency can be understood a temporally stable, narrowly defined, and trainable latent ability to complete an organizationally valued prospective job task successfully. It is contingent upon both specific cognitive ability facets and identifiable, specific, and distinct educational knowledge domains. International Labour Organization defines four skill levels that depend on the complexity and range of tasks that are needed to be performed in an occupation. They are measured depending on the nature of the work performed, the level of the formal education required, and the amount of informal on-the-job training / previous experience required to perform successfully. Skill level 1 regularly refers to the performance of simple and routine physical and manual tasks. Skill level 2 often refers to the occupations that involve operating machines and mechanisms. Skill level 3 involves the performance of complex technical and practical tasks that require knowledge in a specialised field. Skill level 4 describes the occupations related to the complex problem-solving, decision-making and creativity. From level 1 to the level 4 the complexity of the jobs and demands toward employees are growing.

Research methods. The main aim of the thesis paper is to provide the analysis of the dynamics of the inflow of the international labour force depending on their occupation. For the purpose of the current paper the statistical data was analysed, provided by the Ministry of Family, Labour and Social Policy of Poland for the years

2015-2017 for the immigrant workers who has applied for a work in Poland on the basis of work declarations. This group was selected, because it is the most numerical one and it has the strongest impact on the general labour market situation in the country. For instance, 1 824 464 work declarations and 235 626 work permits were issued in Poland in 2017. The paper is based on the hypothesis that the immigration flow of the higher qualified labour force is growing faster than the flow of the lower qualified labour force.

Research Results.Table 1. Number of applications for the work declarations in particular groups of professions and specialties.

Table 1.

Groups of professions and specialties	2015	2016	2017	2017 to 2015, %
Representatives of public authorities, senior officials and managers	1788	950	1309	73,21
Specialists	11280	9071	8222	72,89
Technicians and other mid-level staff	11162	26746	45871	410,96
Office's workers	20004	47838	85213	425,98
Service and sales staff	45010	64529	77861	172,99
Farmers, gardeners, foresters and fishermen	56044	55783	55963	99,86
Industrial workers and craftsmen	135389	247301	345631	255,29
Operators and assemblers of machines and devices	46469	112199	210013	451,94
Workers at simple jobs	455071	749575	994369	218,51
Armed forces	5	135	12	240,00
Total:	784237	1316143	1826481	232,90

Source: own elaboration on the basis of .

According to the Table 1, the number of applications for the work declarations was fluctuating in the most cases during the years 2015-2017. The highest growth was for the group “Operators and assemblers of machines and devices” – 451.94% in 2017 in comparison to 2015, followed by “Office's workers” – 425,98% and “Technicians and other mid-level staff” – 410,96%. The negative trend was for “Farmers, gardeners, foresters and fishermen” – 99.86 % in 2017 in comparison with 2015, “Representatives of public authorities, senior officials and managers” –

73.21%, “Specialists” – 72.89%. during the analysed period, “Workers at simple jobs” contributed to the biggest share of the international employees, and “Representatives of public authorities, senior officials and managers” were the smallest group.

Conclusions. Labour market immigration has been an actual topic for the researchers during the several recent decades; most issues are well described in the literature. Labour migration is discussed as one of the important factors that contribute to the sustainable development of society. Countries aim to create conditions to attract the most favourable groups of immigrants, that can cover their shortages of the labour force.

The hypothesis of the research was verified negatively: the number of applications for the work declarations in 2015-2017 was growing faster for the middle- and lower-qualified groups of professions, while for the higher qualified it has decreased. These outcomes show that support the development of the innovative economy Polish labour market does not grow the number of highly-qualified international employees, working on the basis of work declarations.

The key limitation of the research is that it focuses on the number of applications for work declarations. However, currently immigrants in Poland can work as well on the basis of work permits, without any additional permits if they are the holders of the “Polish card” and some other conditions. The research can serve as a part for further analysis of the structure of groups of professions, where international employees are involved.

BIBLIOGRAPHY

1. International Labour Office, World Employment and Social Outlook – Trends 2017, International Labour Organisation, 2017, http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_541211.pdf, [20.12.2017].

2. K. R. Dotzel, Do natural amenities influence undergraduate student migration decisions? “The Annals of Regional Science” 2017 no 59/3, p. 678.

3. L. A. Sjaastad, The costs and returns of human migration, “Journal of Political Economy” 1962 no 70/5, part 2, pp. 80–93.

4. B. R. K. Sinha, Human migration: concepts and approaches, Földrajzi értesítő 2005 no 54. évf. 3-4. füz. pp. 403-414.

5. Addison JT., Portugal P., Varejão J. "Labor demand research: Toward a better match between better theory and better data." Labour Economics no 30(c), 2014: pp. 4-11.

6. Å.O. Segendorf, T. Teljusto, Sysselsättning för invandrare – en ESO-rapport om arbetsmarknadsintegration, 2011, www.eso.expertgrupp.se/Uploads/Documents/2011-5-till-webben.pdf [12.01.2018].

7.G. Kismihók, ed. al, *Ontology Based Competency Matching between the Vocational Education and the Work-place: The OntoHR project*, AICA 2010 Proceedings, l'Aquila 2010. pp. 399-402.

8.ILO. *International Standard Classification of Occupations: ISCO-08*. International Labour Organization. Geneva 2012. ISBN 978-92-2-125953-4.

9.Ministry of Family, Labour and Social Policy of Poland. *Foreigners working in Poland – statistics*. <https://archiwum.mpips.gov.pl/analizy-i-raporty/cudzoziemcy-pracujacy-w-polsce-statystyki/> , [22.02.2019].

УДК 332.142

EVOLUTION OF THE TERRITORIAL MARKETING: LITERATURE PERSPECTIVE

Eliza Ostaszewska
Bialystok University of Technology

Introduction. Nowadays cities and regions are involved in the competition for tourists, residents, companies, investment, etc. Territorial marketing is one of the major tools that can be used to develop, implement and sustain an appropriate image. Territorial marketing belongs to those topics, that first has appeared in practice and later on were described in the scientific literature. The main purpose of the article is to show how territorial marketing changed and its essence at the turn of the years. The article uses the method based on the analysis of literature. For the literature analysis those resources were selected, that are well-recognised by scientists. The topic of territorial marketing has a big impact on the development of the economy. This subject, although it is a relatively young trend, is often touched by researchers.

Territorial marketing: theoretical overview

The marketing concept in the economy of territorial units was first used in the United States. For a wider application of the market approach in the activities of local authorities in the US, and then in Western Europe. This phenomenon has been influenced to a large extent by: economic recession and growing competition between urban centers, evolution of ideas marketing (social marketing).

Territorial marketing as an effect of expanding and deepening marketing knowledge and as a popular branch of practical managerial knowledge has been treated in terms of the core of scientific discipline for many years. The process of shaping and autotomizing separate, usually due to entities or objects of exchange processes, spheres of marketing has acquired a special meaning and development as a result of interest in marketing and its tools, impact on partners began to be demonstrated not only by companies and their groups operating on the consumer goods market, but also other entities such as: service enterprises, investment sector

companies, non-profit institutions, agricultural holdings and their social groups, organizations and associations, municipal enterprises.

The concept of social marketing, formulated by Ph. Kotler, which underlies the development of territorial marketing. According to this concept, the organization's task is to identify the needs, requirements and interests of target markets and to provide the desired satisfaction in a more effective and cost-effective way than its competitors, while maintaining or increasing the wellbeing of the consumer and society. The definition of marketing concept presented in this way refers not only to market entities and consumer needs, but also draws attention to the public interest, thus enabling a significant expansion of the subjective and objective scope of marketing activities, including, inter alia, non-profit institutions and organizations as well as territorial units at various levels. The importance of social marketing lies in the fact that the organization should identify and meet the needs of consumers in a way that contributes to overall social well-being. This requires balancing the three elements of marketing policy, namely the profit of the organization, meeting consumer. According to E. Braun, territorial marketing is a coordinated use of marketing tools supported by a common philosophy that focuses on the customer, communicating, creating, delivering and exchanging urban offers that have value for the city's community customers. The definition presented by Braun emphasizes that territorial marketing is characterized by a customer-oriented philosophy. Place marketing is a way of thinking and acting that puts a special emphasis on demand-oriented orientation. It should also be taken into consideration that the definition includes both external clients in relation to the place (investors, tourists), as well as the community itself (entrepreneurs, residents), as groups that are important requirements, public interest. This definition is not exhaustive and there are some deficiencies in it (there are no addressees of actions, no detailed goals). However, in the following part the author gives explanations, which contain information that she considers territorial marketing as directed actions to introduce a specific project which is the following result: projects go to the implementation of non-economic and economic projects, occurrence of many entities of relevant activities related to the project by initiators and implementers, marketing thinking should be present during all stages of the project planning process, global and sectoral levels in territorial marketing are highlighted. On the basis of the latest, fourth cyclically created American Marketing Association, this term is defined as marketing is an activity that includes institutions and processes for creating, communicating exchanges of offers that have value for customers, delivery, customers and society as a whole. This definition is a new look at marketing, which is to be treated as a tool providing benefits, creating value not only for direct custommarketing also for various social or public organizations. This definition suggests to social and political institutions a look at marketing and its sub disciplines for example: territorial marketing, as a tool for building a strong position in an increasingly competitive social environment.

Conclusions. Literature analysis, conducted in the current research, shows that the definitions of territorial marketing differ slightly between researchers. Each of those definitions covers different aspects and depend on the context, which it aims to describe. The definition of territorial marketing has to do with the very definition of marketing, which is ambiguously determined. It also shows in some way the definitions of territorial marketing were transformed and why. Further research is recommended on this scientific term to unify all definitions given. Territorial marketing is a comparatively young topic in the scientific literature, that can be one of the reasons why an excessive number of the definitions is offered by the researchers. However, the practical side of this topic is well-developed and it can serve as a reliable background for further development of the theoretical concept.

BIBLIOGRAPHY

1. A. Augustyn, Territorial marketing as a factor in local development, https://www.researchgate.net/publication/320558264_Territorial_marketing_as_a_factor_of_local_economic_development, [26.02.2019]
2. A. Szromnik, Marketing terytorialny. Miasto i region na rynku, Wolters Kluwer 2016, p25-.26
3. M. Boisen, K. Terlouw, P. Groote, O. Couwenberg, Reframing place promotion, place marketing, and place branding – moving beyond conceptual confusion “Elsevier”
4. A. Szromnik, Marketing terytorialny. Miasto i region na rynku, Wolters Kluwer 2016, s.30-31
5. A. Kaczorowska-Budek, U źródeł marketingu terytorialnego, Handel Wewnętrzny. 2014.

УДК 640.43

МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ ПРИБЫЛЬНОСТИ РЕСТОРАНА

*Учащийся группы 22М Вихарев И.К.,
преподаватель Шарох М.И.*

Минского филиала УО «Белорусский торгово-экономический колледж»

Введение. Данное исследование о повышении прибыльности ресторанного бизнеса является актуальным, так как информация, собранная в нём даёт чёткие указания в развитии отрасли ресторанного бизнеса. Текущая отрасль входит в спектр сферы услуг и является одной из важнейших ее составляющих. Оригинальность, неординарные пути развития, вкрадчивость и дальнорочность, четкое понимание в ведении ресторанного бизнеса, значительно повлияют на прибыль.

Практическая значимость данного исследования поможет контингенту, связанному с ресторанным бизнесом узнать более углубленно и обширно про ресторанный бизнес и его развитие. На основе приложенных данных можно как исправить недочеты со стороны деятелей данной сферы, внести новизну и оригинальность в свой бизнес, так и изнутри увидеть все факторы и принципы влияющие на целостную картину ресторанного бизнеса со стороны клиента.

Объектом исследования является: Ресторанный бизнес

Предметом исследования является: Концепция ресторана, как неотъемлемая часть ресторана и ресторанной деятельности.

Основными целями данной работы являются:

-Основные проблемы и ошибки в ведении ресторанного бизнеса

-Изучение потребительских потребностей населения в сфере общественного питания.

-Изучение и изменение методик по предположительному повышению прибыли и поиск новых путей привлечения клиентов

-Анализ конкурентной среды ресторана

-Определение альтернативных направлений действий

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

-Проанализировать действия , которые будут влиять на разработку концепции

-Произвести теоретический анализ научной литературы

-Выделить основные факторы конкурентирования с другими ресторанами

-Раскрыть предполагаемые методики, как факторы определяющие дальнейшую разработку инновационных идей в развитии ресторана

Основная часть. Любой ресторатор регулярно сталкивается с проблемой увеличения прибыли ресторана.

Ресторанный бизнес находится в категории одних из самых убыточных вложений, только 20% из ста имеют доход и прибыль, большинство ресторанов не могут найти клиентуру и находятся в постоянном поиске ответов на вопросы: «Как увеличить прибыль ресторана?», «Как сделать заведение привлекательным в глазах людей, чтобы им хотелось приходить туда снова и снова?».

Проблема увеличения прибыли особенно актуальна, когда заведение имеет недостаточный доход или работает в убыток. Вам кажется, что всё уже предпринято, а посетитель всё равно не идёт либо приходит один раз и не возвращается вновь.

На это влияет множество факторов:

- невыгодное местоположение;

- неорганизованность и некомпетентность персонала

- плохая рекламная акция (ее отсутствие)

- непривлекательный внешний и внутренний вид заведения;

- плохое качество кухни

Изучение потребностей посетителя в сфере общественного питания является важным звеном во введении ресторанного бизнеса. Для того чтобы

предпринимать определенные действия требуется составить портрет потребителя и учесть место в котором расположен ресторан .

Повышение прибыльности ресторанного бизнеса является основной идеологией данной отрасли. Любой качественный бизнес должен покрывать расходы и с течением времени прибыль должна расти с геометрической прогрессией.

В ресторанном бизнесе, как правило, нет монополистического строя из-за огромного количества подобных заведений и их сетей. Это естественное явление, так как существует огромное количество ресторанов на выбор, по вкусам и предпочтениям. Исходя из этого, нужно всегда быть готовым к появлению новых конкурентов в выбранной отрасли. Конкурент - это противник, а противника надо знать в лицо. Поэтому при выборе стратегии деятельности и развития любого общественного питания необходим анализ конкурентной среды. Таким образом для того чтобы держаться в ресторанной сфере, удивлять и заинтересовывать клиентов, необходимо проанализировать конкурентную среду ресторана и тогда будет возможно предпринимать определенные действия для создания наиболее благоприятных условий для посетителя. Здесь и приходят на помощь инновации в ресторанном бизнесе – интересные маркетинговые шаги, ради которых клиентам хочется еще и еще приходить именно в этот ресторан.

Заключение. В ходе исследования была раскрыта тема "методики повышение прибыльности ресторана ". Данная тема была раскрыта поэтапно: главная проблематика в видении ресторанного бизнеса, новизна инновационных идей, ценовой политики, оригинальность кухни, необходимый уровень сервиса ,создание максимальной продуктивной деятельности в коллективе ,расширение и глобализация. Информация приложенная в работе весьма полезна для лиц которые задумываются о создании бизнеса, также для тех кто в этом участвует и связан с данной сферой. Прделанная работа позволяет более углубленно изучить и ознакомиться со всеми составляющими ресторанной отрасли .С опорой на анализ и вкрадчивого подхода и тактикой , можно утверждать, что с большой вероятностью создать хороший проект или модернизировать старый реально .

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров, О.В. 333 хитрости ресторанного бизнеса/О.В. Назаров. – М.: Ресторанные ведомости; 2015.–248с.
2. Пикалев, А.В. Как увеличить доход ресторана, бара, кафе/ А.В. Пикалев, А.П. Маевская. –СПб.: Бизнес-пресса, 2004. 168с.
3. Бердичевский, В.Х. Проектирование предприятий общественного питания: учебное пособие/В.Х. Бердичевский, В.И. Карсекин.–Изд 2-е. К.: Вища школа, 2002. 202с.
4. Бехар, Г. Дело не в кофе. Корпоративная культура Starbucks, 2015. – 190 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ИТ-ТЕХНОЛОГИИ В РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ

*Учающийся группы 22-М Якутик И.А.,
преподаватель Шарох М.И.*

Минского филиала УО «Белорусский торгово-экономический колледж»

Современность не перестаёт удивлять разнообразием способов обработки большого количества информации. Не секрет, что информация представляется в виде анимации, текста, фотоизображений. ИТ технологии актуальны для изучения, потому что их появление и внедрение в обычную жизнь производит грандиозные революционные изменения в сферах образования, обслуживания, в науке, искусстве и бизнесе. Новейшие информационные технологии играют важную роль в жизни каждой организации, за счет упрощения различных процессов, особенно в ресторанном бизнесе.

Предполагается, что если осуществить разработку мероприятий, по внедрению для дальнейшей эксплуатации, в деятельности ресторанов, кафе и организациях общественного питания, то возрастёт эффективность работы службы документационного обеспечения всей организации в целом. А также облегчит и ускорит процесс обслуживания посетителей.

Прежде, чем начать исследования по данной теме я решил обратиться к истории появления ресторанного бизнеса и информационных технологий, чтобы понять особенности данных сфер. Анализ данной информации поможет в исследованиях и принятии определённых решений, связанных с объединением этих двух сфер современного мира.

Изучив несколько источников о развитии современных технологий и ресторанного бизнеса, основной целью стало определение значимости, полезности и необходимости данных технологий для современного ресторанного бизнеса.

Преобразившие нашу жизнь информационные технологии внесли новый креатив и инновации в ресторанный бизнес. Сегодня и туристы, и жители городов отдадут предпочтение ресторану, кафе или бару, в котором есть бесплатный wi-fi: в ожидании заказа можно поработать, проверить почту, почитать новости или пообщаться с друзьями и близкими. Электронное меню позволит при выборе блюд, видеть окончательный чек заказа; QR-код (двухмерный штрих-код) открыл новые неограниченные возможности для on-line взаимодействия компаний и потребителей. В маленьком ярком квадратном

лабиринте QR-кода можно запрограммировать все известные инновации ресторанного бизнеса, а также множество новых возможностей.

Подводя итоги и проанализировав значимость IT в современном мире, особенно в ресторанном бизнесе, можно сделать вывод о том, что данная отрасль нуждается в переменах и внедрениях, которые происходят везде во всём мире. Это поможет не только обычным людям, но и самим ресторанам в достижении новых целей и вершин, в развитии новых технологий и предоставлении наибольшего комфорта для своих посетителей. Дальнейшие исследования в данной сфере должны быть направлены в первую очередь на изучение и освоение новых технологий, чтобы находиться на уровне современного прогресса. Также следует уделить внимание исследованиям, направленным на изучение реакции потребителей на различные нововведения, которые помогут скорректировать дальнейшую деятельность организаций общественного питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева, А. М. Энциклопедия ресторанного бизнеса/А.М. Беляева. – Донецк: БАО, 2009. 544 с.
2. Портер М. Ю. Конкурентная стратегия. Методика анализа отраслей конкурентов/М.Ю. Портер. – Альпина Паблишер, 2019. – 454с.
3. Латкин, А. Технологии, которые изменили ми/ А. Латкин.–М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013, – 360с.

СЕКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

УДК 621.706

ИННОВАЦИИ В СФЕРЕ СТАНКОСТРОЕНИЯ

*Учащийся группы 59Т3б Внукович А.А,
преподаватель спецдисциплин и охраны труда Бакунович Е.А
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

Резюме – Современная промышленность крайне нуждается в инструментах и оборудовании, способном удовлетворить потребности в выпускаемой продукции. Кроме того, необходимость выпускать качественную продукцию привела к потребности не только в мощном, но и точном и безотказном оборудовании, которое к тому же способно выполнять целый комплекс задач. Исходя из этого, инновации в сфере станкостроения направлены на повышения качества, точности и уровня автоматизации производимого оборудования.

Введение. В современном станкостроении установилась тенденция на сокращение номенклатуры выпускаемого оборудования, в связи с появлением новых многофункциональных обрабатывающих центров, способных, при общем повышении производительности туда, способных заменить несколько, в том числе специальных, станков. Фирмы-производители станков уже который год предлагают новые модели высокопроизводительных обрабатывающих центров. Причем многие эти станки представляют собой продукт высоких информационных технологий и могут быть связаны между собой, образуя систему автоматизированного производства.

Основная часть. Примером новейших станков является FZN – горизонтальный, пятиосевой обрабатывающий центр, способный обрабатывать весьма крупные (в зависимости от комплектации до 20 метров длиной) детали. Благодаря многофункциональной фрезерной головке, допускающей крайне широкий диапазон углов наклона фрезы относительно заготовки, а также поворот на 360°, данный обрабатывающий центр позволяет получать поверхности практически любой формы. Фрезерные головки станка изготовлены из литого чугуна по системе моноблок, что позволяет им выдерживать высокие температуры и, соответственно, высокие режимы резания. Станок имеет ограждение и лазерные датчики движения в качестве защитных элементов. Кроме этого станка компания ZIMMERMANN выпускает также шестиосевые фрезерные станки, фрезерные станки-порталы, а также пятиосевые порталные центры для обработки крайне сложных поверхностей.

Другим новатором в сфере станкостроения и обработки является кампания DMG MORI, которая, стремясь к комплексным решениям в области автоматизации, проводит полную интегрированную цифровизацию на всех

уровнях, как основного, так и вспомогательного производства на своём дочернем предприятии FAMOT (Польша). FAMOT является крупнейшим заводом DMG MORI и является его «традиционным предприятием». Имея площадь 50000 м² и 700 сотрудников на данном предприятии, DMG MORI планирует до конца 2020 года полностью интегрировать информационные технологии на все уровни – от подсобного хозяйства до непосредственного производства и реализации продукции. Кроме того планируется усилить мощность завода до 2000 токарных и фрезерных станков с ЧПУ, и 2000 станин. На данный момент кампания сама производит станки для этого усиления, а также поставляет станки и комплектующие на иные дочерние предприятия. Генеральный директор FAMOT Збигнев Надставски отдельно подчеркивает что информатизация и цифровизация - значимая часть стратегического проекта, и указал на необходимость подготовки квалифицированного персонала для работы с цифровыми технологиями.

Японская фирма Okuma занимается производством металлообрабатывающих станков широкой номенклатуры, такие как: многофункциональный обрабатывающий центр MULTUS, наличие противопинделя в котором позволяет обрабатывать деталь в любом из двух шпинделей или с перехватом детали; пятикоординатные обрабатывающие центры Millac-VH и многие другие. Все эти станки объединяет их высочайшая точность, обеспечиваемая высокой точностью самого станка, а также технологии температурной стабилизации (Thermal active stability) . Кроме того отличительными чертами обрабатывающих центров Okuma являются: система предупреждения столкновений, система компенсации тепловой деформации, уникальная система ЧПУ и операционная система, аварийные запоминающие устройства и компактные габариты.

Кроме того большинство новых станков поддерживают программы САПР, такие как AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Fusion 360, Creo и многие другие программы автоматизированного проектирования, что позволяет избежать применения чертежей на бумажных носителях, что обеспечивает точность и долговечность изображения, а также позволяет просмотреть трехмерную модель изготавливаемой детали. Все это позволяет не только повысить точность, но и сократить время на проектирование детали и изготовление чертежей.

Заключение. Многие зарубежные компании уже переводят свою технологическую и конструкторскую документацию в цифровой формат, что значительно упрощает технологический процесс, в случае наличия квалифицированного персонала. На данный момент все высшие и средне специальные учебные заведения делают упор на выпуск работников, способных обращаться с высокотехнологичным оборудованием. Всё это необходимо для развития отрасли и повышения производительности, что позволит как увеличить прибыли предприятий, так и удовлетворить спрос на производимую продукцию.

ЛИТЕРАТУРА

1. ОБЗОР ПОПУЛЯРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (CAD) [электронный ресурс] «ПОИНТ г. Москва,. Режим допуска: <https://www.pointcad.ru/novosti/obzor-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya> - дата допуска 21.02.2019 г.
2. ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЯ [электронный ресурс] DMG MORI Дюссельдорф, режим допуска: <https://ru.dmgmori.com/news-and-media/magazine/technology-excellence-02-2018/integrated-digitization> - дата допуска 21.02.2019
3. Многофункциональные обрабатывающие центры [электронный ресурс] Okuma-Russia, г. Москва, 2015 г. режим доступа: https://okuma-russia.ru/mnogofunktsionalnye_stanki.htm - дата доступа 22.02.2019 г.
4. Zimmermann milling solution [электронный ресурс] F. Zimmermann, Вюртемберг, режим допуска: <https://www.f-zimmermann.com/en/horizontal-machining-centers> – дата доступа 20.02.2019 г.
5. Тенденции развития станкостроения [электронный ресурс] Тэпко бел, г. Минск, режим допуска: <http://www.tapco.by/tendentsii-razvitiya-stankostroeniya> - дата допуска 19.02.2019 г.

УДК 0.004.946

FUSION 360. ПЕРЕХОД ОТ БУМАЖНЫХ К ЦИФРОВЫМ ЧЕРТЕЖАМ

*Учащийся группы 59Т3б Диско В.А,
преподаватель спецдисциплин и охраны труда Бакунович Е.А
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

Резюме – Чертеж очень важен для машиностроения. Они сложны в изображении и проектировании. Для того чтобы начертить чертёж необходимо много времени и сил. Благодаря программам, которые облегчают эту работу и увеличат точность чертежа и самой детали. При создании чертежей можно увидеть наглядно как деталь будет выглядеть, создать её 3D модель, повернуть нужным ракурсом. Создать приспособление, проверить его на прочность и создать чертеж этого приспособления.

Введение. Появление чертежей связано со строительной деятельностью человека. Эскизы выполнялись первоначально на земле, а уже позднее на камне, папирусе, глиняных дощечках, пергаменте, а более поздние — на бумаге. Для записей на папирусе древние египтяне делали первые чернила из золы корней папируса, которую смешивали с клейким соком акации или вишни, а древним грекам были известны графитовые стержни для письма и рисования.

Исследователи полагают что самыми первыми чертежными инструментами являются деревянный циркуль и линейка. Люди Средневековья владели понятием стандартизации. Она применялась в строительстве морских судов в Венецианской республике. Построенные из стандартизованных элементов корпуса судов вводились в специальные каналы, по обеим сторонам которых размещались нужные материалы, вплоть до ящиков с продовольствием. В конце канала поднимался флаг, и корабль выходил в море.

Много внимания стандартизации уделяли римские императоры. Помимо линейных мер, мер объема и массы, календаря стандартизация коснулась предметов вооружения, а также знаменитых римских дорог. Таким образом, жители Древнего мира заложили основы графических изображений. Было положено начало стандартизации, во многом упростившей деятельность по созданию построек и механизмов. Средством для работы на бумаге были тушь и чернила, а потом стали пользоваться углем, металлическими палочками-штифтами.

Именно этими материалами выполнены чертежи-рисунки Леонардо да Винчи. Он придумывал самые различные механизмы: крутильный станок на несколько веретен, прокатный стан, станки для нарезки винтов, для шлифовки оптических стекол, несколько видов водоподъемных машин, оборонительные сооружения, летательные аппараты. Первое упоминание о чертежах в России относится к началу XVI века и содержит описи церковного архива. Самый древний чертёж выполнен в 1517 году. Годуновский чертёж Московского Кремля, выполненный в период с 1600 по 1605 год. Слово «чертёж» исконно русское. Использовалось в значении, близком современному, то есть изображение каких-либо предметов на бумаге, план чего-либо. Чертежами пользовались многие изобретатели и инженеры. В 1586 году знаменитый пушечный мастер Андрей Чохов отлил колоссальную Царь-пушку, а его ученики уже с начала 30-х годов XVII века руководились чертежами при изготовлении орудий. Стандарты в России появились во времена Ивана Грозного. При нем была стандартизирована артиллерия и разработан метательный инструмент. Эпоха средневековья внесла свои коррективы в технику выполнения чертежей. Они стали более точными. Основным материалом для выполнения чертежей стала бумага. Но чертежи эпохи возрождения зачастую содержали одно изображение, не дающее возможность представить объект полностью, или выполнялись в виде рисунка.

Основная часть. Но в 21 веке, в котором мы сейчас живем, появляются программы, в которых можно выполнять чертежи деталей и сами детали в электронном виде и это облегчает работу чертежников.

В 2016 году компания Autodesk представила нашему вниманию программу Fusion 360, для работы в двух- трехмерных моделях. Данная программа имела множество преимуществ.

Autodesk Fusion 360– это САПР нового поколения. Программный продукт представляет собой средство 3D-проектирования и разработки изделий на основе облачных технологий, в котором сочетаются возможности совместной работы, цифрового проектирования и механической обработки в одном пакете.

Fusion 360 позволяет быстро и без труда изучать проектные идеи с помощью первой в мире интегрированной платформы, охватывающей все этапы от разработки концепции до стадии производства.

Эта программа очень легка в пользовании. Сейчас я немного расскажу как начать пользоваться на начальном уровне. В этой программе много режимов

Model- это режим в котором выполняются чертежи 2D и 3D модели деталей и приспособлений.

Patch – это режим в котором программа чертеж считает как набор граней или поверхностей.

Sheet metal – это режим в котором производится сгибание листового металла.

Render – это режим в котором производится окрас детали и сохранения фотографий в выбранном качестве.

Animation – это режим в котором происходит создание анимации и запись видео.

Simulation – режим в котором производится расчет на прочность детали или приспособления.

Manufacture – это режим в котором получить оптимальную траекторию режущего инструмента на станках данной детали.

Drawing – это режим в котором можно создать чертёж детали в любых проекциях.

Сейчас я хочу вам рассказать, как создаются детали в режиме **Model** в котором я в основном и работаю. Для этого я создам деталь вал с помощью фигуры **Rectangle** (прямоугольник), которая находится в разделе **sketch**.

После чего используя инструмент **revolve** (провернуть) в разделе **create**. Выбираем нашу деталь, которую необходимо повернуть и грань относительно которой мы и будем проворачивать наш будущий вал.

Таким образом мы получаем деталь вал.

Второй способ получить деталь вал является выдавливанием из окружности.

Для начала мы изображаем окружность нужного диаметра, например, 20 мм. Для это выбираем инструмент **circle** (окружность) в разделе **create**.

После чего с помощью инструмента **extrude** (выдавить) в разделе **create**.

Выбираем нашу окружность и выбираем длину нашего будущего вала с помощью синей стрелочки или набираем цифры самостоятельно, я взял длину 70.

Для создания чертежей используется режим **Drawing**

На данном рисунке представлен чертёж вала с отверстиями и пазами. Чертеж в этой программе занимает 20 минут у новичка и 5-10 минут у специалиста.

Заключение. С 2016 года в России начали проводить Всемирные инженерные игры (World Engineering Competitions). В ноябре 2018 года эти игры проходят и у нас в Республике Беларусь. Первой площадкой проведения этих игр стал БНТУ (Белорусский национальный технический университет) на факультете машиностроения. Участниками были не только студенты БНТУ, но

и учащиеся МГПК (Минский государственный политехнический колледж). Для помощи в организации и проведении были приглашены участники из Москвы.

Эти игры проводятся один раз в месяц на онлайн площадке. Этот конкурс разделен на 2 этапа (2 дня). В первом этапе происходит ознакомление с программой и командная работа.

Второй этап это уже индивидуальная работа где каждый сам за себя. Задание уже по уровням сложности и эти уровни выбираешь самостоятельно по своим силам. Представлено 4 уровня сложности

На каждый этап дается 6 часов. В это время входит проектировка детали, создание 3D модели, изменение текстуры (разукрашивание), создание анимации, рендер фотографий и после чего загрузка необходимых файлов в облако конкурса. С каждым месяцем появляются все новые площадки для проведения этого конкурса и все больше желающих в нем поучаствовать.

Благодаря этой и подобным программам сократилось время на создание чертежей. Теперь делать можно увидеть с любых ракурсов до отправки в производство и проверить как она сопротивляется каким-либо нагрузкам. Создать анимацию движения этого приспособления или детали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раппапорт А. Г. Основные исторические этапы использования и изучения чертежа // Труды XIII Международного конгресса по истории науки. Секция 11. История техники. М., 1974. С. 34-37

2. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ AUTODESK FUSION 360 [Электронный ресурс] «ПОИНТ г. Москва,. Режим допуска: <https://www.pointcad.ru/product/autodesk-fusion-360/funkczional-autodesk-fusion-360> – Дата допуска: 17.02.201

3. Описание Autodesk Fusion 360 и требования к системе [Электронный ресурс] / Autodesk – Россия, Москва 2016 г. Режим допуска: <https://knowledge.autodesk.com/support/fusion-360/getting-started/caas/simplecontent/content/-D0-BE-D0-BF-D0-B8-D1-81-D0-B0-D0-BD-D0-B8-D0-B5-autodesk-fusion-360--D0-B8--D1-82-D1-80-D0-B5-D0-B1-D0-BE-D0-B2-D0-B0-D0-BD-D0-B8-D1-8F--D0-BA--D1-81-D0-B8-D1-81-D1-82-D0-B5-D0-BC-D0-B5.html> Дата допуска: 17.02.2019.

4. Fusion 360 Установка программы и общее понимание программы Autodesk Fusion 360 [Электронный ресурс] / YouTube.- San Bruno, California, 2005 г. Режим допуска: https://www.youtube.com/watch?v=GPcY_9FTpGQ Дата допуска: 20.10.2018.

5. Черчение и чертежные инструменты // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

*Учащийся группы 54Т4б Бируля А.В.,
преподаватель Старотиторова Я.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Система автоматизированного проектирования — автоматизированная система, использующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, объединяющая в себе персонал и комплекс технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Такие системы используются в машиностроении, приборостроении, программировании и во многих других технических областях. Системы автоматизированного проектирования позволяют изобразить конструкцию продукта на стадии проектирования.

Статья актуальна за счёт того, что в современном машиностроении значительную роль играет технологическая конкуренция, а оперативное создание, с использованием современных цифровых технологий, позволит компаниям-производителям значительно превосходить своих конкурентов, путём снижения времени, а также материальных затрат и ресурсов на производство изделий.

Статья написана с целью ознакомления с различными способами объемного моделирования на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь. Задача исследования – выдвижение предложений о вводе новых и усовершенствовании старых методов проектирования. Объект исследования – современные методы проектирования.

Основная часть. Система автоматизированного проектирования (САПР) – сложный комплекс средств, предназначенный для автоматизации проектирования.

В современное время, основными факторами успеха в машиностроении являются: сокращение срока выхода продукции на рынок, снижение ее себестоимости и повышение качества. Система автоматизированного проектирования является наиболее эффективным способом решения поставленных задач. К средствам решения принадлежат так называемые САД/САЕ-системы.

САД-системы (computer-aided design компьютерная поддержка проектирования) предназначены для решения конструкторских задач и оформления документации. В современные САД-системы входят модули моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и

текстовой конструкторской документации (спецификаций, ведомостей и т.д.). Ведущие трехмерные САД-системы позволяют реализовать производство сложных промышленных изделий.

САЕ-системы (computer-aided engineering поддержка инженерных расчетов) представляют собой обширный класс систем, каждая из которых позволяет решать определенную расчетную задачу (группу задач), начиная от расчетов на прочность, анализа и моделирования тепловых процессов до расчетов гидравлических систем, и машин, расчетов процессов литья. В САЕ-системах также используется трехмерная модель изделия, созданная в САД-системе.

За период существования САД/САЕ-систем сложилась их общепринятая международная классификация:

- Чертежно-ориентированные системы, которые появились в 70-е гг. (и успешно применяются до сих пор).

- Системы, позволяющие создавать трехмерную электронную модель объекта, которая дает возможность решения задач его моделирования вплоть до момента изготовления.

- Системы, поддерживающие концепцию полного электронного описания объекта (EPD Electronic Product Definition). EPD это технология, которая обеспечивает разработку и поддержку электронной информационной модели на протяжении всего времени эксплуатации изделия.

Традиционно существует также деление САД/САЕ-систем на системы верхнего, среднего и нижнего уровней.

Примерами САД-систем верхнего уровня являются Pro/Engineer, Unigraphics, CATIA, EUCLID, I-DEAS.

Наиболее известными САД/САМ-системами среднего уровня являются: Cimatron (Cimatron Ltd.); Mastercam (CNC Software, Inc.); AutoCAD 2000, Mechanical Desktop и Autodesk Inventor (Autodesk Inc.); Pro/Desktop (Parametric Technology Corp.); SolidWorks (SolidWorks Corp.); Anvil Express (MCS Inc.), Solid Edge и Unigraphics Modeling (Unigraphics Solutions); IronCAD (VDS) и др.

САД-системы нижнего уровня (например, AutCAD LT, Medusa, TrueCAD, КОМПАС, БАЗИС и др.) применяются только при автоматизации чертежных работ.

САД/САЕ-системы занимают особое положение в машиностроении, поскольку представляют индустриальные технологии, непосредственно направленные в наиболее важные области материального производства. Современные САД/САЕ-системы не только дают возможность сократить срок ввод новых изделий, но и оказывают большое влияние на технологию производства, позволяя повысить качество и надежность выпускаемой продукции. Путем компьютерного моделирования сложных изделий возможно зафиксировать нестыковки и снизить расходы на изготовления физического прототипа.

Некоторые программы, основанных на системе САПР, были приняты в качестве стандарта. В определенных случаях таких программ вполне достаточно, чтобы производить полноценные разработки.

AutoCAD — система автоматизированного проектирования и выпуска рабочей конструкторской и проектной документации. С его помощью изготавливаются двумерные и трехмерные проекты различных степеней сложности в области архитектуры и строительства, машиностроения и т.д.

- AutoCAD LT — специальная версия AutoCAD, предназначенная для двумерного проектирования, а также для оформления конструкторской и проектной документации

- Inventor Series — наиболее продаваемая система трехмерного машиностроительного проектирования. Выражающаяся в сочетании возможностей трехмерного проектирования с уникальной технологией двумерного проектирования, сопровождения и перемещение 2D-данных в 3D формат.

- Inventor Professional — единое интегрированное решение, которое позволяет инженерам-конструкторам, работающим в области механики и электрики, значительно повысить производительность проектирования, контроля и документирования таких изделий.

Система автоматизации проектных работ (САПР) или CAD (англ. Computer-Aided Design) — программный пакет, предназначенный для создания чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей.

Применение CAD/CAE систем в профессиональной деятельности технолога машиностроителя очень важно. Ежедневно каждый технолог машиностроитель пользуется десятками различных программ, связанных с проектированием деталей, расчетов режимов резания, указания траекторий движения, расчёте нагрузок, которые влияют на агрегат и узел в целом. Эти программы необходимо начинать изучать не только в колледже и университете, но уже и в школе.

В современном мире существует множество конкурсов профессионального мастерства, в которых престижно выступать за свое учебное заведение и за свою страну (Всемирные инженерные игры, WorldSkills и др.). Участие и победа в этих конкурсах благотворно влияет на самого участника т.к. его профессионализм будет признан на всем мире, так и профессионализм учебного заведения и преподавателя. Поэтому данные CAD/CAE системы необходимо осваивать с самого детства, чтобы стать профессионалом своего дела.

Заключение. В современных машиностроительных предприятиях производство изделий, без использования программ на базе САПР, приведет к снижению производительности и утрату позиций на рынке. Развитие индустрии приводит к тому, что изготовление новых изделий и их ввод потребует огромное количество временных ресурсов, тут-то и произойдет скачек в повышении производительности, за счет модернизации систем автоматизированного проектирования. САП системы необходимо активно внедрять на все машиностроительные предприятия Республики Беларусь и в учебные заведения (школы, колледжи, университеты), чтобы идти в ногу со временем и быть передовой страной во всем машиностроительном мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алямовский, А.А. SolidWorks / А.А. Алямовский, – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 342 с.
2. Алямовский, А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовский [и др.] – СПб.: БХВ-Петербург, 2015, – 800 с.
3. Потемкин, А. В Трехмерное твердотельное моделирование / А.В. Потемкин – Москва: КомпьютерПресс, 2017, – 296 с.
4. Прохоренко, В.П. SolidWorks. Практическое руководство / В.П. Прохоренко – Москва: «Бином-Пресс», 2018, – 512 с.
5. Шелофаст, В.В. Основы проектирования машин. Примеры решения задач / В.В. Шелофаст, Т.Б. Чугунова – Москва: Изд-во АПМ, 2017 – 240 с.

УДК 62-1/-9

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ЧПУ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИКА-ТЕХНОЛОГА

*Учащийся группы 54Т4б Дидок Р. А.,
преподаватель Старотиторова Я. В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Данное исследование является актуальным благодаря преимуществам числового программного управления станками в профессиональной деятельности технолога машиностроителя. Применение электроники в качестве действенного способа управления производственными установками позволило большей частью повысить качество изготавливаемой продукции, в значительной степени снизить траты при массовом производстве, а также ощутить значительный прирост эффективности труда. Поэтому особенностью нынешнего пути развития машиностроения является актуальность и распространение станков с числовым программным управлением.

Целью статьи является усовершенствование контролируемости процесса изготовления на станках с числовым программным управлением, благодаря рассмотрению современных систем ЧПУ. Каждый специалист в отрасли машиностроения обязан понимать, что дает производству применение таких высокотехнологических установок. Технологу необходимо владеть сведениями о принципах организации, программирования и проведения технологических операций на станках с ЧПУ, что в конечном итоге отражается на принадлежности выпускаемой продукции и налаженности всей работы.

Основная часть. В наше время применение человека как ключевого элемента системы управления станком все больше препятствует повышению

производительности. Поэтому, дальнейшее формирование металлообрабатывающих станков тесно связано с разработкой высокоэффективных станков-автоматов и полуавтоматов. Программа контроля такими станками задается на программоносителе. Действующий цикл такого оборудования в полной мере автоматизирован. Следовательно, один станок или даже обрабатывающий центр ЧПУ допускает замену от 2 до 6 единиц универсальных установок в условиях нормальной эксплуатации, а также в значительной степени сократить длительность приготовления производства и цикла изготовления самой продукции.

Отличительная особенность этой вариации оборудования заключается в ходе инструмента относительно обрабатываемой заготовки, который заранее программируется и записывается в числовой форме.

Также для производства деталей со сложной конструкцией используются специально предназначенные обрабатывающие центры с ЧПУ. Использование блока числового программного управления дает возможность расширить способы обработки, повысить качество изготавливаемой продукции, выдержать порядок необходимых операций. Основным принятым языком программирования ЧПУ для оборудования описан документом ISO 6983 Международного комитета по стандартам и называется «G-код».

Исходя из этого, все чаще применение в среднесерийном производстве на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь находят многофункциональные обрабатывающие центры. Их основной задачей является комбинированная токарно-фрезерная обработка деталей. Такие многоцелевые центры и по структуре, и внешне фактически не отличаются от обычных токарных станков с ЧПУ.

По технологическим задачам и функциональным возможностям системы ЧПУ подразделяют на четыре основные группы:

- Комбинированные или универсальные системы. В них осуществляется программирование перемещений при позиционировании, программирование движения исполнительных органов по траектории, а также загрузки-выгрузки заготовок и смены инструментов (многоцелевые токарные и сверлильно-фрезернорасточные станки);

- Непрерывные (контурные). Такие системы управляют движением исполнительного органа по заданной криволинейной траектории (различные круглошлифовальные, фрезерные и токарные станки);

- Позиционные. В таких системах ЧПУ указывают только координаты конечных точек расположения исполнительных органов после того как ими выполняются предназначенные действия рабочего цикла (расточные, координатно-расточные станки и сверлильные);

- Многоконтурные. Такие системы обеспечивают одновременное или последовательное управление функционированием механизмов станка и ряда узлов.

По способу приготовления и введению управляющей программы разделяют системы, для которых управляющая программа готовится независимо от положения обработки детали, и так называемые, оперативные

системы ЧПУ. В оперативных системах программу готовят непосредственно на станке, в процессе обработки первой детали или ее имитации. При этом, подготовка управляющей программы осуществляется либо с помощью возможностей вычислительной техники, которая входит в состав системы ЧПУ определенного станка, либо вне ее (в этом случае вручную или с помощью системы автоматизации программирования).

Программоноситель может включать в себя геометрическую и технологическую информацию. Геометрическая информация характеризует размеры и форму элементов обрабатываемой заготовки и инструмента, а также их взаимное положение в пространстве. Технологическая же информация обеспечивает определенный цикл работы станка. Станки с программным управлением по виду управления подразделяют на станки с системами циклового программного управления (ЦПУ) и станки с системами числового программного управления (ЧПУ). Системы ЦПУ намного проще, так как в них программируется только цикл работы станка и величины рабочих перемещений. То, что и является геометрической информацией, задаются упрощенно, например, с помощью упоров. В станках с ЧПУ управление происходит программоносителем, на котором в числовом виде занесена технологическая и геометрическая информация. Числовое программное управление позволяет управлять движениями и скоростью перемещения рабочих органов станка при формообразовании, а также последовательностью обработки, различными режимами резания и другими вспомогательными функциями.

Обрабатывающие станки с ЧПУ способны выполнять автоматическое управление комбинированной обработкой детали. ПО (программное обеспечение) и структура оборудования с ЧПУ непрерывно повышает свой уровень. В настоящее время огромная часть станков производится с возможностью, позволяющей сочетать разного рода виды обработки. Вместе с тем сохраняется разграничение станков на такие две группы, как фрезерные и токарные.

Заключение. В настоящее время системы ЧПУ являются неотделимым элементом нынешнего производства. Их достоинства заключаются в том, что они позволяют не только обрабатывать детали со сложными конструкциями, но и автоматизировать производство в общем. Универсальный станок обслуживает технолог, который своими силами способен подобрать инструмент, приспособления, режимы резания и порядок обработки заготовки и в конечном итоге составить управляющую программу для создания необходимого качества детали. Рабочий назначает параметры технологического процесса и контролирует качество работы, чтобы обеспечить получение годной детали. Отсюда появляется необходимость тщательной проработки всех элементов процесса. Но вся работа выполняется до обработки на стадии программирования. Это расширяет применение и создает новые технологические возможности, модернизируя производство на новой основе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босинзон, М. А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация: учебное пособие для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы начального профессионального образования / М. А. Босинзон; под ред. Б. И. Черпакова. - Москва: Академия, 2017, – 189 с.
2. Каштальян, И. А. Программирование и наладка станков с числовым программным управлением: [учебно-методическое пособие для машиностроительных специальностей вузов] / И. А. Каштальян. – Минск: БНТУ, 2015, - 135 с.
3. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система / А. А. Ловыгин, Л. В. Теверовский. - Полноцв. 4-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2015, - 278 с.
4. Жлобов, А. А. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Жолобов [и др.]. – 2-е изд. – Москва: ФЛИНТА, 2014, – 355 с.
5. Чуваков, А. Б. Современные тенденции развития и основы эффективной эксплуатации обрабатывающих станков с ЧПУ / Чуваков А. Б – Нижний Новгород: НГТУ, 2013, - 174 с.

УДК 65-011.56

ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

*Учащийся группы 54Т4б Клестов Р.В.,
преподаватель Старотиторова Я.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Статья написана с целью ознакомления с различными способами создания прототипов на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь. Задача исследования – выдвижение предложений о внедрении новых и усовершенствовании старых способов прототипирования. Объект исследования – современные методы прототипирования.

Прототипирование — технология быстрого создания опытных образцов или работающей модели системы для демонстрации заказчику или проверки возможности реализации. Этот процесс используется в машиностроении, приборостроении, программировании и во многих других технических областях. Прототипирование объектов с помощью формирования их 3D моделей начало активно развиваться примерно в 80-е года. Ранее прототипы объектов создавали либо снятием стружки с заготовки (точением, фрезерованием и т.п), либо изменением формы заготовки (прессованием,

штампованием и т.п.). Прототипирование позволяет наиболее ярко отразить детальную картину внутреннего и наружного устройства системы готового продукта, а также значительно увеличивает гибкость производства.

В современном мире прототипировании возможно за счет использования различных САД-программ (в русской аббревиатуре САПР) – системных комплексов для проектирования, с помощью которых автоматизируют задачи на разных стадиях изготовления промышленной продукции.

Статья будет являться актуальной за счет того, что в современном машиностроении значительную роль играет технологическая конкуренция, а оперативное создание и оценка прототипов новой продукции, с использованием современных цифровых технологий, позволит компаниям-производителям значительно превосходить своих конкурентов, путем снижения времени, а также материальных затрат и ресурсов на их производство.

Основная часть. В современном мире процесс создания прототипа начинается с создания компьютерной модели в программах 3D-моделирования. Среди наиболее известных программ 3D-моделирования можно выделить: Autodesk Inventor, AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360, Mastercam, Wings3D.

После создания модели объекта в программе производится процесс создания его физического прототипа. Наибольшего прогресса и распространения получили технологии послойного формирования трехмерных объектов, согласно их компьютерным образцам. В основном технология создания прототипа различается по прототипирующему материалу, а также способу его нанесения. Наибольшее распространение получили такие виды как: стереолитография, лазерное спекание, FDM-технология.

Стереолитография – один из самых старых (появился в 80-е) и распространенных методов прототипирования. Своё распространение получил за счёт скорости производства продукции (4-7 мм/час по высоте модели). Особенностью данного метода является то, что прототипирующим материалом выступают жидкие фотополимеры (вещества, затвердевающие под воздействием ультрафиолетового излучения). Сам процесс происходит на подвижной платформе, на которой тонкими слоями (около 0,1 мм) объект формируется из жидких фотополимеров под воздействием лазерного излучения. После формирования объекта лазер воздействует на его стенки, тем самым вызывая затвердевание фотополимера. После процесса затвердевания на стенках могут оставаться излишки, которые очищают в ваннах со специализированными растворами. Наконец, объект поддается финальному мощному ультрафиолетовому излучению для окончательного затвердевания. Среди недостатков данного метода можно выделить дороговизну оборудования.

Одним из видов стереолитографии можно считать лазерное спекание. Данный способ заключается в последовательном спекании порошкового материала по контуру необходимого объекта с помощью лазерного луча. Порошки могут быть из различных полимеров, керамики, металла. Данный способ – основной способ создания металлических прототипов.

FDM-технология - подразумевает создание трехмерных объектов за счет последовательного послойного нанесения и спекания термопластов (к ним относится воск, поликарбонат, различные виды высокопрочных пластиков и т.п.), согласно контурам цифровой версии объекта. Как правило, термопласты представлены в виде катушек и прутков, которые закрепляются в экструзионной головке, при проходе через которую термопласты принимают полурасплавленный вид. Процесс заключается в выдавливании микрокапель расплавленного термопласта через экструдер, с последующим образованием слоев объекта. Принцип работы оборудования с данной технологией схож с работой станков с ЧПУ: траектория обработки строится системой автоматизированного проектирования (САП), а сам инструмент способен перемещаться в тройной системе координат X, Y, Z. Данная технология является довольно дешевой и очень гибкой, однако при наличии резких углов наклона необходимо использование дополнительных опор, которые создаются в процессе печати и отрезаются после нее.

На практике данные методы приобретают все большее и большее распространение. 3D принтеры на сегодняшний день использует множество предприятий, таких как «Атлант», «МТЗ», «Аэромаш», «МЗКТ» и т.п. К примеру, Минский завод холодильников использует FDM-технология печати для создания сложных гофрированных шлангов, а на МЗКТ есть отдельный экспериментальный цех, в котором постоянно разрабатываются новые изделия гражданского и военного профиля. Именно поэтому изучение прототипирования и различных САД-систем необходимо как можно активнее внедрять во все образовательные учреждения, с целью повышения квалификации студентов и учащихся. С этой целью 3D принтеры активно используют некоторые учреждения образования. Например, на территории Технопарка БНТУ «Политехник» есть мастерские и лаборатории FabLab, в котором расположены различные 3D принтеры, лазерные резачки, сканеры и другие устройства с помощью которых возможно наглядно продемонстрировать студентам различные сложные детали, визуализируя все то, что можно создать в САМ-программах. Помимо этого в лабораториях любое физическое лицо имеет возможность ознакомиться с работой и попробовать использовать 3D принтер, создав на нем прототип своей идеи, для того чтобы воплотить свой проект в жизнь и найти инвестора для своего проекта. На основании этого можно заявить, что прототипирование является неотъемлемой частью промышленности как Республики Беларусь, так и всего мира, так как оно делает процесс визуализации деталей наиболее простым, быстрым и гибким.

Заключение. Подводя итог, можно выделить такие достоинства прототипирования как: значительное сокращение технической подготовки производства по выпуску новой продукции, повышение гибкости производства, повышается конкурентоспособность предприятий и т.п. Помимо достоинств, можно выделить такие недостатки, как: высокая цена оборудования и материалов, время получения готовых моделей, низкую прочность моделей (при использовании хрупких материалов). Однако, часть данных недостатков с

течением времени устраняется. К примеру, оплатив стоимость 3D принтера и активно применяя его при проектировании новых образцов продукции, предприниматель значительно уменьшает шанс брака продукции, а также имеет возможность проверки реализации готовой продукции, следовательно, увеличится прибыль предприятия. Со временем это покроет все затраты и начнет приносить прибыль, особенно в условиях единичного и мелкосерийного производства, в которых проектирование новой продукции является важной частью работы технолога.

Из всего выше перечисленного можно установить, что перспектива использования прототипов на практике является наиболее экономически эффективной в единичном и мелкосерийном производстве, т.к. позволяют затрачивать меньше времени и средств на визуализацию новой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Wikipedia [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – США, 2019 – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Быстрое_прототипирование – Дата доступа: 12.02.2019.
2. Будко, А.О. Основы моделирования в САПР NX. Учебное пособие / А.О. Будко [и др.]: под ред. издательства Инфра-М. - Москва, 2016. - 208 с.
3. Петров Ю.В Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD / EDA - системы): учебное пособие / Ю.В. Петров [и др.] под ред. О.В Алексеева. - Москва: Инфра - М, 2014. - 120 с.
4. Воронина, М.В. Компьютерная графика в системе Autocad / М.В. Воронина [и др.] под ред. В.А. Меркуловой – Москва: 2017. - 208 с.
5. Косенко, И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование. Учебное пособие / И.И. Косенко [и др.] под ред. Инфра - М – Москва: ИНФРА, 2012. - 176 с.
6. Тодд, Р. Прототипирование. Практическое руководство / Р. Тодд [и др.] под ред. Манн, Иванов и Фербер – Москва, 2013. - 240 с

УДК 65.011.56

ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

*Учащийся группы 56Т3б Астрейко А. И.,
преподаватель Леошко А.Н.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. При проектировании технологических процессов серьезное внимание уделяется качеству получаемых изделий, а так же общей продолжительности производственного цикла при оптимальной себестоимости. Цель статьи – осветить современные методы повышения качества получаемых изделий, учитывая новые разработки в этой сфере.

Задача статьи – получение оптимальной стратегии модернизации производства для повышения общего качества продукции без увеличения времени производственного цикла, а так же больших экономически потерь.

Основная часть. Повышение качества продукции на предприятиях имеет комплексный характер и охватывает все этапы производственного цикла – от проектирования к эксплуатации продукции. Все мероприятия, направленные на повышение качества продукции, делятся на три группы:

1) производственно-технические: повышение технической подготовки производства, улучшение качества исходного сырья и материалов, усовершенствование технологии производства, дальнейшее расширение ассортимента и аттестация качества продукции;

2) организационные: усовершенствование организации работы, соблюдение дисциплины работы, повышение культуры производства, дальнейшее развитие форм и методов технического контроля качества продукции, повышение квалификации кадров;

3) экономические: оптимизация планирования, ценообразование, усиление экономических стимулов.

В данной статье будут затронуты производственно-технические мероприятия, т.к. именно в них входит закупка нового оборудования, качественного сырья и т.п.

Производство заготовок. Этот шаг является крайне важным, т.к. от выбора типа заготовки будет зависеть тех. процесс, а так же стоимость производства.

В данной сфере крайне перспективным выглядит метод порошковой металлургии, который позволяет получать крайне точные заготовки (в некоторых случаях, не требующие доп. обработки).

Суть метода заключается в изготовлении заготовок с помощью спекания металлических порошков. К плюсам метода можно отнести экономичность в отношении материала, т.к. порошковая металлургия является практически безотходным методом. Минусом же является высокая стоимость производства такого типа заготовок.

В случае невозможности повышения качества заготовок, точности изделия добиваются с помощью обработки металлообрабатывающим оборудованием.

Что бы увеличить точность обработки прибегают к установке новейших станков с системой ПУ (программного управления).

Данные станки отличаются повышенной точностью, а так же максимально исключают «человеческий фактор» при процессе обработки.

Преимуществами станков с ПУ являются:

1. Высокая производительность.
2. Высокая точность и универсальность.
3. Снижается потребность в высококвалифицированных рабочих-станочниках.
4. Детали, изготовленные в рамках одного технологического процесса являются взаимозаменяемыми, в связи с высокой точностью обработки.
5. Сокращается продолжительность производственного цикла.

К минусам же можно отнести потребность к высокой квалификации обслуживающего персонала, а так же их высокую стоимость.

Контроль качество полученной продукции является не менее важной.

На данный момент существуют многочисленные способы контроля качества изделий, но в большинстве из них большую роль играет вышеназванный «человеческий фактор», а так же опыт контролирующего персонала.

К подобным средства контроля относятся штангенинструменты, микрометры, индикаторы часового типа, а также калибры, меры и т.п. Не смотря на то, что эти инструменты зарекомендовали себя, как надежные и относительно точные, все же они не подходят для изделий, требующих доскональной проверки качества поверхностей. А это значит, что в случае необходимости в дополнительном контроле предлагается использовать расширенный перечень способов контроля качества, что отрицательно влияет на продолжительность производственного цикла.

Что бы избежать данных проблем прибегают к установке автоматизированных контролирующих устройств на основе ПУ. Новейшими разработками в данной сфере являются системы роботизированного сканирования изделий.

Уникальность системы в том, что робот управляет сканером, который включается и выключается по заданной программе, без участия человека.

Автоматизированная сканирующая система гарантирует высокую точность измерений (до 30 мкм), позволяет значительно повысить автоматизацию измерений и обеспечить выявление брака на ранних стадиях производства.

Одновременное повышение точности, а так же скорости процесса контроля позволяет увеличить количество проверяемых изделий в партии. Кроме того, такая технология позволяет вести контроль изделий между операциями, т.к. установленная в оборудовании ПУ просчитывает характеристики получаемой детали на всех стадиях производства. Все это положительно влияет на выявление брака на производстве, а так же на трудоемкость персонала.

Минусы данной системы схожи с минусами автоматизированных станков, а именно:

- 1) Потребность в квалифицированном обслуживающем персонале;
- 2) Чувствительность к внешним факторам (т.е. влажность и запыленность воздуха и т.д.);
- 3) Высокая стоимость оборудования.

Заключение. В итоге, используя все вышеперечисленные способы повышения качества, мы получим «идеальный» цех, в котором весь производственный процесс проходит практически независимо от человека.

Но, к сожалению, подобная автоматизация в реалиях нынешних производств практически невозможна из-за высокой стоимости ее установки и обслуживания.

Это значит, что имеет смысл автоматизировать не всё производство, а лишь его часть, чтобы обеспечить качество и точность продукции на определенной части производственного процесса.

Все вышеперечисленные способы помогут увеличить качество получаемых изделий, а так же снизят продолжительность производственного цикла и шанс брака, то положительно повлияет на конкурентоспособность и прибыль предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://smages.com/stati/preimushhestva-i-nedostatki-avtomatizacii-proizvodstva/>
2. <http://market-pages.ru/manpred/24.html>
3. http://bizlog.ru/lib/b2/4_4_1.htm
4. <http://blog.iqb-tech.ru/know-how-for-metal-working>
5. <https://msd.com.ua/tehnologicheskoe-oborudovanie-mashinostroitelnyx-proizvodstv/naznachenie-stankov-s-programmnyim-upravleniem/>
6. https://www.krugosvet.ru/enc/наука_i_tehnika/tehnologiya_i_promyshlennost/POROSHKOVAYA_METALLURGIYA.html

УДК 65.011.56

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО

*Учащийся группы 56ТЗб Працкевич В.Д.,
преподаватель Леошко А.Н.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Данная статья считается актуальной по причине обеспечения высокого и стабильного качества выпускаемой продукции, сокращении доли рабочих, занятых в различных сферах производства и повышении производительности труда.

Для того чтобы понимать, какие есть положительные и отрицательные стороны данного типа производства, для начала нужно знать, что из себя представляет автоматизация производства.

Автоматизация производства – это усовершенствование производства, при котором от человека передаются функции управления и контроля автоматическим оборудованию. В автоматизированном производстве происходит автоматически работа установок, агрегатов и другого оборудования по заданной программе, а рабочий ими управляет: контролирует их работу и производит наладку автоматизированного оборудования.

Задачи автоматизации:

- 1) повышение производительности оборудования;
- 2) увеличение коэффициента использования материала;
- 3) сокращения потребности в работниках;
- 4) повышение качества продукции;
- 5) обеспечение безопасности труда и улучшение его условий.

Для осуществления данных задач необходимо иметь: программное обеспечение, современное оборудование и высококвалифицированные специалисты.

Основная часть. Наивысшая область техники – робототехника. Она позволяет создавать отдельные промышленные роботы и роботизированные объекты и процессы. Промышленные роботы имеют огромные преимущества в точности и скорости выполнения различных работ.

Сегодня роботы успешно заменяют человека на различных электростанциях, в научных лабораториях и химических предприятиях, где приходится иметь дело с вредными и опасными химическими веществами, в помещениях с повышенным уровнем радиации, на работах с раскаленными и тяжелыми заготовками и в других местах. В результате внедрения роботов в технологические процессы меняется их организация управления, заменяются ручные операции, сокращаются многочисленные запасы предметов труда, повышается производительность труда и точность изготовления продукции.

Основным элементом автоматизированного производства являются автоматические поточные линии (АПЛ)—это совокупность обрабатывающих оборудований или рабочих мест, которые расположены по порядку в технологическом процессе изготовления деталей или сборки их в изделия. В АПЛ рабочий выполняет следующие управляющие функции: контроль работы оборудования, его наладка и загрузка линии заготовками.

Основные признаки АПЛ:

- автоматическое выполнение технологических операций;
- автоматическое перемещение изделия между отдельными агрегатами линии.

Принципы организации автоматизации:

- 1) специализации;
- 2) прямоочности;
- 3) параллельности;
- 4) ритмичности;
- 5) пропорциональности.

Принцип специализации основан на ограничении разнообразия производства продукции.

Принцип прямоочности. Это принцип, при соблюдении которого обеспечиваются кратчайшие пути движения деталей или сборочных единиц в процессе производства.

Принцип параллельности предусматривает одновременное выполнение отдельных операций или частей производственного процесса.

Принцип ритмичности основывается на повторении через равные промежутки времени производственного процесса и составляющих его частей по изготовлению заданного количества продукции.

Принцип пропорциональности предполагает относительно равную производительность в единицу времени взаимосвязанных подразделений предприятия.

Для осуществления работы автоматизированного производства требуются средства автоматизации – это устройства и приборы, которые используются по отдельности или комплексно и выполняют ряд поставленных задач без участия человека.

Контроль над процессом производства осуществляется техническими средствами, к которым относятся датчики:

- 1) давления;
- 2) лазерные;
- 3) емкостные;
- 4) индуктивные датчики;
- 5) фотодатчики и др.

Виды автоматизации:

Частичная (начальная) – она обеспечивает автоматизацию отдельных машин, механизмов и технологических операций. В первую очередь автоматизируются основные технологические операции.

Комплексная – это уровень автоматизации производства всего комплекса операций производственного процесса, а также контроль продукции и ее транспортировка. Комплексная автоматизация операций производственного процесса может организовываться как на участках, так и в цехах и заводах.

Полная (высшая ступень автоматизации) – она предусматривает передачу контроля и функций управления комплексно-автоматизированным производством автоматическим системам управления. Широко используются компьютерные автоматизированные системы, которые позволяют унифицировать получение, передачу и использование информации о производстве на всех уровнях с целью получения максимальной эффективности производства. Создаются автоматические участки, цеха, заводы с широким использованием усовершенствованной техники и компьютеров, которые объединены информационными сетями.

Вывод. Данная статья показала, что автоматизация является наиболее продуктивным методом управления производством, но одновременно она очень требовательная и, поначалу, не всегда выгодная в финансовом плане. Цель автоматизации в обрабатывающей промышленности захватывает более широкие вопросы, чем производительность, время и стоимость. На основании вышесказанного можно вывести следующие преимущества и недостатки:

Преимуществами автоматизации являются:

- повышенная производительность;
- снижение затрат человеческого труда и расходов;
- улучшение качества или повышение её предсказуемости;
- повышенная последовательность вывода;
- повышенная надежность и прочность процессов или продукта.

Недостатками автоматизации являются:

- высокая начальная стоимость. Автоматизация нового продукта или производства почти всегда требует очень больших финансовых затрат по сравнению с удельной стоимостью продукта, хотя позже это всё окупается;

- угрозы безопасности. Автоматизированная система может иметь ограниченный уровень интеллекта, и, следовательно, более восприимчива к совершению ошибки за пределами своей непосредственной сферы знаний, а значит и опасна для работников;

- непредсказуемые или чрезмерные расходы на разработку. Стоимость исследований и разработка процесса автоматизации может значительно превышать суммы экономии от нее.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизация_технологических_процессов
2. http://opiobjektid.tptlive.ee/Automatiseerimine/4__.html
3. <http://be5.biz/ekonomika/e005/17.html>
4. <http://www.expocentr.ru/ru/articles-of-exhibitions/2016/sredstva-avtomatizacii-proizvodstva/>
5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизация_производства
6. <https://lektsii.com/1-184493.html>

УДК 67.017

ВЛИЯНИЕ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ НА ОБРАБОТКУ МЕТАЛЛОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СТАНКОВ. ВИДЫ СОЖ И ЕЁ СВОЙСТВА

*Учащийся группы 56ТЗб Липский Я.А.,
преподаватель Леошко А.Н.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. При обработке заготовок и изделий из них, большую роль играет использование смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ).

Цель статьи – осветить влияние СОЖ на обработку материалов, объяснить суть её использования.

Задачи статьи – определить положительное влияние СОЖ на обработку, а также тонкости её использования.

Основная часть. Возникающая температура при резании и силы трения ускоряют износ режущего инструмента, снижает его стойкость, и ухудшают качество обработанной поверхности. Применение смазочно-охлаждающей жидкости снижает воздействие этих факторов на процесс резания металлов: повышается получаемый квалитет поверхности, повышается возможное время работы инструмента и снижается потеря энергии на сам процесс обработки. При этом в разы легче удаление стружки и частиц из зоны обработки, и уменьшается образование наростов у режущей кромки инструмента.

СОЖ для сверлильных станков выбирается в зависимости от глубины отверстий и типа материала:

- Для глубоких отверстий применяется с повышенными свойствами для отвода тепла.

- При использовании свёрл из твердосплавного металла используется СОЖ, которая не дает выгорать кобальту.

- Для заготовок из нержавеющей стали применяется жидкость с элементами, которые не дают прилипнуть металлу к сверлу.

При обработке хрупких материалов, таких как чугун, использование СОЖ не даёт столь больших плюсов, как при обработке твердосплавных материалов.

СОЖ для токарных станков выбирается в зависимости от скорости резания и вида материала:

- При высокоскоростной обработке используется смазочно-охлаждающая жидкость с улучшенной теплоотдачей.

При работе инструментом из твердого сплава на высоких скоростях резания рекомендуется не останавливать подачу смазочно-охлаждающей жидкости, так как при остановке охлаждения материала, будут проявляться трещины, и инструмент начнет подвергаться достаточно сильным нагрузкам, что поспособствует выходу его из строя.

При обработке пластичных материалов применение СОЖ наиболее выгодно, но при этом с увеличением толщины и скорости резания плюсы воздействия смазочно-охлаждающей жидкости на процесс стружкообразования, уменьшается.

СОЖ для фрезерных станков выбирается в зависимости от материала заготовки и инструмента, а также от режима резания:

- Если заготовка обрабатывается при помощи фрез с твердосплавными пластинками, то она должна содержать низкие охлаждающие и высокие смазочные свойства.

- При обработке заготовок из алюминия следует использовать смазочно-охлаждающую жидкость с присадками, уменьшающими образование задиров.

Выбор смазочно-охлаждающей жидкости зависит от обрабатываемого материала и вида обработки. СОЖ должна обладать высокими охлаждающими, смазывающими, антикоррозионными свойствами и быть безвредной для работников.

СОЖ для шлифовальных станков, должна соответствовать следующим свойствам:

- В связи с тем, что в обрабатываемой зоне создается повышенное образование пыли и мелкой стружки, из-за которой появляются царапины на обрабатываемых поверхностях, применяются СОЖ с повышенными моющими свойствами.

Смазочно-охлаждающие жидкости в основном разделяются на 2 группы:

- Охлаждающие
- Смазочные

Виды СОЖ

- Индустриальные масла;
- Нефтяные масла;
- Смесь нефтяных масел, активированных серой;
- Водные эмульсии, приготовленные на концентратах из смеси индустриальных масел, едкого натра, спиртов или гликолей;
- Водно-графитные суспензии;
- Масла с присадками серы, хлора и фосфорорганических соединений;
- Технологические жидкости;
- Закалочные среды;
- Моющие жидкости

1) К ней подходят, растворы содержащие элементы воды и эмульсии, обладающие хорошим сохранением и проводимостью тепла. Вода является отличной средой для развития различных организмов. Из-за этого довольно быстро проявляется не приятный запах и снижение кислотности. Также отрицательными моментами является повышение температуры и загрязнение смазкой. Такие эмульсии приводят к снижению стабильности и потере своих свойств. Именно в связи с этим, замена СОЖ происходит *1 раз в неделю*. В основном распространение получили водные эмульсии, содержащие активные вещества. Они применяются при обдирочных работах, когда не нужен высокий квалитет обработки заготовки.

2) К 2-ой группе относятся минеральные масла, керосин, а также их производные в масле или керосине. Замена СОЖ на основе масла, происходит по истечению срока эксплуатации, ухудшению качества или внешнего вида. Масляные смазочно-охлаждающие жидкости меняются *1 раз в месяц*. Жидкости этой группы применяются при чистовых работах. Также они являются довольно-таки огнеопасными веществами, в некоторых ситуациях она может загореться от соприкосновения с открытым пламенем. Некоторые виды масляных смазочно-охлаждающих жидкостей подвержены застыванию при низких температурах, что бы избежать этого в их состав добавляют специальные присадки.

Свойств смазочно-охлаждающих жидкостей всего 5: функциональные, физико-химические, эксплуатационные, экологические и ещё к ним относится химическая активность. Рассмотрим эти свойства.

• По внешнему виду: если после обработки материала(заготовки) жидкость становится темного цвета и(или) теряет прозрачность, значит кол-ва СОЖ не хватает и соответственно из-за этого начинается перегрев, загрязнение и окисление этой самой жидкости.

• Вязкость: если она высокая, то это помогает обеспечивать отличную смазку поверхностей инструмента, но все-таки имеет и свои минусы:

- 1) Ухудшает моющее и охлаждающее действия;
- 2) Мешает быстрой осадке шлама при очистке жидкости.

Но, не смотря на все вышеперечисленные плюсы, обработка с её использованием имеет и свои недостатки. Они начинают проявляться в связи с отсутствием контроля над основными свойствами, а также неправильной эксплуатацией жидкости. Если не учитывать эти факторы при обработке, то:

- Расходы СОЖ начнут увеличиваться;
- Засорение фильтров произойдет намного быстрее;
- Постепенно будет развиваться коррозия на деталях станка;
- Также начнут меняться химические свойства и физические характеристики материала.

Заключение. Использование СОЖ ускоряет процесс обработки, улучшает взаимодействие материала с инструментом, а также повышает качество получаемых изделий.

Несмотря на вышеперечисленные положительные качества смазочно-охлаждающей жидкости при обработке, её использование влечёт за собой определённые затраты, связанные с хранением. Если не уделять должного внимания этому вопросу, использование СОЖ при обработке не только не оправдывает затрат, но и влечет за собой негативные последствия для обрабатываемого материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. https://oilcool.ru/article/sozh_kharakteristiki_sostav_primenenie/
2. http://cncnc.ru/documentation/turning_lathe/dir1/teoria4.htm
3. <https://studfiles.net/preview/819952/page:10/>
4. https://studwood.ru/932480/bzhd/etapy_razvitiya
5. <https://tokar.guru/stanki-i-oborudovanie/smazочно-ohlazhdayuschaya-zhidkost-i-ee-harakteristiki.html>
6. <https://studfiles.net/preview/6224329/page:6/>

УДК 621.002.3

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

*Учащийся группы 3М Антонов Е. В.,
преподаватель Поломиева Н.В.
ГПБ ОУ «Тверской политехнический колледж»*

Аннотация - в статье проведены задачи Снижение материалоемкости продукции на предприятии за счет применения искусственных и синтетических материалов. Рассмотрена замена стали 45 для деталей испытывающих статистические нагрузки в изделии на фенилоны. Представлены химические и прочностные характеристики данных материалов.

Ключевые слова: *материалоемкость, искусственный синтетический материал, сталь 45, фенилон.*

Задачи снижения материалоемкости продукции на предприятии имеют большое экономическое и социальное значение, так как позволяют:

- существенно улучшить свое финансовое положение за счет снижения себестоимости продукции и увеличения прибыли, остающейся в его распоряжении;

- увеличить выпуск продукции из одного и того же количества сырья и материалов;

- более успешно конкурировать с другими фирмами на рынке продаж, особенно за счет снижения продажной цены на свою продукцию; (повысить конкурентоспособность продукции);

- уменьшить нормативную величину оборотных средств, необходимых предприятию для нормального функционирования;

- накопить достаточные собственные финансовые средства для внедрения новой техники и технологии и расширенного воспроизводства;

- существенно снизить риск своего банкротства.

- существенно снизить издержки на производство и реализацию продукции;

- значительно увеличить прибыль, остающуюся в распоряжении предприятия.

При этом такой показатель как материалоемкость продукции можно снизить за счет:

- создания более совершенной конструкции машин и оборудования;

- широкого применения искусственных и синтетических материалов;

- широкого применения малоотходной и безотходной технологии;

- создания совершенной нормативной базы на предприятии;

- использования отходов производства для выпуска побочной продукции;

- комбинирования производства;

- улучшения качества продукции;

- комплексное использование сырья на предприятии;

- более качественная подготовка сырья и материалов к производству;

- создание совершенной нормативной базы на предприятии;

- управление оборотными средствами на предприятии с целью их минимизации;

- воспитание работников предприятия в духе рационального использования материальных ресурсов;

- поддержание техники и технологии в хорошем рабочем состоянии и строгое соблюдение технологических процессов и др.

Рассмотрим использование искусственных и синтетических материалов на примере замены стали 45Л на Фенилон для деталей нагружаемых с статистическими нагрузками такими как: фитинги, запорная арматура и т.д., которые используются в гидравлических и пневматических системах общего машиностроения.

Но надо отметить, что конкретные пути снижения материалоемкости должны определяться исходя из тщательного анализа и выявления истинных причин неудовлетворительного использования материальных ресурсов на предприятии.

Рассмотрим характеристики стали 45Л и материала фенилон.

Сталь 45л

- Марка: 45Л (заменители: 35Л, 55Л, 50Л, 40Л)
- Класс: Сталь для отливок обыкновенная
- Вид поставки (ГОСТ 45Л): отливки ГОСТ 977-88.

• Применение в промышленности: станины, зубчатые колеса и венцы, тормозные диски, муфты, кожухи, опорные катки, звездочки и другие детали, к которым предъявляются требования повышенной прочности и высокого сопротивления износу и работающие под действием статических и динамических нагрузок.

Свойства и характеристики 45Л:

Химический состав в % Стали 45Л: С -0,42..0,5%; Si-0,2..0,52%; Mn – 0,4..0,9%; Ni – до 0,3%; S – до 0,045%; P - до 0,04%; Cr – до 0,3%; Cu – до 0,3%; Fe – 97%.

Механические свойства Стали 45Л представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Механические свойства Стали 45Л

Механические свойства в сечениях до 100 мм (ГОСТ 977-88)						
Режимы термообработки	$\sigma_{0,2}$	σ_B	δ_5	ψ	КСУ (Дж / см ²)	HRC ₀ (НВ)
	(МПа)	(МПа)	(%)	(%)		
	не менее					
Нормализация 860-880 °С. Отпуск 600-630 °С				0		
Закалка 860-880 °С.	320	550	12	20	29	---
Отпуск 550-600 °С	400	600	10	18	24	---
Нормализация 860-880 °С. Отпуск 630-650 °С	290	520	10	---	24	(148-217)
Закалка ТВЧ, низкий отпуск, охлаждение в воде	---	---	---	---	---	Поверхности 42-56

Где: σ_B - временное сопротивление разрыву (Сечение срезаемого слоя – фигура, образованная при рассечении слоя материала заготовки, отделяемого лезвием за один цикл главного движения резания основной плоскостью при растяжении), Мпа; $\sigma_{0,2}$ - предел текучести условный, Мпа; δ_5 - относительное удлинение после разрыва, %; ψ - относительное сужение, %; НВ - твердость по Бринеллю.

Фенилоны

В общем случае фенилон - полимер белого цвета, $t_{стеклов.}$ 270 °С; при нагревании до 340-360 °С он кристаллизуется, $t_{пл}$ 430°С. не горит, химически устойчив в кипящей воде, к действию топлив, масел, некоторых минеральных и

органических кислот, щелочей, стоек к действию радиации, поражению плесневыми грибами.

Изделия из фенилона характеризуются высокими прочностью (при сжатии и изгибе 240 Мн/м^2 , или 2409 кгс/см^2) и диэлектрическими свойствами (тангенс угла диэлектрических потерь 0,01) в интервале температур от -70 до $250 \text{ }^\circ\text{C}$. Фенилон применяют для получения волокна, электроизоляционной бумаги, лака и плёнок, а также как конструкционный и антифрикционный материал в электротехнической, радиотехнической и машиностроительной промышленности. Волокна и плёнки из фенилона получают формованием из растворов, изделия - прессованием и пресс-литьём при температуре $320\text{--}340^\circ\text{C}$.

Ниже представлены основные физико-механические характеристики фенилона марок «Фенилон-П», «Фенилон – С1».

	Фенилон-П	Фенилон-С1
Плотность, г/см^3	1,33	1,33
Теплостойкость по Вика, $^\circ\text{C}$	270	275
Предел прочности, кгс/см^2		
при растяжении	1170	1170
при изгибе	1980	1980
Относительное удлинение при разрыве, %	3,9	5,4
Предел текучести при сжатии, кгс/см^2	2600	2570
Модуль упругости при сжатии, кгс/см^2	30800	32900
Ударная вязкость, $\text{кгс}\cdot\text{см/см}^2$	15–30	20–50
Водопоглощение за 24 ч, %	0,3–0,4	0,3–0,4
Коэффициент линейного термического расширения $\alpha \cdot 10^{-6}$, $1/^\circ\text{C}$	35	31.

Таким образом, рассматривая такую значимую характеристику как предел прочности можно сделать вывод, что использование фенилонов для деталей испытывающих статистические нагрузки наиболее экономично и целесообразно. Так как материал фенилон хорошо подвергается механической обработки (резанием), не требует введения дополнительных вредных технологий производственного процесса таких как: термическая обработка, шлифовка, гальваническая обработка, что значительно позволит повысить экономический эффект предприятия – изготовителя, не только за счет уменьшения доли вредных производственных процессов в технологии изготовления деталей, но и за счет экономии электроэнергии, стойкости режущего инструмента.

Фенилон возможно применить для изготовления подшипников скольжения, уплотнений, подпятников, кулачков, зубчатых колес, сепараторов шарикоподшипников, деталей клапанов, фитингов и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1.«Экономика организации (Предприятия)» 6-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата - Сергеев И.В., Веретенникова И.И.- 511с. – 2015г. - Гриф УМО ВО

2.Марочник сталей и сплавов / М.М. Колосков, Е.Т. Долбенко, Ю.В. Каширский и др.; Под ред. А.С. Зубченко - М.: Машиностроение, 2001, 672 с.

3.Полимерные композиционные материалы Бобрышев, В.Т., В.Н. Козомазов АСВ Москва - 2017 г.

4.Полимеры. Состав, свойства, производство, применение
Зонненшайн М. Ф. ЦОП Профессия 2018 г.

СЕКЦИЯ ОТ МИКРОСХЕМ К ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКЕ

УДК 546.28-162:620.183.2

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ДЕФЕКТОВ ЖИДКОСТНОГО ТРАВЛЕНИЯ ОКСИДА КРЕМНИЯ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ

*Учащийся группы 33В4б Загоровский Н. Д.,
преподаватель Юхновец С. В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Технология интегральных микросхем представляет собой совокупность механических, физических, химических способов обработки различных материалов, в итоге которых создается интегральная микросхема.

Основной операцией в производстве микроэлектроники является фотолитография, которая формирует рисунок на технологическом слое. Формирование рисунка осуществляется прецизионным травлением. Прецизионное травление основано на растворении в химических реагентах незащищённых фоторезистивной маской участков технологического слоя.

Химическое жидкостное травление основано на разрушении в химических реагентах технологических слоёв. Процесс включает в себя стадии диффузии и адсорбции молекул травителя к поверхности подложки, химической реакции на поверхности, десорбции продуктов реакции и удаления их из растворов [1].

В зависимости от цели процесса, состава травителя и условий проведения жидкостное травление может быть:

- изотропным, когда скорость травления одинакова по всем кристаллографическим направлениям;
- анизотропным, когда скорость травления различна в разных кристаллографических направлениях для получения канавок, выступов и т.д.
- селективным (избирательным), оно используется на фотолитографии формирования топологических рисунков в технологических слоях.

В процессе подготовки к формированию эпитаксиальных структур и конструктивных элементов необходимо удалить с поверхности предыдущий слой оксида кремния, используемый в качестве маски.

Этот ответственный процесс должен обеспечивать: полноту удаления слоя, отсутствие дефектов и остатков реагентов на поверхности пластин.

При травлении оксида кремния через фоторезистивную маску используют, как правило, травление плавиковой (фтористоводородной) кислотой. В основу этого процесса заложено следующее: смачивание и травление оксида и не взаимодействие с поверхностью кремния.

Также существует сухое травление, но данная операция не нашла широкого применения в травлении технологического слоя, т.к. не является селективной [2].

Целью данной работы является отработка процесса, анализ дефектов и их устранение в процессе удаления оксида кремния методом химического изотропного травления.

Задачами работы являются:

- анализ дефектов жидкостного травления оксида кремния;
- причины возникновения дефектов удаления оксида кремния;
- пути уменьшения дефектов.

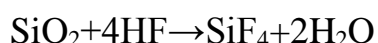
Основная часть. В работе будет рассматриваться проблема возникновения дефектов при жидкостном травлении оксида кремния. При удалении оксида кремния используется установка КС-01.3.

Установка удаления оксида кремния представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Установка химического травления КС-01.3

Во время удаления слоя оксида кремния происходит химическая реакция между окислом и реагентом:



При изучении технической документации были выделены следующие параметры технологического процесса, влияющие на качество жидкостного травления оксида кремния: температура реагентов, скорость травления, объём ванн, объём реагентов, удельное сопротивление в деионизованной воде, время травления, количество обрабатываемых пластин.

При удалении окисла необходимо контролировать следующие основные параметры:

- температуру;
- концентрацию реагента;
- время травления;
- толщину слоя диоксида кремния;
- плотность слоя диоксида кремния;
- равномерность слоя диоксида кремния.

Фтористоводородная кислота в технологии изготовления интегральных схем чаще всего используется для процессов открытого травления пленок оксида кремния.

Скорость удаления плёнок оксида кремния в плавиковой (фтористоводородной) кислоте сильно зависит от способа получения плёнки, её толщины и плотности. В настоящее время в технологии изготовления интегральных схем широко применяются следующие пленки:

- термического SiO_2 , полученные окислением кремния;
- среднетемпературного диоксида кремния, получаемые путём вакуумного пиролиза тетраэтоксисилана;
- плазмохимического диоксида (ПХО), получаемые из моносилана и закиси азота в процессе осаждения стимулированного плазмой.

Характеристики удаления плёнок оксида кремния, сформированных различными методами, очень сильно изменяются вследствие различий в структуре, стехиометрическом составе и физических свойствах.

Скорости удаления плёнок оксида кремния, полученных различными методами, в плавиковой (фтористоводородной) кислоте приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Скорость травления плёнок оксида кремния, полученных различными методами, в плавиковой (фтористоводородной) кислоте.

Тип плёнки SiO_2	Скорость травления, Å/мин
Термический оксид кремния	180 – 220
Среднетемпературный диоксид кремния	1000 - 1600
Плазмохимический диоксид кремния	700 - 800

Скорость травления во фтористоводородной кислоте постоянно меняется в процессе травления. Для поддержания скорости травления постоянно совершенствуются способы травления, состав и концентрация травителей. В ходе отработки технологического процесса жидкостного травления оксида кремния было выявлено, что для стабилизации скорости травления необходима термостабилизация фтористоводородной кислоты перед ее применением.

При отработке жидкостного травления оксида кремния наблюдаются следующие основные дефекты:

- неполное удаление слоя SiO_2 – это дефект, при котором в процессе травления удаляется не весь слой оксида кремния. Появляется данный вид дефекта из-за неправильного состава травителя, его концентрации и температуры, а также времени травления. Фтористоводородная кислота должна быть высококонцентрированная, при долгом и частом использовании травителя необходимо проводить его замену, температура должна быть комнатной, так как может измениться скорость травления (при повышенной температуре скорость увеличивается, при пониженной – уменьшается), а время проведения процесса не должно отклоняться от положенных 3 минут \pm 10 секунд.

- Цвета побежалости на пластине - это вид дефекта, при котором на пластине можно наблюдать различные цвета радуги. Данный вид дефекта

возникает в результате дефектного формирования SiO_2 , следовательно, необходимо правильно и тщательно подбирать режимы и реагенты при формировании слоя оксида кремния.

- Остатки или островки SiO_2 . Данный вид дефекта может появляться из-за нарушения состава травителя, при этом нельзя исключать нарушение структуры SiO_2 . В данном случае необходимо учесть вышесказанные способы устранения описанных дефектов.

- Растрав – вид дефекта, при котором травится не только слой оксида кремния, но и нижележащий технологический слой. Данный вид дефекта возникает из-за несоблюдения времени травления (3 минуты \pm 10 секунд), нарушения состава травителя, его температуры (комнатная температура) и равномерности слоя SiO_2 . Для предотвращения данного вида дефекта необходимо соблюдать режимы формирования слоя оксида кремния, контролировать концентрацию, температуру и время травления слоя SiO_2 .

При отработке технологического процесса и изучении технологической документации были выявлены основные виды дефектов, их причины и способы предупреждения при жидкостном травлении оксида кремния, которые приведены в таблице 2.

Данные виды брака являются основными на операции жидкостного травления оксида кремния.

Пример брака неполное удаление диоксида кремния представлен на рисунке 2.

Таблица 2 – Анализ дефектов

Вид дефекта	Причина	Способ предупреждения
Неполное удаление слоя SiO_2	Нарушение состава травителя	Проверить состав травителя, температуру и время травления
Цвета побежалости на пластине	Неравномерная толщина слоя SiO_2	Дефекты формирования слоя
Остатки, островки SiO_2	Нарушение состава травителя, неравномерный слой SiO_2 , нарушение структуры SiO_2	Обеспечить равномерность слоя SiO_2 , исключить структурные дефекты
Растрав	Нарушение состава травителя, режимов травления, неравномерный слой SiO_2 ,	Проверить состав травителя, температуру и время травления, обеспечить равномерность слоя SiO_2 ,

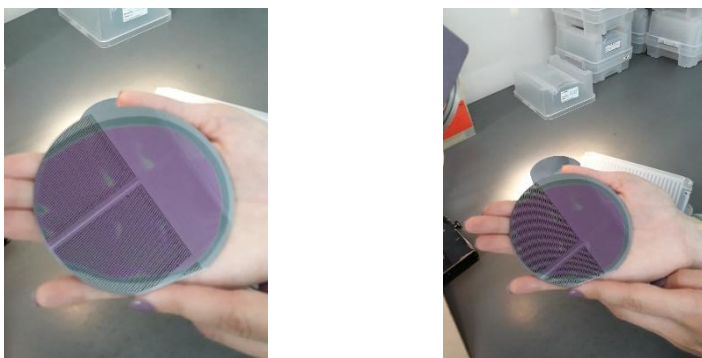


Рисунок 2 – Пример брака

Кроме несоблюдения основных параметров технологического процесса брак может возникать и по другим причинам. Наиболее частой причиной является человеческий фактор, который невозможно устранить на данный момент времени. Современное технологическое оборудование развивается по нескольким направлениям, среди которых одним из главных является автоматизация технологического процесса.

Автоматизация предполагает высокую надежность оборудования, оснастки, инструмента, а также энергетического обеспечения.

Полупроводниковая технология быстро развивается, разрабатывается и внедряется новое оборудование, а действующее довольно быстро устаревает и исключается из производственного цикла.

Однако, из-за невозможности полной автоматизации технологического процесса, случайных погрешностей (брака) нельзя избежать.

На основе отработки технологического процесса жидкостного травления оксида кремния, изучения и анализа технологической документации можно предложить следующие пути устранения основных видов дефектов:

- усилить контроль факторов, которые влияют на производительность и качество операции, а именно: нарушение трудовой дисциплины, электронно-вакуумная гигиены, сбойные ситуации (отключение вытяжки, электроэнергии), неисправность оборудования, влажность, температура воздуха, давление и другие;

- усилить контроль за соблюдением температурного режима, режимов промывки, состава и концентрации травителей и другое.

Следует отметить, что для улучшения результата, также необходимо тщательнее контролировать параметры процесса:

- температуру реагентов;
- скорость травления;
- объём ванн;
- объём реагентов;
- удельное сопротивление в деионизованной воде;
- время травления;
- количество обрабатываемых пластин.

Заключение. В данной работе рассмотрены основные дефекты жидкостного травления оксида кремния. К основным дефектам относятся:

неполное удаление оксида кремния, островки оксида кремния, растрав технологического слоя, а также цвета побежалости на пластине. Выявлены причины их возникновения: нарушение состава травителя, неравномерность толщины оксида кремния, нарушение структуры SiO₂, а также человеческий фактор.

Результатом устранения данных дефектов можно назвать усиленный контроль за параметрами технологической операции жидкостного травления оксида кремния и факторами, которые влияют на её качество.

ЛИТЕРАТУРА

1 Базовые технологические процессы изготовления полупроводниковых приборов и интегральных микросхем на кремнии. В 3 т.Т.2 / О. Ю. Наливайко [и др]. – Минск : Интеграл-полиграф, 2013. - 736 с.

2 Ануфриев, Л. П. Технология изделий интегральной электроники / Л. П. Ануфриев, С. В. Бордисов, А. П. Достанко. – Минск : Амалфея, 2010. - 535 с.

3 Готра, З. Ю. Технология микроэлектронных устройств / З. Ю. Готра. – М. : Радио и связь, 1991. - 528 с.

4 Камлюк, В. С. Технологическое оборудование для микроэлектроники / В. С. Камлюк, Д. В. Камлюк. – Минск : РИПО, 2014. - 391 с.

5 Малышева, И. А. Технология производства интегральных микросхем: / И. А. Малышева. - М. : Радио и связь, 1994. - 344 с.

6 Парфенов, О. Д. Технология микросхем / О. Д. Парфенов. – М. : Высшая школа, 1997. - 266 с.

УДК 621.382.049.77-027.3:763

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СЛОЯ ФОТОРЕЗИСТА ДЛЯ СБИС НА УСТАНОВКЕ DNS-80

*Учащийся группы 36В4б Боровский А.С.,
преподаватель Лаврова Л.К.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. В современной технологии изготовления микроэлектронных изделий немаловажную роль занимает фотолитография. Именно она чаще всего определяет возможность получения того или иного полупроводникового приборов и интегральных микросхем. Так же на долю фотолитографии приходится более половины производственных затрат.

Успешное развитие фотолитографии определяется темпом и прогрессией микроэлектронных технологий. Она во многом зависит от совершенства оборудования, а также от качества используемых материалов. Современная фотолитография идет по пути уменьшения размеров элементов, а также получения субмикронных размеров элементов. На это может влиять множество

факторов и один из главных - это качество сформированной пленки фоторезиста.

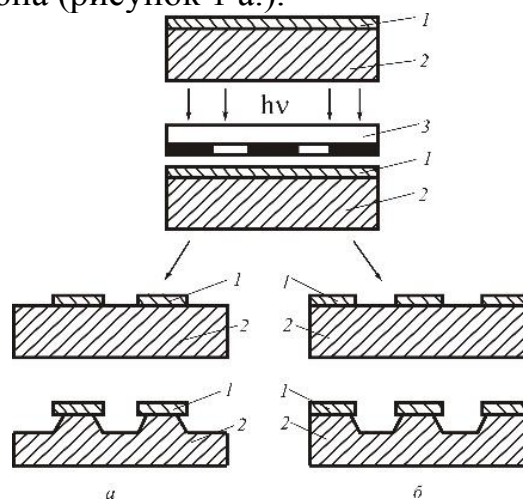
Для того, чтобы сформированный слой фоторезиста отвечал всем требованиям, необходимо соблюдать оптимальные режимы нанесения и сушки, так как от этого во многом зависит толщина и будет ли сформированный слой равномерно покрывать всю поверхность пластины.

В данной работе мы проанализируем, как изменение режимов нанесения и сушки фоторезиста влияют на конечное качество сформированного слоя.

Основная часть. Одной из основных операций для изготовления ИМС является фотолитография. Сущность фотолитографического процесса заключается в следующем: на поверхности подложки со сформированной на ней тонкой пленкой фоторезиста экспонируют, то есть воздействуют актинидным облучением через фотошаблон с изображением элементов схем, представленном на рисунке 1. В зависимости от характера изменения свойств при облучении фоторезисты подразделяются на негативные и позитивные.

Негативными называются фоторезисты, при экспонировании которых через фотошаблон в местах воздействия света пленка теряет растворимость. В результате последующей обработки соответствующим растворителем, этот процесс называется проявлением, с поверхности подложки удаляются только необлученные участки, и на подложке возникает негативное изображение фотошаблона: фоторезист остается на участках, соответствующих светлым полям фотошаблона, как показано на рисунке 1 б.

Позитивными называются фоторезисты, в которых под действием света облученные участки меняют свои свойства и при последующем проявлении удаляются, в следствие чего на подложке образуется позитивное изображение фотошаблона. Фоторезист остается на участках подложки, соответствующих темным полям фотошаблона (рисунок 1 а.).



- а – с позитивным фоторезистом;
- б – с негативным фоторезистом;
- 1 – фоторезист;
- 2 – подложка;
- 3 – фотошаблон.

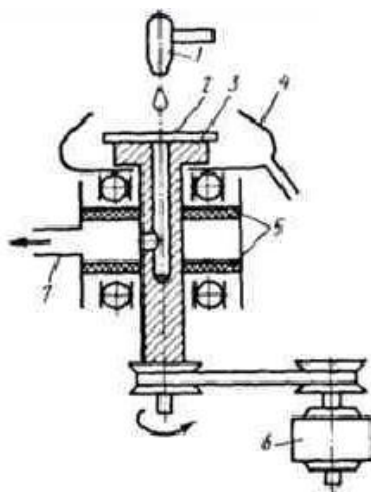
Рисунок 1 - Схема воспроизведения изображения методом фотолитографии

От качества фоторезистивной пленки во многом зависит успех проведения всех литографических операций. Поэтому к технологической операции нанесения фоторезиста предъявляют исключительно жесткие требования:

- чистота среды и отсутствие загрязнений в растворе фоторезиста;
- условия хорошей адгезии фоторезистивной пленки к подложке;
- высокая равномерность толщины пленки фоторезиста по всей поверхности подложки.

В серийном производстве одним из основных методов формирования тонкой фоторезистивной пленки является метод скоростного центрифугирования. Однако помимо центрифугирования существуют и другие методы такие, как пульверизация, напыление в электрическом поле, накатка сухого фоторезиста. Но данные технологии нанесения фоторезиста недостаточно хорошо отработаны для производственных условий.

Метод центрифугирования основан на том что фоторезист под действием центробежных сил растекается по поверхности пластины. Прилегающий к подложке граничный слой формируется в результате уравнивания центробежной силы, пропорциональной частоте вращения, и силы сопротивления, зависящей от прочности связей между молекулами фоторезиста. Схемы центрифуги представлена на рисунке 1.



- 1 – дозатор (капелька);
- 2 – подложка;
- 3 – столик;
- 4 – кожух для сбора фоторезиста;
- 5 – вакуумные уплотнители;
- 6 – электродвигатель;
- 7 – трубопровод к вакуумному насосу.

Рисунок 2 – Схема центрифуги;

Принцип нанесения фоторезиста с помощью центрифуги состоит в том, что подложку, установленную на столике центрифуги и удерживаемую на нем вакуумной присоской, подается определенное количество фоторезиста из дозатора. Далее центрифуга вместе с пластиной начинает вращаться, при этом

фоторезист под действием центробежных сил начинает растекаться по пластине. Такой метод позволяет формировать резистивный слой на подложке диаметром до 350 мм. Формирование слоя происходит от 20 до 30 с, а сама толщина пленки будет зависеть от вязкости фоторезиста и скорости вращения самой центрифуги. Длительное центрифугирование приводит к неравномерностям толщины слоя. Это связано с увеличением вязкости фоторезиста за счет испарения испарителя во время длительного центрифугирования. Помимо этого, равномерность слоя будет зависеть и от ускорения центрифуги. При более высоких ускорениях пленка получается тоньше и равномернее по всей поверхности подложки. Процесс формирования происходит в три этапа:

1) растекание фоторезиста по пластине. Под действием центробежных сил фоторезист, подаваемый в центр вращения пластины, растекается по ее поверхности. Подложка полностью покрывается уже на втором или третьем обороте вращения. В это же время начинается сбрасывание излишков фоторезиста.

2) Сбрасывание излишков фоторезиста. Из-за того, что доза (капля) смещена, еще до попадания на поверхность, относительно центра, сброс излишков фоторезиста начинается на краю пластины с небольшой дуги, которая постепенно увеличивается, но не замыкается в окружность. Сбрасывание излишков регулируется ускорением и частотой вращения.

3) Формирование профиля. Для сохранения полученного профиля в течении операции нанесения, необходимо не допускать появления «лучевого разбега» и образования краевого валика. Такой однородный профиль фоторезиста можно получить с помощью медленного или двухступенчатого изменения скоростей вращения центрифуги.

Окончательным этапом формирования слоя фоторезиста является его сушка. При сушке в фоторезисте происходят сложные релаксационные процессы, уплотняющие молекулярную структуру слоя, уменьшающие внутреннее напряжение и повышающие его адгезию к подложке.

Установки для нанесения и сушки фоторезиста могут быть как полуавтоматическими типа «Лада - 150», так и автоматическими типа DNS-80, DNS-60, где задача оператора заключается только в выборе нужной программы.

Установка DNS – 80 включает в себя несколько этапов фотолитографии, что отличает её от другого оборудования подобного типа. На данной установке применяются пластины диаметром 150 и 200 мм.

В установке используются следующие виды фоторезиста:

- SPR 700-1.2;
- SPR 700-1.8;
- S1813G2SP15.

Требования к фоторезисту:

- хорошее пленкообразование;
- светочувствительность;
- разрешающая способность;
- термостойкость;

- стойкость к определенным агрессивным средам;
- маскирующие свойства.

Главным отличием установки DNS-80 является более точная выдержка режимов в отличие от линии «Лада -150», что позволяет получать более качественные пленки фоторезиста. Так же не малым преимуществом является малая дефектность. Установка DNS-80 является многоскоростной. Центрифуга может вращаться со скоростью от 1400 до 5000 об/мин. Немаловажным так же является и технологичное программное обеспечение, которое позволяет более точно настроить режимы нанесения и сушки фоторезиста, а отсутствие программатора исключает субъективные ошибки оператора. И еще одним из преимуществ является наличие робота-манипулятора, который уменьшает вероятность уронить пластины в отличие от линии «Лада-150», где пластины переносятся от установки к установке вручную оператором.

В условиях производства ИМС главной задачей операции нанесения и сушки фоторезиста является получение пленок высокого качества, а также толщиной, не превышающей 1,3 мкм. На толщину пленки и ее качество влияют множество факторов, но основные из них это вязкость фоторезиста, скорость вращения центрифуги и доза подаваемого фоторезиста.

При длительном центрифугировании из фоторезиста испаряется растворитель тем самым увеличивается его вязкость, которая влияет как на толщину формируемой пленки, так и на равномерность толщины по пластине. В качестве примера возьмем партию пластин численностью 25 шт. проведем стандартный процесс нанесения и сушки фоторезиста. Далее на пластинах с уже сформированным слоем фоторезиста измерим толщину в 9 точках. Как показывает таблица 1 пластины под номером 7, 9, 15, 18, 23 будут отправлены на реставрацию, так как требуемая толщина пленки фоторезиста была не достигнута. Так же помимо несоответствия толщины на этих пластинах образовались следующие дефекты: радужные пятна, разрыв в фоторезисте и неравномерность слоя фоторезиста.

Таблица 1 – Текущие режимы нанесения и сушки фоторезиста

Номер пластины	Первая скорость центрифуги, об/мин	Вторая скорость центрифуги, об/мин	Вязкость, Ст	Длительность центрифугирования, с	Толщина, мкм	Дефект
7	2000	2900	18,5	23	1,4	Несоответствие толщины
9	2000	2500	19,2	25	1,5	Несоответствие толщины, радужные пятна
15	2000	2200	30,1	28	1,6	Несоответствие толщины, разрывы в фоторезисте
18	2000	1750	32,4	31	1,8	Несоответствие толщины, радужные пятна, неравномерность по толщине
23	2000	1400	34,8	35	2	Несоответствие толщины, неравномерность по толщине

Согласно данным из таблицы 1 можем заметить, что при уменьшении скорости вращения центрифуги будет увеличиваться толщина получаемого слоя.

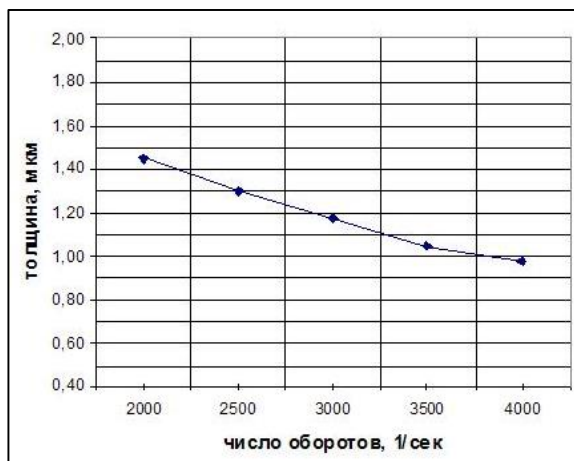


Рисунок 3 – График зависимости скорости центрифуги от толщины фоторезистивной пленки

На диаграмме ниже мы видим, что процент пластин, отправленных на реставрацию составил 21%, что не есть хорошо. Это свидетельствует о том, что при нанесении пластин под номером 7, 9, 15, 18, 23 по той или иной причине были не соблюдены правильные режимы, что и повлекло за собой брак.



Рисунок 4 – Круговая диаграмма показывающая количество брака в первой партии

Для сравнения возьмем аналогичную партию пластин, но теперь проконтролируем, чтобы для каждой пластины при нанесении и сушке фоторезиста соблюдались опытные режимы. Далее выберем 5 случайны пластин и измерим на них толщину. Результаты измерений показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Опытные режимы нанесения и сушки фоторезиста

Номер пластины	Первая скорость центрифуги, об/мин	Вторая скорость центрифуги, об/мин	Вязкость, Ст	Длительность центрифугирования, с	Толщина, мкм	Дефекты
2	2000	3300	25	23	1,30	—
3	2000	3290	25,3	25	1,28	—
11	2000	3310	25	28	1,31	—
17	2000	3350	25,1	30	1,33	Посторонние включения
25	2000	3295	25,4	27	1,	—

Исходя из данных таблицы 2 видим, что дефект появился только на пластине под номером 17 и то, данный дефект обусловлен не нарушением режимов нанесения и сушки фоторезиста, а попаданием на пластину частиц пыли.

На диаграмме, представленной ниже можно заметить, что процент пластин, которые отправили на реставрацию заметно сократился и составил всего 4%.



Рисунок 5 – Круговая диаграмма показывающая количество брака во второй партии

Заключение. Таким образом несоблюдение опытных режимов и даже незначительное отклонение от них ведет к увеличению брака и числу пластин, которые отправляют на реставрацию. Каждая последующая реставрация непосредственно влияет на качество готовых ИМС, что в свою очередь сильно сказывается на конечном выходе годных изделий. Эти режимы обеспечивает установка DNS-80 благодаря своей полной автоматизации процесса, а также более технологичной и точной настройке режимов. Данная установка позволяет получить толщину фоторезистивной пленки менее 1 мкм, что является сложной задачей для линии «Лада - 150». Уменьшение толщины фоторезиста позволяет получать элементы субмикронных размеров.

ЛИТЕРАТУРА

1 Базовые технологические процессы изготовления полупроводниковых приборов и интегральных микросхем на кремнии. В 3 т.Т.2 / О. Ю. Наливайко [и др.]. – Минск : Интеграл-полиграф, 2013. - 736 с.

2 Технология изделий интегральной электроники / С. В. Бордусов [и др.]. – Минск: «Амалфея», 2010. – 535 с.

3 Готра, З.Ю. Технология изделий интегральной электроники / З. Ю. Готра: справочник. – Минск: Радио и связь, 1991. – 528 с.

4 Камлюк, В. С. Технологическое оборудование для микроэлектроники / Д. В. Камлюк. – Минск: РИПО, 2014. – 391 с.

5 Родионов, Ю. А. Литография производства интегральных микросхем / Ю. А. Родионов – Минск: ДизайнПРО», 1998. – 95 с.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ УСКОРИТЕЛЬ МАСС ГАУССА

*Учащийся группы 40В26 Белугин Н.Ю.,
преподаватель Цепелев Д. В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Электромагнитный ускоритель масс Гаусса относится к почти не исследованному классу электромагнитного оружия. Начальные опыты в создании и изобретение относится к 19 веку, но отсутствие сильно развитых технологий приостановило исследование в данной области, основном в области накопления заряда. Благодаря современным исследованиям в ближайшем будущем возможно появление электромагнитных установок в военной промышленности и в области транспорта. Основная идея создания пришла в голову немецкому математику Карлу Фридриху Гауссу.

Цель работы: Собрать рабочий макет электромагнитного ускорителя масс Гаусса.

Задачи работы: провести испытания рабочего макета установки; высчитать КПД, другие параметры и характеристики установки; оценить сложность производства установки; Оценить сферы возможного применения установки.

Основная часть. Электромагнитные пушки – установки, предназначенные для ускорения предметов с помощью электромагнитных полей. Их второе название - электромагнитные ускорители масс.

Существует три вида электромагнитных ускорителей масс: ускоритель масс Гаусса, рельсотрон, электромагнитная пушка Томпсона. Структурно эти виды не сильно различаются. Основное различие в разгонном модуле. Ускоритель Гаусса и Томпсона имеет максимальный КПД, среди всех этих установок ведь в них используются соленоиды в отличии от Рельсотрона. В Рельсотроне используются два рельса по которым движется снаряд.

Принцип работы - создание бегущего магнитного поля, используя для этого сборку из конденсаторов и соленоиды. В качестве ключа используется сборка из двух параллельно соединенных тиристоров 40TPS12. Максимальный ток коммутации каждого из тиристоров 55А, напряжение 1200В, пиковый соединяемый ток 550А, у каждого. Проведя некоторые расчеты используя характеристики используемых компонентов, получились данные параметры установки: 1) Суммарная емкость конденсаторной батареи была высчитана по данной формуле $C_{\text{общ}} = C_1 + C_2$, 2) С

у Тактовая частота импульсного преобразователя взята $f=44\text{кГц}$ с коэффициентом выполнения 46%. Данный сигнал прямоугольной формы генерирует драйвер UC3843. Arduino Uno с чипом Atmega 328pu управляет затворами тиристоров, зарядкой конденсаторов, подсчитывает скорость и кинетическую энергию при выстреле.

р
н
а
я

Таблица 1-Повышающие преобразователи и их характеристики.

	Без трансформаторный	Однотактный трансформаторный	Двухтактный трансформаторный
КПД	84 %	80%	80%
Время зарядки, сек. (200В 600мкФ)	20	2-3	15
Выходная мощность, Вт (200В)	0,8	60	15

При разработке проекта были собраны и протестированы несколько видов преобразователей постоянного напряжения.

Преобразователь, основанный на индукционных выбросах, которые не совпадают с направлением протекания тока. Далее проходят через диод с высокой скоростью восстановления р-п перехода, что повышает напряжение на конденсаторе.

Двухтактный преобразователь на трансформаторе со средней точкой. Принцип работы очень прост – генератор, создает на своих выходах импульсный сигнал. Оба выхода подключены к двум независимым плечам, которые и раскачивают трансформатор.

Однотактный импульсный преобразователь – именно на этой схеме я остановился в своем проекте. Схема значительно больше пред идущих, но из-за использования SMD компонентов, микросхем в корпусе SOP-8 удалось смонтировать все мелкие компоненты на нижней стороне платы. Из-за присутствия только одного плеча используется только один транзистор. У микросхемы вывод с генератора имеет возможность отдавать ток $I_{max} = 350\text{mA}$, это дает возможность не усложнять схему добавлением комплементарной пары транзисторов для увеличения выходного тока. Использование двух операционных усилителей в одном корпусе тоже дало возможность уменьшить конечные размеры платы. Операционный усилитель «А» осуществляет обратную связь по напряжению через делитель напряжения, изменяя частоту выходного сигнала и его скважность. ОУ «В» следя за падением напряжения на низкоомном шунте R_{26} - осуществляет защиту от КЗ в обеих цепей, прерывая выходной сигнал генератора. Сигнал прерывается из-за отключения конденсатора C_6 от земли - тем самым, не давая ему заряжаться и разряжаться, генерируя при этом

задержку между импульсами на выходной ВВХ. Остальные компоненты нужны для работы драйвера UC3843A. Цепь в левом нижнем углу осуществляет возврат в нормальное состояние схемы защиты от КЗ.

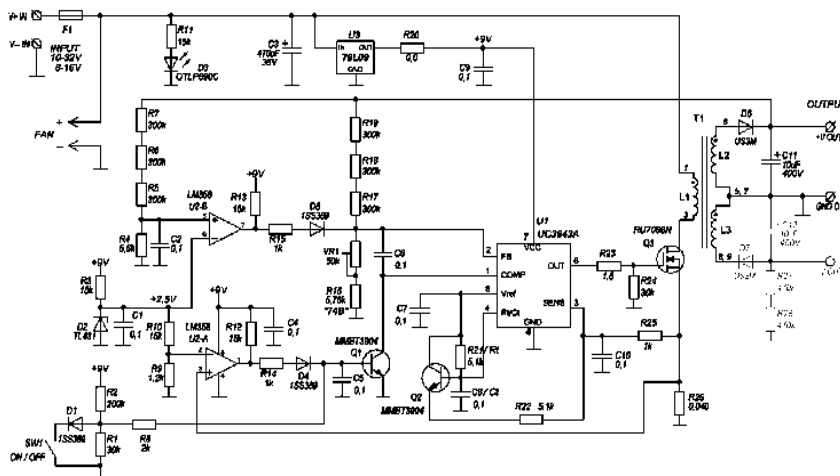


Рисунок 1 – Схема повышающего преобразователя

Основные расчеты установки проводились в программе Femm 42. Данная программа высчитывает такие значения как: скорость полета снаряда, ее энергию, энергию конденсаторов, а также примерные значения (тока, напряжения, скорости полета, силы, и позицию тела в стволе) во все моменты времени проведения выстрела. Программа считает очень долго из-за большого количества значений, которые получим на выходе.

Таблица 2 – Основные параметры ускорителя масс.

600	мкФ, Емкость конденсаторов	35	мм, Длина катушки
200	В, Напряжение конденсаторов	30	мм, Внешний диаметр
0,008	Ом, Сопротивление ключа	30-40	мм, Длина снаряда
0,7	мм, Диаметр провода без изоляции	5	мм, Диаметр снаряда
2-4	г, Вес снаряда	50	мм, Расстояние между датчиками

В процессе исследований ускорителя, я понял, что КПД очень сильно зависит от начального положения разгоняемого тела относительно катушки. Эти данные представлены в таблице.

КПД установки получился разный, в среднем он равен

$$\eta = \frac{W_{\text{ВЫХ}}}{W_{\text{ВХ}}} = \frac{0.4 + 1.5 + 2.6}{3} * 100\% = 1.5\%$$

Таблица 3 – Зависимость выходных параметров установки от положения разгоняемого тела.

Длина, мм	Масса, г	Начальное положение, мм	КПД %	Скорость м/с	Энергия Дж
30	2	-5	-	-	-
		0	0.2	5	0.03
		+5	1.4	13	0.17
		+10	2.5	17	0.3
35	3	-5	-	-	-
		0	0.05	2	0.01
		+5	1	9	0.12
		+10	2.5	14	0.3
40	4	-5	-	-	-
		0	0.4	6	0.05
		+5	1.5	11	0.18
		+10	2.6	14	0.31

Просмотрев данные таблицы, можно сделать вывод о том, что КПД установки (1.5%) весьма мал для современного прогресса, но среди ускорителей масс этого типа разгона – весьма неплохо. Максимальная скорость пули $V=17$ м/с, что равняется 61.2 км/ч. После расчетов результаты вычислений были систематизированы и представлены в графиках.

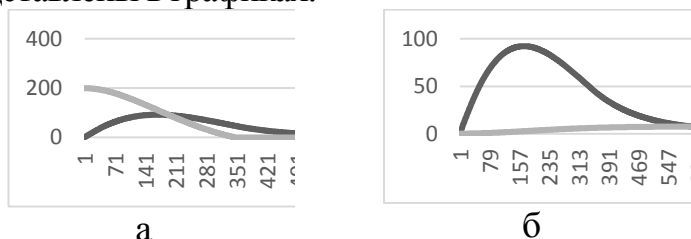


Рисунок 2 – а) График зависимости тока и напряжения от времени (— - сила тока (А), — - напряжение (В)); б) График зависимости тока и скорости от времени (— - сила тока (А), — - скорость (м/с)).

На графиках видно, что основной прирост в скорости происходит после полной разрядки конденсаторов, а также - максимальный ток получается при половинном заряде конденсаторов.

Также можно наблюдать основные особенности этих двух радиоэлементов (L, C), доказывающие то, что оба они реактивные элементы. Ведь значения тока и напряжения не могут изменяться мгновенно.

Заключение. В сравнении с иными видами электромагнитных ускорителей масс, пушка Гаусса обладает наибольшим превосходством перед остальными: она наиболее проста в изготовлении и имеет более высокий КПД, чем у пушки Томпсона. После сборки рабочего макета были проведены испытания с различными стальными стержнями различных длин и масс. Опытным путем были измерены значения КПД скорости движения стержня и энергия. При помещении стержня ближе к центру катушки с большей массой и длинной – мы получили наибольшее значение КПД

(2.6%). Для увеличения скорости необходимо использовать стержень с наименьшей длиной и массой. При наименьших показателях стержня было получено максимальное значение скорости (17 м/с). Пушка Гаусса, не смотря на свою простоту имеет большие возможности для доработок и модификаций. Для увеличения показателя КПД необходимо: использовать более высокое напряжение, расположить стальной стержень ближе к центру катушки, а также использовать ключи, которые можно и открыть, и закрыть. Данная установка может быть использоваться в сферах транспорт, в вооружении, научных целях - БАК (Большой адронный коллайдер).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаусс, К.Ф. Сборник статей под ред. Виноградова / К.Ф. Гаусс – М. : АН, 1956. – 71 – 96 с.
2. Википедия, свободная энциклопедия [Электронный ресурс] / Пушка Гаусса - <https://ru.wikipedia.org>
3. Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники / Е.А. Лоторейчук – М. :МФ, 2008 – 260с.
4. РИА Новости [Электронный ресурс] / Принцип работы БАК - <https://ria.ru/20110323/357032773.html>
5. Видео портал [Электронный ресурс] / Как сделать Гаусс пушку своими руками - <https://www.youtube.com/watch?v=gpOChaI2bnM&t>

УДК 621

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО ИЗВЕЩАТЕЛЯ НАЛИЧИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ (ПРОПАН, МЕТАН, Н-БУТАН), ДЫМА (ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ, ЯВЛЯЮЩИХСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ ГОРЕНИЯ) И ВОДОРОДА

*Учащийся группы ЗК Ивлиев А.И.,
преподаватели Смирнова Е.Ю., Мальцев К.В.
ГПБ ОУ «Тверской политехнический колледж»*

Введение. Любой газ –это токсическое химическое вещество, которое вызывает интоксикацию организма и поражение внутренних органов и систем.

Поэтому чтобы обеспечить себе безопасность и не подвергать себя и жизни окружающих людей угрозе, необходимо вовремя его обнаружить. Но порог чувствительности людей – это субъективная реакция человеческого тела на воздействие травмирующих факторов. Индивидуальное восприятие наличия газа настолько же уникально, как и сам человек. И поэтому незаметно газ приводит к отравлению. Чтобы этого избежать и запеленговать начинающиеся небольшие концентрации газа в воздухе и используют датчики наличия газа.

Целью работы является создание автономного извещателя наличия углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), дыма (взвешенных частиц, являющихся результатом горения) и водорода.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить устройства интегральной схемы NE 555; изучить возможности ее практического применения; разработать автономный извещатель наличия углеводородных газов, дыма и водорода.

Практическая значимость статьи представлена разработкой автономного извещателя наличия углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), дыма (взвешенных частиц, являющихся результатом горения) и водорода.

Основная часть. Автономный извещатель наличия углеводородных газов, дыма и водорода предназначен для своевременного обнаружения газов и оповещения об этом окружающих в виде звукового сигнала. Он представляет собой небольшую переносную модель, которую можно устанавливать в любом предпочтительном месте. Однако данная модель может использоваться исключительно в частных целях для личной безопасности.

Беспроводная модель датчика питается от аккумуляторной батареи, что позволяет использовать ее практически в любом месте. Все тоже большее потребление энергии не позволяет изобрести подобные устройства для промышленных помещений и складов.

Представленный в статье прибор определения наличия концентрации газа показан на рисунке 1.

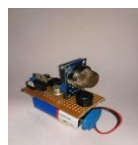


Рисунок 1 - Автономный извещатель наличия углеводородных газов, дыма и водорода

Ниже представлен список деталей и материалов, которые необходимы для постройки датчика: монтажная плата, батарея 9V и разъем, кнопка включения / выключения, 7805 регулятор, зуммер, BC547 NPN транзистор (подойдет любой структуры n-p-n), резисторы и светодиоды, 555 IC таймер, конденсаторы, сенсор газа, другие материалы, такие как паяльник, припой, флюс и провода.

Принцип действия прибора состоит в следующем: при превышении определенного уровня на таймере запускается мультивибратор, на выходе которого подключен светодиод и зуммер со встроенным генератором. Раздается прерывистый сигнал и мигает светодиод. Устройство питается от батарейки 9 вольт, через стабилизатор снижается до 5 вольт.

Основными элементами извещателя являются микросхема NE 555 и датчик MQ-2.

Интегральная схема NE555 – это универсальный таймер, т.е. устройство для формирования (генерации) одиночных и повторяющихся импульсов со стабильными временными характеристиками NE555. Представляет собой

асинхронный RS-триггер со специфическими порогами входов, точно заданными аналоговыми компараторами и встроенным делителем напряжения, который представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Интегральная схема NE555

Микросхема состоит из делителя напряжения с двумя опорными напряжениями для сравнения, двух прецизионных компараторов (низкого и высокого уровней), RS-триггера с дополнительным входом сброса, транзисторного ключа с открытым коллектором и выходного усилителя мощности для увеличения нагрузочной способности.

Датчик широкого типа MQ-2. Этот датчик определяет концентрацию углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), дыма и водорода в окружающей среде. Датчик MQ-2 определяет концентрацию углеводородных газов (пропан, метан, н-бутан), дыма (взвешенных частиц, являющихся результатом горения) и водорода в окружающей среде (рисунок 3).

Датчик газа MQ2 можно использовать в домах и на производстве для мониторинга утечки газа. Обнаруживает сжиженный нефтяной газ, пропан, бутан, метан, спирт, дым и т.д.



Рисунок 3 - Датчик MQ-2

Датчик MQ-2 относится к полупроводниковым приборам. Принцип работы датчика основан на изменении сопротивления тонкопленочного слоя диоксида олова SnO_2 при контакте с молекулами определяемого газа. Чувствительный элемент датчика состоит из керамической трубки с покрытием Al_2O_3 и нанесенного на неё чувствительного слоя диоксида олова. Внутри трубки проходит нагревательный элемент, который нагревает чувствительный слой до температуры, при которой он начинает реагировать на определяемый газ. Чувствительность к разным газам достигается варьированием состава примесей в чувствительном слое.

Диапазон измерений: Пропан: 200–5000 ppm, Бутан: 300–5000 ppm, Метан: 500–20000 ppm, Водород: 300–5000 ppm

В схеме проектируемого извещателя о наличии газов и водорода чувствительность датчика регулируется двумя способами: с помощью встроенного датчика MQ-2 потенциометра; с помощью переменного резистора RV1. Для питания схемы мы используем блок питания компьютера. Можно использовать батарею 9V-«Крона».

Принцип работы газоанализатора на основе микросхемы NE555. При включении газового анализатора происходит нагрев датчика MQ-2 и

подготовка его к работе, раздаётся непрерывный сигнал и загорается красный светодиод. Через 10 секунд газоанализатор готов к работе, горит красная кнопка питания. Схема проектируемого извещателя газов и водорода с описанными выше элементами представлена на рисунке 4.

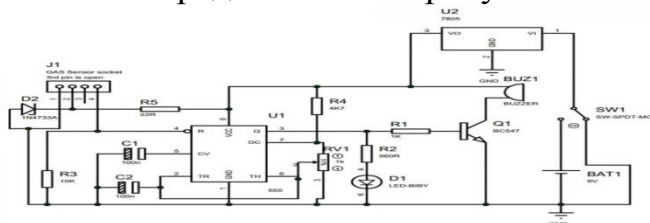


Рисунок 4 - Проектируемый газоанализатор

Сравним проектируемый прибор с отечественным аналогом. Стандартная схема отечественного аналога представлена на рисунке 5.

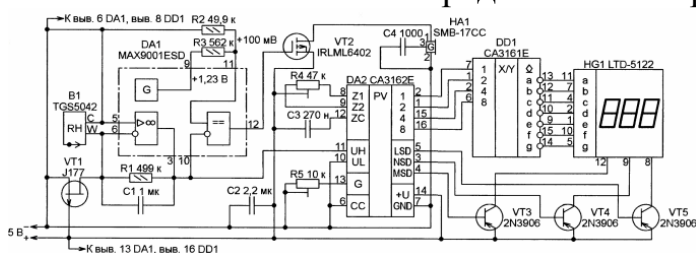


Рисунок 5 - Стандартная схема отечественного аналога

Средняя цена таких газоанализаторов составляет 5000 рублей.

Возьмём за основу отечественный газоанализатор «ГАНК», который выполняет те же функции, что и наш проектируемый извещатель. Газоанализатор построен на основе датчика TGS5042 – это электрохимический датчик, который производит анализ атмосферного воздуха. Стоимость датчика составляет 1160 рублей.

Для проектируемого извещателя использован датчик широкого типа MQ-2. Стоимость датчика 168 рублей.

В схеме анализатора ГАНК сигнал с датчика поступает на усилитель MAX 9001 ESD, который усиливает его и передаёт на аналого-цифровой конвертер CA3162E. В проектируемом извещателе использована микросхему-таймер NE555.

Стоимость микросхемы CA3162E составляет порядка 1000 рублей. Стоимость микросхемы NE555 – 14 рублей.

В схеме ГАНК сигнал с цифро-аналогового конвертера поступает на декодер двоично-десятичного числа и на цифровой индикатор LTD-5122.

В схеме проектируемого извещателя сигнал проходит на стабилизатор напряжения 7805 и параллельно на звуковой зуммер BUZ1 и открытый транзистор Q1 на светодиод VD1 – он загорается и предупреждает о наличии вредного вещества в атмосфере.

Работа датчика TGS5042 в схеме ГАНК, регулируется с помощью полевого транзистора VT1(j177) и контура R1, C1, а также реализуется подстрочным резистором R5 (10 ком) и R4 (47 ком). В проектируемой схеме чувствительность датчика регулируется двумя способами: с помощью

встроенного датчика MQ-2 потенциометра; с помощью переменного резистора RV1; для питания проектируемой схемы использована батарея 9V-«Крона».

Заключение. Преимущества проектируемой схемы: её простота, надёжность и цена. Себестоимость устройства составляет около 1000 рублей, что в 4 раза дешевле существующего ГАНК.

В результате можно сделать вывод, о том, что достоинством анализатора является простота в управлении и небольшая стоимость. Данный газоанализатор может быть использован в промышленных помещениях и определять различие в атмосфере воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1.Амосов, В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств / В.В. Амосов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 560 с.

2.Блюм, Х. Схемотехника и применение мощных импульсных устройств / Х. Блюм. - М.: Додэка, 2008. - 352 с.

3.Валь, Г. Минишпионы. Схемотехника / Г. Валь. - СПб.: КОРОНА-Век, 2016. - 464 с.

4.Волонович, Г.И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г.И. Волонович. - М.: ДМК, 2015. - 528 с.

5.Игнатов, А.Н. Микросхемотехника и нанoeлектроника: Учебное пособие / А.Н. Игнатов. - СПб.: Лань, 2011. - 528 с.

УДК 629.331.05-52:621.38

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕМАТИКИ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКЕ

Учащийся группы 07Р46 Селезнёв Д. С.

преподаватель Борисова Л. П.

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Постоянно растущая конкуренция в сфере автомобилестроения вынуждает производителей искать новые пути и способы модернизации отрасли. Устройство современных автомобилей становится все более сложным, вводятся новые стандарты и требования безопасности, качественно новые услуги и более жесткие экологические требования. В основном все изменения связаны с автомобильной электроникой, которая позволяет создавать автомобили, которые уже являются не просто средством передвижения, а совершенно более сложной электронно-информационной системой.

Тенденции современного мира таковы, что люди хотят получать информацию в любом месте и в любое время. Поэтому в автомобильной электронике наблюдается значительный прогресс в развитии современных информационных и коммуникационных технологий. Особую актуальность

приобретает в последнее время такое направление как телематика (термин «телематика» – производный от двух: телекоммуникации и информатика).

Целью данной статьи является анализ применения телематики для автомобильной электроники в настоящее время, а также дальнейшие перспективы использования.

Основная часть. Автомобильная телематика объединяет и использует компьютерные, сенсорные и телекоммуникационные технологии. При этом особую актуальность приобретают задачи, связанные с внедрением беспроводных информационно-коммуникационных технологий.

К основным направлениям телематики следует отнести следующие:

1. Локализация сигналов. Предназначена для обнаружения и идентификации автомобиля при его попадании в зоны доступа информационного пространства.

2. Персональная информационная поддержка. Позволяет пользователю получать по запросу необходимую ему информацию.

3. Сбор телеметрической и биометрической информации. Предназначен для мониторинга работы различных технических, энергетических, электронных и прочих систем автомобиля.

4. Дистанционное управление. Предназначено для использования мобильных устройств для управления приборами, объектами автомобиля.

Телематика основана на использовании архитектуры информационной сети с поддержкой беспроводного доступа к системам автомобиля.

Структурно телематическая система состоит из: приёмно-передающего устройства (блок телематики), которое устанавливается на автомобиле. Устройство (блок) принимает сигналы от спутников GPS или ГЛОНАСС, таким образом, позволяя определить текущее географическое положение автомобиля. Позволяет организовать взаимодействие с мобильным телефоном и станцией сотовой связи для передачи информации. Вторым важным элементом является сервер, который принимает полученную от блока телематики информацию, обрабатывает её и отправляет по назначению. После обработки информация может быть направлена в личный кабинет пользователя, в специальные службы (ГИБДД, Стация технического обслуживания), на мобильное устройство или обратно в блок телематики.

Телематика используется для выполнения следующих функций: управление автопарком, навигация, удалённая диагностика, безопасность, мультимедиа-функции, связь и доступ к информации. При выполнении этих функций учитываются такие факторы, как конфиденциальность и безопасность данных.

На рисунке 1 представлена схема работы телематического устройства.

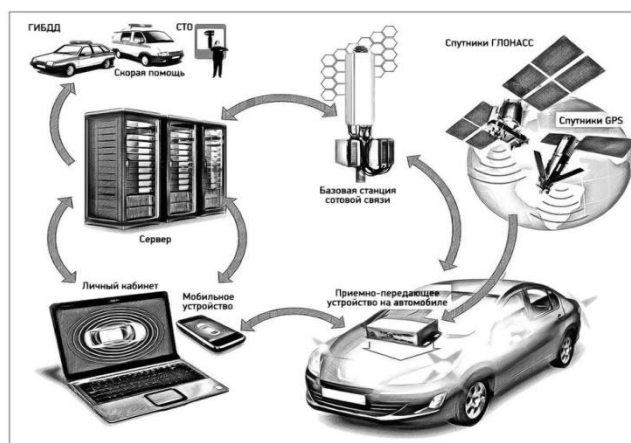


Рисунок 1 – Схема работы телематического устройства

Одна из распространённых телематических функций – навигация. На приём сигнала GPS оказывают влияние следующие факторы: месторасположение антенны, внутренние и внешние помехи, другие источники. Для повышения эффективности системы навигации GPS-приемник используют совместно с системой Dead Reckoning (DR) или инерциальной навигационной системой (INS).

Удалённая диагностика позволяет предупредить или определить возможные проблемы автомобиля, тем самым уменьшая риск поломки. Основой этой концепции является встроенная система диагностики (On-Board Diagnostics, OBD), которая состоит из электронных блоков управления и датчиков, подключенных к шине данных автомобиля. Система OBD периодически проводит анализ состояния ходовой части, трансмиссии и других важных автомобильных узлов, а также осуществляет контроль уровня вредных выбросов в экологию.

К данной шине (OBD) подключаются все внешние средства диагностирования, поэтому диагностические данные можно скопировать на компьютер, а затем передать в сервис-центр для диагностики. Переданные показания датчиков и других систем диагностики оцениваются специалистами сервис-центра и позволяют определить необходимость технического обслуживания или ремонта. Данная система способна снизить затраты на топливо и повысить безопасность, обнаружить недостаточное давление в колёсных шинах и оповестить водителя о неисправностях. Давление в шинах непосредственно влияет на эффективность функционирования автомобиля и его безопасность, поскольку нормальное давление уменьшает расход топлива, способствует оптимальному износу шин и снижает автомобильный тормозной путь. Крупные автопарки экономят большое количество средств благодаря удалённой диагностике.

Управление автопарком основывается как правило, на определении текущего местоположения транспорта и функциях диагностики для управления транспортом и удаленного мониторинга и приводит к повышению надежности и эффективности логистики, позволяет улучшить планирование и доступ к грузовым и пассажирским перевозкам, а также к аренде автомобилей. Исследования в этой области управления начались в Европе в 1995 году из-за

повышения спроса на перевозки, повышения качества услуг, рост конкуренции. Прогресс в областях вычислительной техники, телекоммуникаций и сенсорных технологий положил начало развитию ряда телематических систем, предназначенных для эффективного управления автопарком.

Телематическая система безопасности объединяет в себе радиочастотные и сенсорные технологии для своевременного обнаружения экстренных ситуаций и их предотвращения во время управления транспортным средством. В момент, когда датчик срабатывает, (например, сработал индикатор подушки безопасности) телематическое устройство передает сигнал в центр спасения по сотовой связи, который содержит GPS-координаты автомобиля, которой попал в аварию. Если есть точные координаты места аварии, то время реагирования специальной службы спасения возможно уменьшить на 40–50%. Предполагается, что данная система будет спасать около 2500000 жизней в год и содействовать оказанию своевременной помощи медицинского персонала.

Телематика очень тесно переплетена с концепцией системы ADAS (Advanced Driver Assistance Systems – улучшенная система помощи водителю), которая состоит из следующих систем:

- система предотвращения столкновений;
- система адаптивного круиз-контроля;
- система ночного видения;
- система адаптивного освещения;
- система автоматической парковки;
- система чтения дорожной разметки;
- система чтения дорожных знаков.

Использование систем телематики позволит решить данные проблемы за счет осуществления постоянного мониторинга состояния батареи и уровня её износа. Будет извещать водителя о предстоящей замене элементов систем, о полной разрядке аккумулятора и указывать направление в ближайший пункт заправки аккумуляторной батареи. Примером современного многофункционального телематического устройства является АТОР 2.5G, недавно разработанное компанией NXP Semiconductors. Телематические системы постепенно становятся чем-то привычным и незаменимым.

Заключение. На сегодняшний день телематика развивается во всех крупнейших странах. Основой для развития телематики является потребность в беспроводных технологиях, с которыми очень тесно связан современный человек. Крупнейшие автопроизводители почти достигли критической точки в развитии телематики и в настоящее время система постоянно совершенствуется.

Проведенный анализ состояния телематических систем на сегодняшний день позволил определить дальнейшие направления развития:

- расширение функциональности для различных отраслей
- дальнейшая интеграция со специализированными устройствами
- формирование глобальной системы отчетности по показателям (пробег, расход топлива и т. д) и создание единого банка данных.

Популярность приобретают коммуникативные адаптивные системы телематики, которые подстраиваются под изменяющиеся параметры систем автомобиля, окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Телематика – новое слово в автомобильной электронике / [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://wireless-e.ru/articles/technologies/2010_02_47.php;

2. Телематические системы в автомобильной электронике / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.electronics.ru/journal/article/85>;

3. Телематика в автомобиле / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://711.ru/news/cards/20609-telematika-v-avtomobile-kak-ustroeno-zachem-nuzhno.html>;

4. Телематика / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>;

УДК 537.226,4:548.5

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕСЕЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРИСТАЛЛОВ ТРИГЛИЦИЛСУЛЬФАТА

Учащиеся филиала группы 37В2б

*Анисимов Г.П., Магира Д.В., Мирковского. А.Д., Носа В.А.,
преподаватель Азарова С.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Современная техника характеризуется в первую очередь ускоряющимся процессом развития электроники как науки, созданной без преобразования материально-технического обеспечения экономики. Развитие электроники в значительной мере обусловлено синтезом новых неорганических материалов, в первую очередь сегнетоэлектриков. Благодаря наличию в сегнетоэлектриках пьезоэлектрических, электрооптических и других свойств, сегнетоэлектрические материалы нашли широкое применение в лазерной и ИК-технике, гидроакустике, оптике, системе тепловидения, устройствах оперативной и долговременной памяти. Уже созданы и широко используются приборы и устройства для различных разделов радио-, оптико- и акустоэлектроники, превосходящие по ряду параметров полупроводниковые, вакуумные и другие аналоги. В качестве рабочих элементов таких приборов и устройств используются различные сегнетоэлектрики, в том числе и кристаллы группы триглицеринсульфата (TGS).

Несмотря на сложность кристаллической структуры, TGS – объект активного экспериментального и теоретического исследования, потому что, с

одной стороны такие кристаллы являются модельными для проверки как феноменологических, так и макроскопических теорий сегнетоэлектричества, с другой стороны, наиболее широко используются для создания приемников ИК-излучения, СВЧ-фазовращателей и т.д.

Однако, кристаллы TGS имеют ряд существенных недостатков: наряду с высокими пьезоэлектрическими характеристиками имеют место и нестабильность параметров, температурная деполяризация кристалла, ограниченный рабочий диапазон температур.

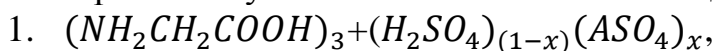
Направленное изменение условий выращивания кристаллов TGS приводит к появлению новых свойств, значительно повышающих их практическую ценность. Для более эффективного применения кристаллов TGS необходимо знать, как условие роста, вводимые модификаторы влияют на структуру (доменную и дефектную) кристаллов, что в свою очередь оказывает влияние и на все физические свойства кристаллов

Целью настоящего исследования является изучение влияния различных модификаторов (Ni, Li, K, Na, Cu, Mo, L- α -аланин) и условий роста на диэлектрические свойства кристаллов TGS.

Основная часть. Результаты исследований. Выращивание кристаллов из растворов. Приготовление образцов и методика исследований. Диэлектрические свойства модифицированных кристаллов TGS (слабые электрические поля).

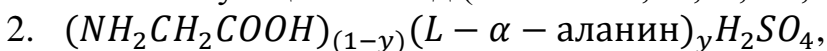
Исследуемые в данной работе модифицированные кристаллы были выращены в двухтермостатной установке при постоянных температурах роста t_p и перенасыщении растворов.

Выращивание кристаллов осуществлялось из растворов, полученных в процессе синтеза исходных компонентов: аминокислоты, серной кислоты, сернокислых солей металлов, L- α -аланина взятых в соответствующих стехиометрическом соотношении количествах для получения систем:



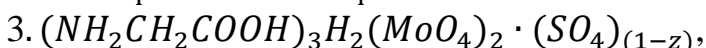
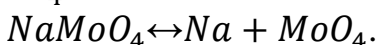
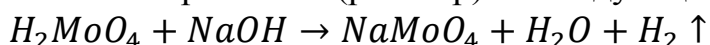
где x-содержание лиганда в растворе,

A-соответствующий лиганд (металл: Ni, Li, K, Na, Cu).



где y- содержание лиганда L- α -аланина в растворе.

Синтез указанных систем не требует специальных катализаторов химических реакций. Исключением являются кристаллы TGSMo с частично замещенной сульфатной группой SO_4 на молибденовую группу MoO_4 . Для получения кристаллов TGSMo, синтез растворов осуществляется при наличии катализатора NaOH (раствор) по следующей схеме:



где z – содержание MoO_4 в растворе.

Для изучения физических свойств модифицированных кристаллов была выбрана ортогональная кристаллографическая система для чистого TGS. Как

показали исследования, все полученные кристаллы имеют несовершенную спайность в направлении, перпендикулярном полярной оси.

Из наиболее развитых пирамид роста (001), (110), (111) вырезались блоки с учетом направления полярной (сегнетоэлектрической) оси. Образцы для исследований представляли собой пластинки размерами ~ 5 мм х 5 мм и толщиной $\sim 0,5$ мм, сколотые перпендикулярно полярной оси из соответствующих блоков. Electroды на образцы наносились In-Ga амальгамой.

При всех измерениях образцы исследуемых кристаллов крепились в специальных держателях и помещались в камеры с очищенным керосином. Собственная емкость каждой камеры не превышала (2-3) пФ. Для поддержания необходимой температуры образцов, при соответствующих измерениях, осуществлялось термостатирование с точностью регулирования температуры $\pm 0,01^\circ$.

Измерение диэлектрических характеристик (в слабых полях) модифицированных кристаллов TGS проводилось на многоцелевой установке, включающей цифровой мост E7-8, 20-канальной коммутатор каналов Я9-25 и транскриптор Ф523К согласованные между собой. Погрешность по измерению емкости составляла $\pm 0,01$ пФ, а по $tg\delta \approx \pm 1 \cdot 10^{-4}$.

Нелинейные свойства в сильных полях исследовались по протекаемому через образец переменному току.

Характер температурного изменения диэлектрических свойств модифицированных кристаллов показан на рисунок 1.

Для всех исследуемых кристаллов, диэлектрическая проницаемость ϵ обнаруживает резкую аномалию в области температуры фазового перехода вдоль полярной оси кристаллов. В сегнетоэлектрической области при температурах (20-45) $^\circ\text{C}$ далёких от точки фазового перехода для кристаллов TGS, легированных ионами Na^{2+} , Li^+ , с увеличением температуры ϵ возрастает сравнительно медленно. Для кристаллов, содержащих L- α -аланин, в этом температурном интервале происходит монотонное увеличение ϵ . Вблизи температуры фазового перехода происходит резкое увеличение значений ϵ . В параэлектрической области (выше температуры фазового перехода) диэлектрическая проницаемость медленно уменьшается с возрастанием температуры.

Как показали исследования, значения ϵ при 20 $^\circ\text{C}$, вблизи температуры фазового перехода и при 700C отличаются для различных модифицированных кристаллов (таблица 1) и зависят от вида примеси, пирамиды и температуры роста кристаллов.

Температура фазового перехода (T_c), определённая по максимальному значению ϵ составляет $T_c=(49\pm 0,1)$ $^\circ\text{C}$ для кристаллов, легированных ионами Na^{2+} , Li^+ .

Впоследствии было открыто и исследовано большое число сегнетоэлектриков. В том числе и триглицинсульфат (TGS).

Внесение сегнетоэлектрика в электрическое поле приводит к тому, что в части его доменов все диполи ориентируются вдоль линий напряженности. При плавном увеличении напряженности электрического поля происходит

поочередная ориентация одного домена за другим, таким образом, поляризация возрастает (эффект Баркгаузена). В достаточно сильном электрическом поле может быть завершена ориентация всех доменов. При уменьшении напряженности внешнего поля до нуля индуцированная поляризация в сегнетоэлектрике частично сохраняется из-за того, что многие домены сохраняют созданную электрическим полем ориентацию. Для устранения остаточной поляризации в сегнетоэлектрическом образце его необходимо поместить в электрическое поле противоположного направления. Величина напряженности этого необходимого для устранения остаточной поляризации, называется коэрцитивным полем. Для кристаллов TGS коэрцитивное поле достигает величины (200–300) В/см, но у некоторых образцов может принимать значения 90 В/см и 1000 В/см. Аномально большая диэлектрическая проницаемость сегнетоэлектриков обусловлена возникновением в этих веществах в определенном интервале температур сильно выраженной самопроизвольной (спонтанной) поляризации. Даже в отсутствие внешнего поля отдельные участки сегнетоэлектрика оказываются поляризованными, но по различным направлениям. Поэтому в целом весь кристалл диэлектрика ведет себя так, как будто он вовсе не поляризован. Под действием электрического поля происходит изменение направления поляризации (изменение ориентации) отдельных, уже до этого полностью поляризованных участков сегнетоэлектрика.

Сегнетоэлектрические свойства сильно зависят от температуры. Для сегнетоэлектриков характерно наличие предельной температуры – точки Кюри, выше которой тепловое движение нарушает ориентацию диполей в домене, спонтанная поляризация исчезает и сегнетоэлектрик становится обычным диэлектриком. Точка Кюри для титаната бария близка к +120 °С, для кристаллов TGS точка Кюри около 49 °С. Переход через точку Кюри сопровождается резким изменением проницаемости. Это обусловлено тем, что при температуре Кюри происходит перестройка кристаллической структуры. Если подвергнуть образец сегнетоэлектрика одностороннему сжатию вдоль направления остаточной поляризации, то размеры образца и каждой элементарной ячейки в этом направлении уменьшаются. При этом уменьшаются расстояния между центрами отрицательных зарядов в каждой ячейке и остаточная поляризация образца в целом. В результате изменится разность потенциалов между гранями образца, перпендикулярными направлению действия силы. При растяжении образца остаточная поляризация и соответствующая ей поверхностная плотность зарядов на гранях увеличатся, что приведет к возникновению разности потенциалов противоположного знака.

Явление возникновения поляризационных зарядов при деформации называется прямым пьезоэлектрическим эффектом. Оно было открыто в 1880 г. братьями Пьером и Жаком Кюри на несегнетоэлектрическом материале – кварце.

Все сегнетоэлектрики являются пьезоэлектриками, но далеко не все пьезоэлектрики обладают сегнетоэлектрическими свойствами.

Существует и обратный пьезоэффект – деформация пьезоэлектрика при помещении его в электрическое поле. Обратный пьезоэффект объясняется тем, что при изменении направления электрического поля элементарные ячейки удлиняются или укорачиваются, а это приводит к макроскопической деформации образца. Прямой и обратный пьезоэффект широко применяется в практике для преобразования механических колебаний в электрические и электрических в механические. Сегнетоэлектрики используются для изготовления конденсаторов большой емкости, генераторов и приемников ультразвуковых волн и других радиотехнических устройств.

Выводы. Введение в раствор небольшого количества примесей Ni, Li, Mo, L- α -аланина приводит к некоторому улучшению диэлектрических параметров модифицированных кристаллов.

Введение небольшого количества примесей двойных солей Ni-Cu, K-Na, не приводит к заметному изменению параметров кристаллов TGS. При достаточно больших концентрациях таких солей отмечается уменьшение значений ϵ_{max} .

Кристаллы, выращенные в параэлектрической фазе с малым содержанием лигандов имеют более высокие значения диэлектрических параметров. Понижение температуры роста значительно уменьшает сегнетоэлектрические характеристики и приводит к значительному росту внутренних полей смещения.

Выбором режима роста, вида и концентрации вводимых примесей можно получать кристаллы группы TGS с определённым набором необходимых сегнетоэлектрических характеристик.

ЛИТЕРАТУРА

1. Константинова В.П., Сильвестрова И.М., Александров К.С. Кристаллография 2009. Т.4, вып.1. С.69-73.
2. Сильвестрова И.М. Кристаллография. 2001, вып.4. С.58-59.
3. Физика сегнетоэлектрических явлений / Смоленский Г.А. [и др.]. - Л. 1985. 396с.
4. Струков, Б.А., Физические основы сегнетоэлектрических явлений в кристаллах / Б.А. Струков, А.П. Леванюк. - М. 1983. 240с.
5. Цедрик, М.С. Физические свойства кристаллов семейства триглицинсульфата / М.С. Цедрик. - Минск 1986. 216с.
6. Wieder. H.H., Parkenson C.R., J.Phys. and Chem. Sol.1994 V. 25, №2. P.241-245

УДК 629.331.066.2

АНАЛИЗ СИСТЕМ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

*Учащиеся группы 08Р2б Гордейчик В. М., Санков Г. А.
преподаватель Жучкевич С.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. В современном мире существует большое разнообразие систем наружного освещения автомобиля. От самых простых, ламп накаливания, до современных противоослепляющих светодиодных. Самые первые фонари использовали керосин, но такие фонари не могли обеспечить дорогу нужным освещением, а всего лишь обозначали едущий автомобиль.

В 1896 году Луи Блерио предложил в качестве автомобильного освещения использовать ацетиленовые светильники, они обеспечивали лучшее освещение, но возникали трудности с их эксплуатацией.

Начиная с 1920 года стали использоваться электрические лампы, фары, имеющие лампы накаливания, но использование их часто приводило к ослеплению водителей встречных автомобилей. Но компания Bosh сумела найти решение, они создали лампу накаливания, содержащую две нити накаливания, одну для ближнего света, другую для дальнего, таким образом, была решена проблема с ослеплением встречных автомобилей.

Несмотря на то, что свет ламп накаливания был ярким, автомобильное освещение постоянно совершенствовалось, и так в 1962 году, была придумана первая галогеновая лампочка, колба которой наполнена буферным газом (галоген, бром и йод).

В 1992 году компания Philips выпустила первую в мире ксеноновую лампу. Это источник, который уже не имел нить накала, а два электрода, между которыми активизируется электрическая дуга и позволяет разжечь ксеноновый газ, закачанный под большим давлением в колбу лампы.

На сегодняшнее время светодиодные лампы используются для дополнительного освещения в автомобилях, например, для салона, габаритов, подворотников, стоп-сигналов и так далее. Светодиодные лампы не распространены для монтажа в головную оптику автомобилей, но инженеры работают над этим. Такие лампы обеспечивают насыщенное, яркое свечение, потребляют минимальное количество энергии и обладают максимально длительным сроком эксплуатации. Следовательно, такие лампы на сегодняшнее время являются самыми мощными и лучшими, но они до сих пор находятся в стадии разработки для монтажа штатно в головную оптику автомобилей. Такие

лампы наиболее выгодны, так как дают хороший световой поток при малом потреблении энергии.

Целью данной работы является выявление наиболее распространенных вариантов систем наружного освещения автомобилей, разработка предложений по их усовершенствованию. Задачи исследования: изучение литературных источников, сравнительный анализ перспективных систем освещения, разработка предложений по усовершенствованию систем освещения. Методы исследования эмпирические и теоретические.

Основная часть. В работе представлена сравнительная характеристика наиболее современных и перспективных систем наружного освещения автомобиля.

Светодиод – это специальный электроприбор, который перерабатывает ток в некоторое свечение. На сегодняшний день светодиоды более известны как LED, что значит «светоизлучающий диод». Этот тип освещения идеально подходит для автомобилей, постепенно вытесняя галогенные и ксеноновые лампы. Светодиод – это отличная альтернатива старым лампочкам, которая помогает решить проблему недостаточного освещения автомобиля. Даже при большей стоимости, чем обычная лампа, это отличное капиталовложение, так как светодиод способен служить не один год и давать хорошее освещение дорожного покрытия и автомобиля (рисунок 1). Его положительные качества:

- 1) возможность направления освещения за поворотом руля – создание адаптивных фар;
 - 2) эстетически выглядит лучше других видов фар;
 - 3) повышение безопасности благодаря улучшению видимости на дороге;
 - 4) устойчивость к вибрации;
 - 5) зачастую светодиоды установлены в корпус, куда не проникает влага;
- [4]

6) достижение рабочего состояния происходит быстрее, по этой причине стоп-сигналы срабатывают лучше.

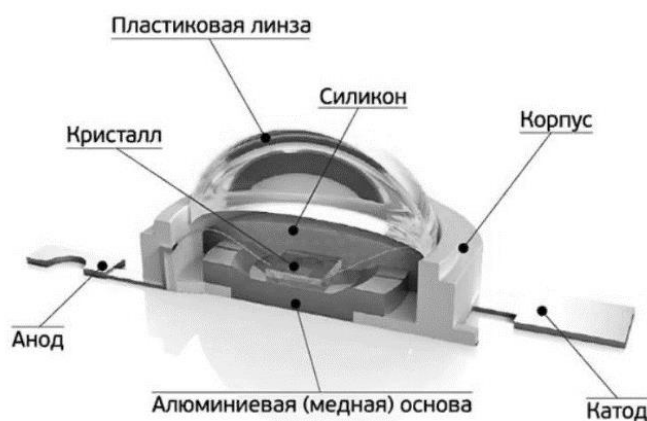


Рисунок 1 - Конструкционная схема светодиода

Главными недостатками светодиодов в автоиндустрии являются:

- 1) высокая стоимость;

2) светодиодные фары не имеют доступа для замены LED-ламп. То есть в случае проблем с оптикой вам придется либо ломать фару, чтобы провести ремонтные работы с платой или замену светодиодов, либо приобретать новую светодиодную оптику;

3) в зимнее время задние светодиодные стоп-сигналы покрываются снегом или льдом. Этот слой снега или льда, залепившего фары, не тает, поскольку поверхность стекол задней LED-оптики всегда холодная. Плохая видимость задней оптики может привести к дорожно-транспортным происшествиям.

Ксеноновая лампа представляет собой две стеклянные колбы – внешнюю и внутреннюю (рисунок 2). Первая служит для предохранения от различных загрязнений, резкой смены температуры, разницы давления (30/120 атмосфер) в отключенной и зажженной лампочке. Внутренняя колба содержит смесь газов, закачанную туда под давлением. Основной из них - инертный газ ксенон. От того, какие составляющие входят в такой газовый коктейль, зависят различные параметры прибора, например, температура света, скорость загорания.



Рисунок 2 - Конструкционная схема ксеноновой лампы

Положительными качествами ксеноновых ламп являются:

- 1) свет, который выдают ксеноновые лампы, схож с дневным;
- 2) ксеноновая лампа не может перегореть, потому что не имеет нить накаливания;
- 3) срок службы ксеноновых ламп составляет около четырех лет;
- 4) при работе лампы, на тепло уходит совсем не большая часть энергии, а это оберегает фары от перегрева;

Основными недостатками ксеноновых ламп в автоиндустрии являются:

- 1) необходимость в специальном, сложном блоке управления;
- 2) необходимость постоянно контролировать регулировку фар, дабы не слепить встречных водителей;
- 3) высокая стоимость;

4) со временем (примерно через 200 ч работы) спектр излучения ксенона изменяется.

Заключение. Подводя итог, можно сделать вывод, что светодиодные системы наружного освещения автомобилей наиболее современны, чем другие виды (в работе представлено сравнение с ксеноновыми). Они настолько быстро захватывают рынок, что уже сейчас приобрести лампы, работающие на другом принципе, становится достаточно невыгодно. Поэтому необходимо разработать такую конструкцию светодиодных фар, фар чтобы можно было производить замену неисправных светодиодов и добавить в конструкцию фар обогрев стёкол.

ЛИТЕРАТУРА

1 Соснин, Д. А. Новейшие автомобильные электронные системы: учеб. пособие / Д. А. Соснин, В. Ф. Яковлев. - М.: Солон-Пресс, 2005. - 272 с.

2 Чумаченко, Ю. Т. Автомобильный электрик. Электрооборудование и электронные системы автомобилей: учеб. пособие / Ю. Т. Чумаченко, А. А. Федорченко. - Ростов-на-Дону.: Феникс, 2006. – 350 с.

3 Хернер, А. Автомобильная электрика и электроника / А. Хернер, Х-Ю. Риль. - М.: За рулем, 2013. -624 с.

4 Шуберт, Ф. Е. Светодиоды. 2-е издание: учеб. пособие / Ф. Е. Шуберт. - М.: Физматлит, 2013. -500 с.

5 Юшин, А. М. Современные светодиоды / А. М. Юшин. - М.: РадиоСофт, 2013. – 384 с.

УДК 004.352 + 004.93

ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕКТОВ: 3D-СКАНИРОВАНИЕ

*Учащийся группы 35Г2б Михалап П.А.,
преподаватель Еременко О.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Цель статьи изучить точный и мобильный метод измерений любых объектов и сооружений на примере 3D-сканирования.

Применяются 3D-сканеры во многих областях науки, промышленности, медицины, искусства. Успешно решается проблема, связанная с реверс-инжинирингом, контроля формы объектов, дизайне, медицине, музейном деле и сохранения культурного наследия. Они применяются во всех случаях, когда требуется измерить форму объекта с высокой точностью и относительно короткое время. 3D-сканеры позволяют упростить тяжелый труд, а иногда решить задачи, которые были невозможными [1].

Основная часть. Работа 3D прибора состоит в выявлении трех координатной (x, y, z), которая отвечает за функцию плавного перемещение головки над объектом измерений, который нужно просканировать. Процесс сканирования показан на рисунке 1.



Рисунок 1- Процесс сканирования

Головка при помощи лазерного луча измеряет расстояние в нужной точке (между головкой и объектом измерений), и перемещаясь над поверхностью объекта получает координаты всех измеряемых точек. Полученные данные можно открыть в 3D редакторе и при необходимости редактировать модель, если это будет необходимо. Лазерное сканирование производится на расстоянии, поэтому оно выполняется с огромной скоростью – несколько десятков тысяч точек в одну секунду. Реверс инжиниринг- нужен в ситуациях, когда отсутствует документация по определенному объекту, где необходимо узнать геометрию объекта для этого применяется реверс-инжиниринг (обратное проектирование).

Этапы реверс-инжиниринга и сам процесс сканирования представлен следующими этапами:

- 1) сканирование объекта;
- 2) создается облако точек (Point Cloud);
- 3) преобразование из точек в полигональную сетку (Mesh);
- 4) из полигональной сетки, создается твердотельную CAD-модель;
- 5) полученные данные можно редактировать или использовать как данные для проектирования других деталей.

Применение 3D-сканеров на производствах: Контроль штамповки и литья:

- контроль движения элементов можно произвести в режиме реального времени, что позволит следить за процессом отливок на станках ЧПУ или поддонах. Цель— снизить возможность получения брака на производстве, что уменьшит расходы предприятия.

- 3D-сканеры дают возможность не применять обыденные разметки отливок. Данные измерительные приборы могут указать на объекте линии обрезки и центровочные отверстия.

- 3D-сканер можно использовать для виртуального анализа сборки и проверки точность прилегания форм, свободного стержневого пространства;
 - возможно воссоздать автоматизированное производство анализа отливок.
- Контроль производства лопаток. 3D-сканирование — это качественная возможность контроля производства лопаток. Сканирование лопатки показано на рисунке 2.



Рисунок 2- Сканирование лопатки

- при помощи 3D-сканера можно проверить формы на усадку, пузырьки, ребра. Это позволяет выпускать лопатки максимального качества.
- измерение размеров сечения лопаток. Можно произвести анализ изгиба, частичного сжатия и деформации. Результат сканирования лопатки показан на рисунке 3.

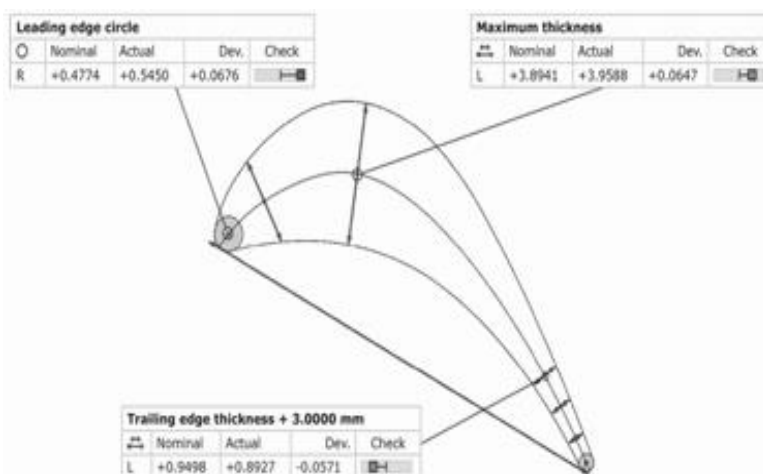


Рисунок 3- Результат сканирование лопатки

Заключение. В заключение хотелось бы отметить, технологи сканирования исследуются и непрерывно развиваются в таких областях как реверс-инжиниринг, промышленности, машиностроении, архитектуре, медицине, дизайне, контроле качества продукции, сохранении культурного наследия. В наше время на рынке представлены разнообразные сканирующие

устройства, множество технологий. У каждой модели есть недостатки и достоинства. Выбор осуществляет потребитель, для каждой цели подойдут разные технологии.

В последнее время стремительно развивается 3D сканирование, которое имеет несколько преимуществ и рассказать о нескольких преимуществах технологий лазерного сканирования:

- 1) высокая точность измерений;
- 2) высокоскоростная трехмерная визуализация.
- 3) быстрый сбор данных.

5) обеспечение безопасности при съемке опасных и труднодоступных объектов. Процесс сканирования на объектах и участках похож с традиционными методами съемки [4].

ЛИТЕРАТУРА

1 3dwiki [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://3dwiki.ru/3d-scanner/>.

2 gadgets-reviews [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://gadgets-reviews.com/ru/populyarnoe/32-stati/310-primeneniie-printsip-raboty-i-tseny-na-3d-skanery.html>

3 nami [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://nami.ru/directions/technical/technology-centre/3d-scanning>

4 revolution. allbest [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://revolution.allbest.ru/manufacture/00542191_0.html

5 Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития / Э. Кэнесс, К. Фонда, М. Дзеннаро. - МЦТФ, 2013. -194 с.

6 Осипа, Д. 3D-моделирование и анимация лица. Методики для профессионалов / Д.Осипа. - Вильямс, 2008. – 400 с.

УДК 629.33.03 –83:621.355.9

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАФЕНОВЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

*Учащийся группы 07Р4б Коркуть В. С.,
преподаватель Борисова Л. П.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Необходимость в различных мобильных устройствах, электромобилях, и другой технике, использующей аккумуляторы, предъявляет новые требования к техническим разработкам технологиям и устройствам. Перспективным направлением в мире считается разработка графеновой аккумуляторной батареи. В настоящее время такие аккумуляторы пока ещё не получили широкого практического применения. В данной статье выполнен

анализ развития этого направления и перспектив использования графеновых аккумуляторов.

Основная часть. Графен - это углеродородный кристалл, атомы которого в форме шестиугольников расположены в одной плоскости. Материал обладает высокой прочностью и энергоёмкостью и был получен искусственным способом в 2007 году российскими учёными Андреем Гейм и Константином Новоселовым. За исследования графена ученые получили в 2010 году Нобелевскую премию.

Исследовательские лаборатории мировых производителей ищут наиболее простой способ получения графена и, безусловно, уже в ближайшей перспективе будет выработана оптимальная технология его производства.

Перспективы применения графена: предполагается применять его при изготовлении полупроводниковых приборов, микросхем с высокой степенью интеграции (плотностью более 10 миллиардов полевых транзисторов на квадратный сантиметр), квантовых компьютеров, нанометрических датчиков, мониторов, аккумуляторных батарей с большой емкостью, а также заместить им промышленные редкоземельные металлы.

Особые свойства графена позволяют не только эффективно отводить тепло, но и преобразовывать его обратно в электрическую энергию. Учитывая, что графеновая решетка (плоскость) имеет толщину в один атомный слой, несложно предсказать, что плотность элементов на микросхеме значительно увеличится. Уже реализованы графеновые транзисторы и микросхемы, делители частоты, модуляторы, работающие на частотах выше 10 ГГц.

Основные преимущества графена:

- самый тонкий материал из всех существующих на Земле, толщина которого составляет один атом;
- имеет твердость выше алмаза;
- имеет характеристики наивысшей подвижности электронов;
- способен проводить электричество практически без потерь.

Из-за практически мгновенного накапливания заряда большой емкости графен является перспективным материалом для изготовления аккумуляторов.

Использование опытных образцов позволяет ускорить процесс зарядки стандартного аккумулятора легкового автомобиля. Удельная же емкость используемых литий-ионных аккумуляторов составляет 200 Вт/ч на 1 кг веса. Графеновый аккумулятор такого же веса имеет удельную емкость 1000 Вт/ч. Важным преимуществом является также способность значительно увеличить пробег электромобиля на одной подзарядке и, следовательно, графеновые аккумуляторы могут значительно увеличить потребности в электромобилях.

Устройство графенового аккумулятора.

Графеновые аккумуляторы для работы используют электрохимические реакции по аналогии с обычными свинцово-кислотными автомобильными аккумуляторами, а по конструктивно-технологическому исполнению имеют ряд общих признаков и характеристик с литий-полимерными аккумуляторными батареями.

Разработка графеновых аккумуляторов ведется по двум разным технологическим процессам.

Для первого технологического процесса для изготовления катода чередуют пластины графена и кремния, а анод изготавливают из LiCoO_2 (кобальтат лития). При использовании лития необходимо решить задачу стабилизации этого материала, так как он вступает в химическую реакцию с водой на открытом воздухе. Следует учитывать так же, что природные ресурсы лития незначительны.

По второму технологическому процессу LiCoO_2 заменяют на оксид магния, стоимость которого также значительно ниже.

Анализ разработки графеновых аккумуляторов.

В автомобильной промышленности графеновые аккумуляторы на сегодняшний день используются для электромобилей. На пример использование такого аккумулятора для Tesla Model S позволяет увеличить пробег без подзарядки с 350 до 900 километров. На зарядку графенового автомобильного аккумулятора уходит 5–10 минут. Следовательно, графеновые аккумуляторы вполне могут поднять популярность электромобилей.

Корпорация Samsung после нескольких лет разработки, в ноябре 2018 года получила патент на аккумуляторные батареи на основе графена, которые способны содержать на 45 % больше заряда, чем современные литий-ионные. По данным отраслевых источников, первые мобильные устройства с новым типом источника питания могут появиться уже в 2019 году.

В Европе одним из крупных производителей графена считается испанская компания Graphenano. Совместно с учеными университета Кордовы инженеры Graphenano несколько лет назад разработали графеновый аккумулятор нового поколения. Полученная разработка на 70–80% дешевле аналогичных батарей других производителей, весит в 2 раза меньше литий-ионной батареи с аналогичными характеристиками, заряжается за 7–10 минут. Важным преимуществом новых аккумуляторов является их пожаробезопасность и защищённость от короткого замыкания. В настоящее время продукция Graphenano тестируется некоторыми германскими автомобильными концернами на новых моделях.

В США ведутся работы в Северо-западном Университете по увеличению ёмкости графеновых аккумуляторных батарей и скорости их зарядки. Для увеличения ёмкости графеновых аккумуляторов между слоями графена предлагается разместить кремниевые пластины. Увеличение скорости заряда обеспечивается за счет формирования в структуре графена отверстий размером от 10 до 20 нанометров, что существенно ускоряет перемещение ионов лития.

Проблемой поддержания графена в стабильном статическом состоянии занимаются ученые австралийского университета Monash, так как в определенных условиях материал стремится перейти в обычный графит и теряет свои уникальные характеристики. Для решения этой проблемы графеновые пластины предлагают превращать в водяной гель, в состав которого входит вода и углерод. Такое решение позволяет удерживать пластины от слипания и обеспечивать стабильное состояние материала. Производство водяного геля

имеет невысокую стоимость. Опытные образцы и значительно превосходят литий-ионные аккумуляторы по способности накаливания электрического заряда. Разработка является потенциально коммерчески успешной, но в серийное производство не запущена.

Российские специалисты работают над разработкой графеновых аккумуляторов с использованием графена и магния (вместо лития). Приоритетными направлениями исследований российские специалисты считают использование графеновых аккумуляторных батарей в автомобилестроении. Перспективной считается альтернативная ветряная и солнечная энергетика. В качестве материала катода предлагается использовать гипероксидированный графен, а для анода применять магний. Преимущества магния были определены в данной статье ранее. Его стоимость ниже лития примерно в 20 раз. Отмечается также большая энергетическая ёмкость графенового аккумулятора с магниевым анодом.

Итак, к преимуществам графенового аккумулятора следует отнести следующие:

- значительное уменьшение веса по сравнению с свинцово-кислотными или батареями других типов;
- имеет высокую проводимость по сравнению с современными полупроводниковыми материалами;
- высокая прочность и водонепроницаемость;
- не загрязняет окружающую среду;
- высокая удельная ёмкость и возможность изменения свойств сочетанием графена с другими материалами;
- возможность устранения повреждений.

Заключение. Эра графеновых аккумуляторов способна кардинальным образом изменить все мировое автомобилестроение и, бесспорно, оказать громадное влияние на все сферы повседневной жизни.

В самое ближайшее будущее нас ждут весьма интересные девайсы способные заряжаться за несколько минут, а также графеновые электронные компоненты и другие наноматериалы, которые смогут сделать технологическую революцию в технике.

Однозначно графеновые аккумуляторы следует признать перспективным направлением в техническом развитии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Графеновый аккумулятор / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://akbinfo.ru/stati/grafenovuj-akkumuljator.html>;
2. Графеновые аккумуляторы / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://batts.pro/grafenoviy-akkumulyator/>;
3. Графеновые аккумуляторы – новая технология зарядки смартфона/ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://stevsky.ru/technonovosti/grafenoviy-akkumulyator-novaya-technologie-zaryadki-smartfonov>;

4. Гонки за электромобилем / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://expert.ru/ural/2016/45/gonki-za-elektromobilem/>;

5. Графен обеспечит электромобилям светлое будущее / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.zr.ru/content/news/844351-grafen-uvlichit-zapas-xoda-elektromobilej-v-10-raz>

**СЕКЦИЯ
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

УДК 620.91

ТЕПЛОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

*Учащийся группы № 30 Минченков В.С.,
преподаватель Шаповалова Н.П.
ГБП ОУ "Тверской политехнический колледж"*

Введение. Основной целью моего проекта, является изучение тепловых источников энергии, так как это основной источник энергии вырабатываемый в нашем городе. Во время исследования нашего города и окрестностей выявилось, что есть такие источники энергии, которые могут использоваться в нашем регионе, но для снабжения электроэнергией целого города или хотя бы одного района будет недостаточно, только если для каких либо небольших предприятий или частного сельского хозяйства. За период проведения исследовательской работы, мной были изучены некоторые виды источников для выработки электроэнергии, а также я смог изучить их актуальность использования, так как в нашем современном мире нам надо задумываться о поисках неисчерпаемых источников энергии. Ведь топливо для стандартных источников энергии примерно лет через 45-50 может закончиться, а при том, что с каждым годом использование электроэнергии растет, то топливо может закончиться еще раньше. Поэтому в наше время такие вопросы имеют очень большую тенденцию по всему миру.

Проводя исследования по нашей городской тепло-электро централи я смог узнать что тепловая энергия очень легко добывается, а вторичным производством на основе того же сырья которое используется для выработки электроэнергии осуществляется снабжение горячей водой и отоплением.

В настоящее время в мире используется различные типы предприятий по выработке электроэнергии с использованием природных ресурсов, такие как: биотопливо, ветреные источники энергии, гидротермальная энергия. Но в своем проекте я акцентирую внимание на тепловых источниках энергии.

Тепловая энергия – это одна из форм энергии, возникающая в результате механических колебаний структурных элементов какого-либо вещества. Параметром, позволяющим определить возможность использования его в качестве источника энергии, является энергетический потенциал, т.е. для такого источника энергии подходят различные виды веществ. Источники тепловой энергии подразделяют на: первичные и вторичные.

Первичные - к таким источникам можно отнести океаны, моря, ископаемые горючие вещества и др. Так же первичные источники тепловой энергии разделяются на неисчерпаемые, возобновляющиеся и не

возобновляющиеся. К неисчерпаемым источникам относятся термальные воды и вещества, которые могут быть использованы для получения термоядерной энергии и т.п. К возобновляющимся источникам относят энергию солнца, ветра, водных ресурсов. А к не возобновляемым источникам относят газ, нефть, торф, уголь и т.д.

Вторичные - это вещества, энергетический потенциал которых напрямую зависит от деятельности людей. Например, это нагретые вентиляционные выбросы, городские отходы, горячие отработанные теплоносители промышленных производств (пар, вода, газ и т.п.).

В городе Тверь наиболее оптимальным видом электрической энергии является тепловая энергия. Так как ее просто добывать, и помимо воспроизводства отработанный пар можно использовать на обогрев домов. В нашем городе тепловую энергию вырабатывают 3 тепло-электро-централи именуемые ТЭЦ-1, ТЭЦ-3, ТЭЦ-4.

Я проанализировал работу предприятия ТЭЦ-4, выработку тепла и электроэнергии. Для этого я посетил предприятие, чтобы узнать, как это происходит, и какими средствами и приборами пользуются для контроля за этим процессом. В настоящее время на ТЭЦ-4 в эксплуатации: пять энергетических котлов, пять турбоагрегатов, три водогрейных (пиковых) котла. Все это способствует очень большой выработке электроэнергии - 88 МВт, и также большой вырабатываемой тепловой мощности - 620 Гкал/ч. Но при таких вырабатываемых мощностях схема предприятия и сама выработка энергии не такая уж и сложная. В топку одновременно поступают топливо и разогретый воздух — окислитель. Основным топливом на ТЭЦ-4 является газ, но помимо основного топлива есть еще и резервное на случай каких либо неполадок с газом будут применять мазут или фрезерный торф. Тепло от сгорания газа превращает воду, поступающую в котлы в пар, который затем под давлением подается на турбоагрегаты. Мощный поток пара заставляет их вращаться, приводя в движение роторы генераторов, которые преобразуют механическую энергию в электрическую, и способствует выработке таких огромных мощностей. Далее пар, уже значительно утративший свои первоначальные показатели — температуру и давление — попадает в конденсатор, где после холодного «водяного душа» он опять становится водой. Выработанный ток от турбоагрегатов по шинам электропередачи переходит на подстанцию ТЭЦ-4 для дальнейшей передачи электроэнергии потребителям. Затем конденсатный насос перекачивает ее в регенеративные нагреватели и далее — в деаэрактор. Там вода освобождается от газов — кислорода и CO_2 , которые могут вызвать коррозию. Затем вода вновь подогревается от пара и подается обратно в котлы. Таким образом, вода для выработки электроэнергии с помощью турбоагрегатов практически не теряется, так как она постоянно перекачивается.

Выдача мощности с ТЭЦ №4 осуществляется на напряжении 6кВ соседним промышленным предприятиям через ГРУ-6кВ. Через ОРУ-35кВ мощность выдается в городское кольцо и через ОРУ-110 кВ осуществляется связь с межобластными сетями. ГРУ-6кВ имеет 2 секции шин и трансферную систему шин. На ОРУ-35кВ установлен трансформатор 35/6кВ 31500кВА, имеется 2

системы шин и 4 отходящие линии. На ОРУ-110кВ установлены 2 трехобмоточных трансформатора 110/35/6кВ типа ТДН на 40000кВА и имеются 4 отходящие линии. РУ собственных нужд находится в главном корпусе, рабочее напряжение 6 и 0,4кВ.

Предприятие ТЭЦ-4 снабжает электроэнергией и отоплением такие промышленные предприятия как: ОАО «Тверь-Химволокно», ОАО «Сибур», ООО «Парнас», МП «Водоканал», ОАО «Искож-Тверь». Исходной водой для ТЭЦ №4 служит речная вода Волги, идущая на технические цели: охлаждение конденсаторов, масло и газоохладителей турбин, для приготовления подпиточной воды теплосети и горячего водоснабжения города, для приготовления обессоленной воды энергетических котлов, а также хозяйственных и противопожарных целей. Подача воды на ТЭЦ осуществляется по 2 напорным водоводам диаметром 800 мм и одному 1200 мм. Сброс воды производится по 2 водоводам диаметром 800 мм и одному 1400 мм.

Биотопливо - это альтернативный вид топлива, который получается в результате переработки биологических отходов или биологического сырья. Его используют для мелких предприятий т.к. такой тип выработки энергии может помочь вывести производство на практически безотходное производство. Но все будет зависеть от вида производства, и какие отходы будут во время производства. Ведь есть 3 вида биотоплива жидкое; твердое; газообразное. Жидкий тип биотоплива, как правило, используется в автомобилях. К нему можно отнести: биоэтанол, биометанол, биобутанол, диметилловый эфир, дизельное биотопливо. Твердый тип биотоплива является наиболее часто применяемым в промышленности. К нему относятся древесные отходы, топливные брикеты и пеллеты (гранулы). К газообразному типу топлива относятся: биогаз, биоводород. Биогаз, как альтернатива природному газу, существенно удешевляет процесс получения энергии и делает его экологически более безопасным и чистым. Также всё зависит от количества отходов производимых тем или иным предприятием.

Тенденция применения ВЭУ (ветренная электро установка) для обеспечения частных домов электричеством в России находится на начальной стадии развития, поскольку актуальна в основном для районов с децентрализованным 250 Вт до 15 кВт но они должны быть очень громоздкими. Для нашего региона такой источник может подойти только для питания частных домов и только за городом, к тому же еще надо знать карту движения ветров так как в нашем регионе направление ветра всегда меняется ну и для электроснабжения одного дома нужно минимум 3 таких установки. Также это не сможет себя окупить, так как они очень дорогие, а обслуживание таких установок еще дороже. Но все же этот вид энергии, вполне можно использовать в нашей тверской области. Такой источник энергии будет очень оптимален для использования в странах, где рельеф будет как можно ровнее и ветра будут дуть в основном только в одну стороны и как можно дольше.

В нашем регионе гидротермальная энергия будет даже более эффективной, нежели ветренная. Так как этот вид энергии использует тепло воды для

выработки энергии. Для использования этого тепла необходима установка, действующая по принципу теплового насоса. Если пропускать воду через тепловой насос, то у нее тоже можно отбирать тепло при помощи низкокипящего вещества, повышая его потенциал. Горячий пар, который образуется в результате теплообмена, конденсируется, его температура поднимается до 110 °С, а затем его можно направлять либо на турбины электростанций, либо на нагревание воды в батареях центрального отопления до 60° - 65 °С. В ответ на каждый киловатт-час затрачиваемой на это энергии природа возвращает 3 кВтч.

Вывод. Имея информацию обо всех видах источников электроэнергии, используемые в мире, я проанализировал их и сделать вывод что, для нас самый оптимальный источник энергии это паровая энергия. Так как стоимость топлива это именно газ, и резервное топливо, торф которого в нашей тверской области имеются очень большие залежи, вполне нормальная. А сырье в виде воды и пары очень легко добыть. Также это производство является безотходным и практически не приносит вред экологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алхасов «Возобновляемая энергетика» 2012/Дахин С.В. «Электроснабжение в теплотехнике» 2010
2. Ветошкин А.Г. «Основы инженерной защиты окружающей среды»2016
3. Нормативно-техническая документация по топливоиспользованию Тверской ТЭЦ-4 Книга 1 Энергетические характеристики оборудования Тверской ТЭЦ-4.
4. Электронный ресурс Астроазбука URL: <http://astro-azbuka.ru/index.php?id=225>
5. Электронный ресурс Geektimes URL: <http://geektimes.ru/post/274306> /Нормативно-техническая документация по топливоиспользованию Тверской ТЭЦ-4 Книга 1 Энергетические характеристики оборудования Тверской ТЭЦ-4

УДК620.92 (476)

РЕСУРСЫ, РАЗРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИЭ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Учащийся филиала группы 68Э46 Ламан Г. В.,
преподаватель Щербак Л. С.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Одна из задач Государственной программы «Энергосбережение на 2016-2020 годы» - увеличение использования местных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), в том числе возобновляемых

источников энергии (ВИЭ). Для специалиста, работающего в сфере энергетики актуальным является внедрение энергосберегающих мероприятий в своей работе, популяризация рационального использования энергетических ресурсов. Для осуществления задач в этой области должно быть четкое понимание и анализ существующего состояния ТЭР в РБ. Краткий обзор состояния ВИЭ, перспективы развития их в РБ – является основой темой данной работы.

Основная часть. Возобновляемая энергия – любые виды энергии от солнечных, геофизических или биологических источников, которые пополняются за счёт естественных процессов со скоростью равной или превышающей скорость их использования. Возобновляемые источники энергии возникают из сохраняющихся или повторяющихся потоков энергии, происходящих в природной среде, и включает в себя такие низкоуглеродные технологии, как солнечная энергия, ветровая энергия, энергия приливов и отливов, волн, тепловая энергия океана, а также возобновляемые виды топлива (биомасса).

Основания для развития ВИЭ в мире, в том числе РБ

Энергообеспеченность – важный показатель качества жизни человечества. Первичные ТЭР распределены по Земле не равномерно: в одних странах их хватает, другие – вынуждены их закупать. А ВИЭ распределены по миру более равномерно, следовательно, многие страны могут обеспечивать ими свои энергетические потребности.

Важную роль в энергетике также играет экология. ТЭР дают около половины выбросов вредных веществ в окружающую среду, связанных с жизнедеятельностью человечества, тогда как ВИЭ является экологически чистыми.

Новейшие технологии в энергетике продвигаются не очень быстро (примерно 10 лет). В скором времени нас может настигнуть истощение запасов органического топлива, а следовательно цены на него возрастут. Поэтому уже сейчас нужно разрабатывать новейшие, прорывные, экологически чистые и энергоэффективные технологии, включая использование ВИЭ.

ВИЭ продвигаются также благодаря технологическому прогрессу, который уже сейчас в ряде случаев делает их конкурентами по сравнению с первичными ТЭР. Есть огромный потенциал для дальнейшего развития технико-экономических показателей, одно из самых главных – снижения капитальных затрат на установленный по стандарту киловатт. Эксплуатационные затраты для ВИЭ малы, стоимость получаемой от ВИЭ энергии уменьшается год за годом, в то время как цены на энергию ТЭР постоянно растут.

ВИЭ развиваются и продвигаются в мировую энергетику очень быстрыми темпами, примерно на 10% в год, в отличие от традиционной энергетики, которая наращивает мощности всего 1,5% в год. Вклад ВИЭ – более 5% в мировом производстве электроэнергии.

Природные ВИЭ:

1) **Солнечная энергия.** Данная энергия является источником энергии вода и ветра, а также производства биомассы. Бурый и каменный уголь, сланец,

нефть, торф и природный газ – всё это есть накопленная солнечная энергия за большой промежуток времени существования Земли.

- Энергию Солнца используют для получения электроэнергии и тепла. Для этого создаются устройства, которые с помощью линз и зеркал концентрируют энергию Солнца с большой площади в тонкий луч, который разогревает воду в ёмкостях. Механизм слежения отслеживает положение Солнца для постоянной концентрации солнечных лучей.

- Электроэнергию из солнечной энергии получают напрямую за счет преобразования приборами и механизмами солнечного света. Это может достигаться с помощью использования фото-преобразующих элементов, или косвенно, с использованием концентрации солнечной энергии.

- Солнечные электростанции: Производство электроэнергии на солнечных электростанциях в РБ, млн. кВт·ч.

В 2013 году 0,4 млн кВт·ч было произведено на солнечных электростанциях, в 2016 году достигло 28 млн кВт·ч.

Август 2015 — в д. Рожанка Щучинского района завершено строительство солнечной электростанции мощностью 1,26 МВт.

Лето 2016 — введена в эксплуатацию солнечная электростанция мощностью 5,7 МВт в Мядельском районе.

Лето 2016 – введена в эксплуатацию солнечная электростанция мощностью до 18,48 МВт в Брагинском районе.

В октябре 2017 года была открыта солнечная электростанция в Речицком районе мощностью 55 МВт.

В Сморгони — введена в эксплуатацию солнечная электростанция мощностью 17 МВт. Ввод в эксплуатацию — 2017 год.

В январе 2019 года началось строительство солнечной электростанции в Чериковском районе Могилёвской области мощностью 100 МВт.

2) **Ветровая энергия.** Ветер – следствие работы Солнца. Он образуется потому что поверхность Земли нагревается и охлаждается везде по-разному, то есть из области с высоким давлением ветер будет дуть в область с малым давлением.

Достоинства:

- Данный источник является неисчерпаемым.
- Для работы ветро установок не требуется вода.
- Ветряная турбина и основные рабочие части расположены на большой высоте над землей. Мачта, на которой установлена ветряная турбина, занимает небольшую площадь на земле, поэтому пространство вокруг неё может быть использовано для хозяйственных нужд, там могут быть размещены различные здания и сооружения, например, для сельского хозяйства.

Недостатки:

- Зависит от внешних условий в конкретный момент. Ветер может быть сильным, или его может не быть вообще. Для обеспечения непрерывной подачи электроэнергии потребителю в таких непостоянных условиях, необходима система хранения электроэнергии значительной емкости. А также требуется

инфраструктура для передачи этой энергии потребителям.
- Ветряные установки производят аэродинамический шум, который может причинить дискомфорт людям. В некоторых странах Европы принят закон, по которому расстояние от ветряка до жилых домов не должно быть меньше 300 метров, а уровень шума не должен превышать 45 дБ днем (шум кондиционера в квартире) и 35 дБ (чуть громче шёпота) ночью.

Но преимущества ветряных генераторов по части пользы для окружающей среды очевидны. Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт позволяет сэкономить за 20 лет около 29000 тонн угля или 92000 баррелей нефти.

Перый ветряк в РБ появилась возле деревни Грабники в 2011 году. Ветряк показал замечательные результаты. В 2016 году неподалёку завершили установку сразу 5 похожих установок китайской компании «НЕАГ»: так появился первый белорусский ветропарк.

Создание ветропарка обошлось государству в 13 миллионов долларов. Выработка станции с начала 2017 года — 9,895 млн кВт*ч, окончательный показатель выработки за год — примерно 22 млн кВт*ч. Такой объём сгенерированной энергии позволил сэкономить 4,5 млн кубических метров газа за год (700 000-800 000 долларов). Постоянного обслуживания и дежурства персонала установки не требуют. Все необходимые работы по мере необходимости выполняют 10 сертифицированных сотрудников «Гродноэнерго».

Срок окупаемости первого ветропарка — 11 лет при сроке службы оборудования 25 лет, что вполне приемлемо для масштабных инвестиций в энергетику.

Доля ветра среди ВИЭ в 2015 году составляла всего 0,6%, доля самого ВИЭ в валовом потреблении ТЭР — 5,5% в 2015 году (5,9% — в 2016-м).

3) Океаническая энергия. В океане есть приливы, отливы, различные течения и волны, которые являются неиссякаемыми источниками возобновляемой энергии. Плотность энергии воды в восемьсот раз выше, поэтому электричество генерируется эффективней. Приливные течения возникают под действием нескольких природных и Земных факторов (ветер, Луна и Солнце). Приливы и отливы можно спрогнозировать, что весьма удобно. А также океанические электростанции можно устанавливать там, где приливы и отливы создают достаточно сильные течения.
- К сожалению, океанической энергии в РБ не имеется.

4) Гидроэнергия рек — энергия, сосредоточенная в потоках воды в реках. При этом чаще всего используется энергия падающей воды. Для повышения разности уровней воды, особенно в нижних течениях рек, сооружаются плотины которые широко используются для технологических целей при получении энергии.
- До конца 18 века энергия вращающегося вала использовалась для размала зерна на водяных мельницах или для приведения в действие кузнечных мехов и молота.

- До середины 19 века для этого применялись водяные колёса, преобразующие энергию движущейся воды в механическую энергию вращающегося вала.
- Затем появились более эффективные гидротурбины.
- На данный момент вся механическая энергия, создаваемая гидротурбинами, преобразуется в электроэнергию.

Преимущества гидроэлектростанций:

- Работа ГЭС не сопровождается выделением вредных веществ. Некоторое количество тепла, образующегося из-за трения движущихся частей турбины, передается протекающей воде, но оно весьма мало;
- Вода – возобновляемый источник энергии. Гидрологический цикл (круговорот воды в природе) пополняет источники водяной энергии за счет дождей, снегопадов и водостока;
- Производительность ГЭС контролируется, изменением скорости водяного потока;
- Водоохранилища, возведённые для гидростанций используются в качестве зон отдыха;
- Вода в искусственных водохранилищах чистая, так как примеси осаждаются на дне. Эту воду можно использовать для питья, мытья, купания и ирригации.

Недостатки гидроэлектростанций:

- Большие водохранилища затопляют значительные участки земли, которые можно использовать в других целях.
- Разрушение или авария плотины большой ГЭС сопровождается катастрофическими последствиями ниже по течению реки.
- ГЭС неэффективно на равной местности.
- Засуха может приостановить выработку электроэнергии.
- Плотина снижает уровень растворенного в воде кислорода, поскольку нормальное течение реки практически останавливается. Это может привести к гибели рыбы в искусственном водохранилище и поставить под угрозу растительную жизнь в самом водохранилище и вокруг него.
- В настоящее время в стране работает более 40 малых ГЭС общей установленной мощностью около 15 000 кВт.

Самые крупные ГЭС РБ:

- Витебская ГЭС — самая мощная гидроэлектростанция в Беларуси, которая была введена в эксплуатацию 31 июля 2017г. Ее установленная электрическая мощность — 40 МВт. Этого достаточно, чтобы обеспечить электроэнергией потребителей Витебского района.

Годовая выработка электроэнергии составила примерно 138 млн кВт/час. Обслуживают станцию около 30 человек.

- Полоцкая ГЭС – плотинно-русловая низконапорную гидроэлектростанцию.

Её установленная мощность — 21,66 МВт, среднегодовая выработка — 112 млн.кВт·ч. Полностью введена в эксплуатацию 30 июня 2017 года.

- Годненская ГЭС — гидроэлектростанция в Беларусииспользующая потоки воды бытовых стоков возвращаемых в реку Неман после использования чистой воды жителями города и городскими предприятиями.Введена в действие в сентябре 2012 года. Её установленная мощность — 17 МВт.

5) **Низкопотенциальная геотермальная энергия.** Сейчас в РБ работает около 1 тысячи тепловых насосов. Однако эта энергия пока что труднодоступна в РБ.

6) **Электроэнергия от использования дров.** Может быть использована практически по всей территории РБ для производства ограниченного объёма тепловой и электрической энергии. Однако сейчас, в наше время, используется только для малых нужд.

7) **Электроэнергия от использования торфа** в настоящее время может использоваться в незначительных объёмах, т.к. заменена другими способами получения энергии.

- В РБ ежегодно добывается 2,5 – 3 млн т торфа. Запасы торфа составляют в РБ- 4 млрд т, из них в качестве топлива можно использоваться 800 млн т. С такими темпами работы мы в РБ можем добывать торф в течении ближайших 250 лет.

- Отходы от деревообработки промышленных предприятий

Возобновляемые источники энергии от деятельности человека:

- Биогаз при переработке отходов скотоферм и птицефабрик

- Биогаз при переработке отходов предприятий производящих сахар и растительные масла

- Биогаз получаемый при переработке мусора (свалочный)

- Биогаз получаемый при переработке канализационных стоков

- Энергия при утилизации автомобильных и тракторных шин

Статистика ВИЭ в Беларуси:

В структуреиспользуемыхТЭР Беларуси на долю ВИЭ в 2016 году приходилось 5,7%. К 2018 году данный показатель возрос до 6%. ВИЭ в Беларуси: 68 ветряков; 59 гидроэлектростанций; 35 биогазовых установок; 101 фотоэлектрическая станция; 25 тепловых насосов; 387 установок - древесное топливо и биомассу.

Предельное возможное количество вырабатываемой электроэнергии на установках ВИЭ сегодня в Беларуси - 1,2 млрд кВт·ч в год. В том числе: с использованием древесного топлива и другой биомассы - 404,6 млн кВт·ч; энергии биогаза - 302,6 млн кВт·ч; движения водных потоков - 209,2 млн кВт·ч; ветра - 172,9 млн кВт·ч; солнца - 94,4 млн кВт·ч.

Общие сведения ВИЭ в РБ:

Чтобы обеспечить электрические потребности канализационно-насосных станций в электроэнергии, до 2020 г. перспективными для внедрения будут являться 19 объектов с общим потенциалом выхода биогаза 56,2 млн м³ в год при установленной электрической мощности когенерационных установок 19 МВт [6].

Заключение. Использование энергии возобновляемых источников (ВИЭ) – одно из приоритетных направлений развития мировой энергетики, в том числе и в РБ. Это обусловлено растущими ценами на ископаемое топливо, необходимостью обеспечения бесперебойных поставок энергии, обострением проблемы изменения климата. А также растущими потребностями в энергетике людей РБ. При этом нужно понимать, что сохранение экологии природы требует наименьшее использование ископаемого топлива, в частности переход автотранспорта на электрические источники питания. Надо учитывать, что общая мировая тенденция стремиться к переводу автотранспорта с жидкого нефтяного и газового топлива на электроэнергию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Русан, В.И. Возобновляемая энергетика и энергоэффективность / В. И. Русан, Ю. С. Почанин, В. П. Нистюк. – Минск: Энергопресс, 2015.
2. Куликова, Л. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебн. пособие / Л. В. Куликова, Ю. А. Меновщиков / Новосиб. гос. аграрн. ун-т. – Новосибирск, 2006.
3. Гидроэнергия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гидроэнергия>. – Дата доступа: 25.02.2018
4. Энергия ветра: преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/energy/1539-jenergija-vetra-preimushhestva-i.html>. – Дата доступа: 25.02.2019
5. Энергия океана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energy.siemens.com/ru/ru/renewable-energy/hydro-power/ocean-power.htm>. – Дата доступа: 25.02.2019
6. Развитие возобновляемых источников энергии в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://belenergo.by/content/infocenter/news/razvitie-vozobnovlyaemykh-istochnikov-energii-v-respublike-belarus__10275/. – Дата доступа 25.02.2019
7. Статистика возобновляемых ресурсов в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/infographica/view/vozobnovljaemye-istochniki-energii-v-belarusi-5061/>. – Дата доступа: 25.02.2019

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ВО ВРЕМЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Учащийся филиала группы 68Э46 Переходюк Д.В.,
преподаватель Тозик Е.Ф.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Силовой трансформатор – главный элемент энергоснабжения любого предприятия. В случае выхода из строя, предприятие несет убытки, причем, затраты не запланированные и достаточно большие. В среднем срок службы трансформатора 25 лет, но, т.к. трансформатор стоит достаточно дорого, то они остаются в эксплуатации свыше этого срока. Например, обмотки можно эксплуатировать более 40 лет. В основном трансформаторы выходят из строя из-за старения изоляции. Для поддержания эксплуатационной надежности проводится диагностика. Основные параметры можно замерить на отключенном трансформаторе, что может привести к простоям в работе предприятия, следовательно, наиболее актуальными являются методы диагностирования без отключения от номинального напряжения. В ходе диагностирования можно определить степень надёжности, что позволит заранее запланировать расходы на ремонт.

Основная часть. Прежде чем рассматривать процесс диагностирования необходимо перечислить основные дефекты трансформаторов. Отклонения от нормы могут возникнуть из-за несовершенства конструкции, скрытые дефекты материала, плохая сборка, нарушения правил транспортировки, нарушены правила монтажа, правила эксплуатации, не качественно был выполнен предыдущий ремонт. Все эти факторы постепенно влияют на надежность трансформатора, если выявить их заранее, то можно избежать аварий.

Основные дефекты:

- повреждение высоковольтных вводов 110 кВ (воздействие влаги на масляной гидрозатвор и силикогелевый воздухоосушитель в негерметичных вводах – масло увлажняется и возникают разряды в масле, расплзающиеся прожоги, короткое замыкание на заземляющую часть; нарушена герметичность контактной шпильки – в результате увлажнение изоляции трансформатора);

- повреждение устройств регулирования напряжения (недостаточное или чрезмерное нажатие, перекосы; окисление контактов, нарушение кинематики, замыкание не через дугогасящий резистор, а через электрическую дугу, ослабление крепления);

- повреждения обмоток и главной изоляции трансформаторов (плохо просушенные электрокартон или витковая бумажная изоляция, загрязнение или увлажнение трансформаторного масла, возникновение ползущего разряда, пробой, не соблюдены размеры между листами электрокартона, разбухание слабо намотанной изоляции, нарушения в работе системы охлаждения,

чрезмерные перегрузки трансформатора по току и напряжению, ослабленная запрессовка обмоток, местный нагрев);

- повреждения вспомогательных узлов и устройств (повреждение маслонасоса, попадание металлических частиц и других примесей в трансформаторное масло, неисправность стрелочного маслоуказателя).

Все эти неисправности развиваются постепенно, следовательно, если вовремя выполнить диагностику, то можно выявить скрытый дефект и предупредить аварию.

Диагностика подразделяется на визуальную, механическую, физическую, химическую, а также комбинацию данных видов.

Диагностика производится постоянно на протяжении всей работы трансформатора и носит комплексный характер.

Особое внимание уделяется методам диагностирования состояния трансформатора без отключения и без прикосновения к работающему оборудованию.

Хроматографический анализ газов, растворенных в масле трансформатора. По наличию определенных наборов газов и их концентрации, выявляются повреждения трансформатора.

С помощью анализа количества и соотношения газов в трансформаторном масле можно обнаружить следующие дефекты в трансформаторе:

1. Перегревы токоведущих частей и элементов конструкции магнитопровода;
2. Дефекты твердой изоляции;
3. Электрические разряды в масле.

Тепловизионное диагностирование. При образовании дефектов в конкретных местах трансформатора, они «заглушаются» естественным тепловым излучением от магнитопровода и обмоток, что затрудняет тепловизионный процесс диагностирования.

С помощью тепловизионной техники в силовых трансформаторах можно выявить следующие дефекты:

- витковое замыкание в обмотках интегрированных трансформаторов тока;
- неисправности контактной системы регулирования под напряжением (РПН);
- возникновение магнитных полей рассеяния в трансформаторе за счёт нарушения изоляции отдельных компонентов магнитопровода (консоли, шпильки и т.п.);
- дефекты в системе охлаждения трансформатора (маслонасосы, фильтры, вентиляторы и т.п.) и оценка её эффективности;
- изменение внутренней циркуляции масла в баке трансформатора (образование застойных зон) в результате шламообразования, конструктивных просчётов, разбухания или смещения изоляции обмоток (характерно для трансформаторов с большим сроком эксплуатации);
- нагревы внутренних контактных соединений обмоток низкого напряжения (НИ) с выводами трансформатора;
- обрывы шинок заземления;

- нагревы на аппаратных зажимах высоковольтных вводов;
- неисправность обогрева приводов РПН и т.п.

Вибродиагностика. Со временем прессовка магнитопровода слабеет и вибрация усиливается, изменяется частота вибраций, появляются модулированные колебания.

Для измерения вибрации используется переносной виброанализатор.

Для трансформаторов не существует нормируемых значений по вибрации. Однако существует опыт накопленный некоторыми организациями который можно использовать при выдаче результатов вибрационного обследования.

Оценка состояния обмоток по значению сопротивления КЗ. Относится к методам непрерывного контроля. Под воздействиями токов КЗ в обмотках остаются остаточные деформации.

Данной проблемой занимаются Александр Хренников, д.т.н., профессор кафедры ИИТ, НИУ МЭИ и Андрей Нестеренко, магистрант НИУ МЭИ. Они разработали информационно-измерительную систему, обеспечивающую непрерывный контроль за состоянием обмоток по величине параметра сопротивления КЗ (или индуктивности L , так как это взаимосвязанные параметры) как наиболее чувствительного к появлению деформаций обмоток в результате КЗ.

Устройство не требует отключения трансформатора от сети и позволяет производить контроль в режиме реального времени. Вся система защиты (блоки вычисления, сравнения и отключения) должна обладать достаточным быстродействием для своевременного отключения трансформатора в случае возникновения аварийных и ненормированных режимов работы. Максимальное время срабатывания защиты от начала оцифровки входных параметров до размыкания силовой цепи должно составлять не более 0,5 периода (0,01 с).

Диагностика механического состояния обмоток методом частотного анализа (МЧА). Принцип метода частотного анализа заключается в том, что от специального генератора на ввод обмотки (или в нейтраль) подается зондирующий сигнал (импульсный или синусоидальный, а с вводов других обмоток регистрируются отклики - реакции обмоток на воздействие зондирующего сигнала.

Изменения геометрии обмоток из-за деформаций, смещения и т.д. приводят к изменению соответствующих емкостей и индуктивностей, а значит к изменению реакции обмоток на воздействие зондирующего сигнала. Характер изменения частотного спектра отклика зависит от величины и характера деформаций.

Средства, позволяющие проводить диагностику под напряжением:

- универсальный анализатор радиопомех;
- переносные диагностические приборы серии ТТР быстрого испытания Megger;
- стационарная система диагностического мониторинга силовых трансформаторов;
- диагностическая система TDM-M;

- диагностика на основании математических моделей подсистем трансформатора;
- газоанализатор для контроля концентрации растворённых газов в масле бака трансформатора;
- Прибор для контроля технического состояния устройства РНП трансформатора.

Также, при эксплуатации трансформаторов, необходимо осуществлять оперативный контроль за нагрузкой трансформатора. Так как работа трансформатора с нагрузкой, превышающей нормальную, приводит к быстрому старению и изнашиванию основных частей трансформатора (обмотки магнитопровода, изоляции обмотки и т.д.). Для этого используются электросчётчики, позволяющие измерять нагрузку трансформатора в реальном времени без погрешностей. Все параметры сохраняются в памяти счётчика и выводятся на табло.

Заключение. Регулярное проведение диагностики силовых трансформаторов даёт возможность обнаружить на раннем этапе возникновение неполадок, запланировать проведение ремонтных работ, следовательно, увеличить срок службы дорогостоящих силовых трансформаторов. Наибольшая эффективность диагностирования будет достигаться в случае комбинирования рассмотренных методов диагностики.

Недостатком диагностики является в основном отсутствие утвержденных нормативных документов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Львов, М. Ю. Анализ повреждаемости силовых трансформаторов напряжением 110 кВ и выше / М.Ю. Львов. – ТРАВЭК . ОАО «Холдинг МРСК», 2009. – 120 с.
2. Gafvert, U. Modelling of dielectric measurements on power transformers / U. Gafvert, G. Frimpong, J. Fuhr. - Proc. 37th Session "Large High Voltage Electric Systems" (CIGRE). France, 1998. – 103 p.
3. Ryder, S. Frequency Response Analysis for Diagnostic Testing of Power Transformers / S. Ryder, Electricity Today Mag. Article, Issue 0601, 2006. – 203 p.
4. Хренников, А.Ю. «On-line» система защиты и мониторинга механического состояния обмоток силовых трансформаторов и реакторов / Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2007. № 2(20).
5. Устройство контроля и защиты обмоток трансформаторов от деформации при коротких замыканиях : патент РФ № 2136099 / А. Ю. Хренников, 1999. Бюл. № 24.
6. Хренников, А.Ю. Техническая диагностика, повреждаемость и ресурсы силовых и измерительных трансформаторов и реакторов. Монография. / А.Ю. Хренников, В.Г. Гольдштейн М.: Энергоатомиздат, 2007 – 86 с.

ВЛИЯНИЕ ЦВЕТОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ LED-СВЕТИЛЬНИКОВ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ СВЕТОВОГО КОМФОРТА В ПОМЕЩЕНИИ

*Учащиеся филиала группы 73Э3б Босько В.М., Осипчик Е.А.,
преподаватель Писарук Т.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Проектирование систем электрического освещения является одной из основных составляющих формирования электроэнергетической системы любого промышленного или коммунально-бытового объекта. При выборе оборудования для реализации проекта необходимо руководствоваться не только электрическими параметрами (мощностью, напряжением, силой тока, cosφ), но и светотехническими параметрами (световым потоком, силой света, цветовой температурой, типом КСС, яркостью), так как помимо силовой нагрузки электрическое освещение представляет собой средство необходимое для успешного осуществления запланированного технологического процесса в предполагаемом рассматриваемом помещении. При этом важно отметить, что неграмотное выполнение осветительной сети является вредоносным фактором и оказывает пагубное влияние на работу и здоровье персонала. Таким образом обеспечение светового комфорта при условии соблюдения нормируемой освещенности для каждого помещения является одной из ключевых задач, которую необходимо решать при расчете и проектировании системы электрического освещения.

Основная часть. Нормирование освещенности производится в соответствии с ТКП 45-2.04-153-2009 на уровень условной рабочей поверхности и зависит главным образом от уровня точности выполняемых работ. Правильное исполнение освещения оказывают непосредственное влияние на производительность труда, утомляемость, различимость предметов и появление зрительного дискомфорта при выполнении работ. При выборе источников света для обеспечения заданной нормируемой освещенности используются различные известные методики расчетов, однако ни одна из них не учитывает факторы, влияющие на обеспечение зрительного комфорта.

Математический расчет позволяет осуществить выбор электрических параметров осветительного оборудования и некоторых светотехнических, но ряд параметров, можно оценить лишь качественно. В то время как спектральный состав света оказывает психологическое воздействие на его восприятие. Одним из основных параметров, оказывающих непосредственное влияние на комфортное пребывание персонала и успешное выполнение трудовой деятельности является цветовая температура. Данный параметр учитывает спектральный состав излучения и характеризует уровень

соответствия цвета излучаемого света цвету абсолютно черного тела, нагретого до соответствующей температуры.

При оценке воздействия цветовой температуры источника света на создание благоприятных условий пребывания обслуживающего персонала в производственном помещении в рамках проведенного исследования были использованы кривые номограммы Крюитгофа (рис. 1), которые показывают зависимость комфортного уровня освещенности E_n от цветовой температуры T_c .

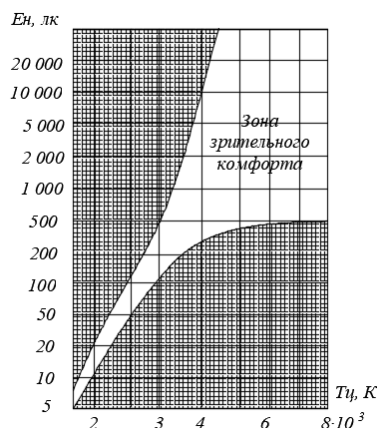


Рисунок 1 - Пределы зрительного комфорта по номограмме Крюитгофа

Проанализировав данные кривые несложно заметить, что с увеличением уровня нормируемой освещенности происходит увеличение цветовой температуры, однако зависимость носит нелинейный характер. При выборе источников света, выпадающих из зоны зрительного комфорта будет наблюдаться «сумеречный эффект», однако начиная с 500 лк признаки «сумеречности» исчезают.

Согласно нормативным документам были рассмотрены нормируемые освещенности типовых производственных и некоторых коммунально-бытовых помещений. Проведен анализ источников света на соответствие цветовой температуры, обеспечивающей световой комфорт. Таким образом, для того, чтобы обеспечить нормируемую освещенность 200 лк, необходимо использовать источник света с цветовой температурой 2700 – 3500 К. Параметры сведены в таблицу 1

Таблица 1- Анализ необходимой цветовой температуры для обеспечения зрительного комфорта промышленных и коммунально-бытовых помещений

Тип помещения	Нормируемая освещенность, лк	Цветовая температура по номограмме Крюитгофа, К
Промышленные помещения		
Трансформаторные подстанции	100	2500-2900
Сталеплавильные цеха	200	2700-3500
Электроремонтные цеха	300	2800-4200
Ремонтно-механические цеха	400	2900-5000
Отделения шлифовки и полировки	500	от 3000
Цеха точной сборки	750	от 3150
Коммунально-бытовые помещения		
Зрительные залы кинотеатров	75	2400-2700
Спальные комнаты	150	2600-3400
Торговые залы магазинов	200	2700-3500
Столовые	300	2800-4200
Учебные кабинеты, аудитории	400	2900-5000
Читальные залы	400	2900-5000

Важным фактором при выборе источника света является потребляемая мощность, так как от нее главным образом зависит энергоэффективность и экономичность проекта осветительной сети. Были рассмотрены LED-источники света, широко предлагаемые рынком осветительного оборудования с учетом не только потребляемой мощности, но и цветовой температуры [5].

Таблица 2 - Технические характеристики LED-светильников

Мощность, Вт	Цветовая температура, К	Световой поток, лм
5	3000	350
5	4000	375
5	6500	400
7	3000	525
7	4000	560
7	7500	640
12	2700	900
12	4000	930
12	6500	960
25	4000	2500
25	6500	2500
36	4000	3300
36	6500	3300

Было отмечено, что при одной и той же мощности производители предлагают целый спектр цветовых температур для LED-светильников, что позволяет наилучшим образом обеспечить комфортные условия пребывания персонала в помещении, при этом учесть назначение помещения и обеспечить требуемую норму освещенности.

Выводы. Метод оценки светового комфорта с использованием номограммы Крюитгофа позволяет учесть нормируемую освещенность и при этом осуществить выбор наиболее эффективного источника света. Использование LED-светильников позволяет учесть воздействие спектрального состава излучаемого светового потока, что в свою очередь обеспечивает наиболее благоприятные и комфортные условия пребывания людей в производственных и (или) коммунально-бытовых помещениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования : ТКП 45-2.04-153-2009. – Введ. 01.01.2010. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 56 с.
2. Принципы зрительной эргономики. Освещение рабочих систем внутри помещений : ГОСТ ИСО 8995 – 2002. – Введ. 01.01.2004. - Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол N 22 от 6 ноября 2002 г.)
3. Козловская, В.Б. Электрическое освещение: учебник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. – Минск: Техноперспектива, 2011. – 543с.
4. Справочная книга по светотехнике / Под. ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Знак, 2006. – 972 с.

5. Онлайн [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа :<http://www.onlt.ru/>.

УДК 621.315.62:678

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ

*Учащийся группы 68э46 Игнатович А. В.,
преподаватель Будник М. С.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Полимерные изоляторы с кремнийорганической защитной оболочкой успешно используются уже на протяжении более чем 30-ти лет, что вызвано их хорошими гидрофобными свойствами и высокими эксплуатационными характеристиками в сильно загрязненных районах. Благодаря большой устойчивости данных изоляторов к загрязнениям при строительстве можно уменьшать высоту порталов, тем самым снижая затраты на монтаж линии. Данный вид изоляторов на данный момент является альтернативным вариантом для традиционных изоляторов практически для любых классов напряжения воздушных линий электропередач по всему миру.

Основные проблемы, с которыми сталкиваются при монтаже и перевозке фарфоровых и стеклянных изоляторов – их хрупкость. Таким образом только при транспортировке бракуется определенная часть перевозимых изоляторов. Ввиду химических и физических свойств полимеров, полимерные изоляторы устойчивы к падениям и ударам, благодаря чему их транспортировка и установка не вызывает дополнительных затрат. Так же данные свойства хорошо сказываются при эксплуатации полимерных изоляторов, так как они становятся менее подвержены актам вандализма, нежели их стеклянные или фарфоровые аналоги.

В ходе изучения материала был проведен анализ основных плюсов и минусов полимерных изоляторов и актуальность их использования на сегодняшний момент и в ближайшем будущем.

Основная часть. С каждым годом все больший процент используемых в мире изоляторов занимают их полимерные аналоги. Лидером пока что является Китай, там на линиях ультравысокого напряжения переменного и постоянного тока до 1000кВ включительно уже на протяжении десятков лет успешно эксплуатируются полимерные изоляторы. Как показывает опыт, такой вид изоляторов имеет крайне малый процент повреждений, даже учитывая тот фактор, что воздушные линии с использованием полимерных изоляторов в основном устанавливаются в потенциально неблагоприятных зонах.

Развитие полимерных изоляторов происходило в три этапа, на каждом из которых улучшались их свойства.

Полимерные изоляторы I поколения.

Изготавливаются по «шашлычной» технологии, это когда с помощью пореберной склейки оболочка вручную наносится на стеклопластиковый стержень. Нарушение целостности любого из клеевых швов изолятора приводила к попаданию внутрь влаги и неизбежной поломке изолятора из-за механического разрушения стеклопластикового стержня или сквозного пробоя.

Полимерные изоляторы II поколения

В них применена технология цельнолитой кремнийорганической защитной оболочки на основе силиконов, устойчивых к воздействию солнечной радиации, ультрафиолетового излучения и прочих природных явлений. Однако основной проблемой изоляторов II поколения являлась герметизация в месте входа стержня в оконцеватель, так как она по-прежнему осуществлялась с помощью швов. Также наблюдались случаи разгерметизации стыка оконцевателя и защитной оболочки, что приводило к попаданию влаги внутрь стержня и являлось причиной потери электрической и механической прочности изолятора.

Полимерные изоляторы III поколения

Достичь высокой надежности в данных изоляторах получилось путем защиты от проникновения воды на стыке стержня и оконцевателя. Герметичности добивались с помощью защитной оболочки, которая имела хорошее сцепление с оконцевателем и стержнем изолятора. Такая технология появилась благодаря доработкам в процессе цельного литья. В Европе такой способ не используют, потому что есть мнение, что после некоторого времени эксплуатации резина теряет контакт с металлической частью изолятора.

Полимерные опорные изоляторы могут применяться как в качестве шинных опор, так и в качестве опорно-поворотных колонок в составе разъединителя, что является большим плюсом ввиду того, что основные повреждения стеклянные и фарфоровые изоляторы получают именно на поворотных опорах. По своим габаритным и установочным размерам выпускаемые конструкции полимерных изоляторов унифицированы с фарфоровыми изоляторами типа ИОС или С, поэтому могут применяться вместо последних.

Кроме перечисленных выше изоляторы также бывают проходные, подвесные и опорные.

Проходные изоляторы предназначены для прохождения токоведущих стержней или шин через заземляемые перегородки и конструкции в распределительных устройствах, корпуса аппаратов, а также через стены и перекрытия. Долгое время в качестве материала для проходных изоляторов выбирали фарфор, но в последние годы все чаще отдают предпочтение полимерам.

Подвесные изоляторы применяются на опорах воздушных линий электропередач для изоляции проводов и кабелей. В качестве материала используется как фарфор, так и полимер. Подвесные полимерные изоляторы имеют максимальную степень устойчивости к атмосферным и химическим загрязнениям. Это позволяет использовать их во всех зонах со степенью

загрязнения до VII включительно, а также на высоте до 1000 м над уровнем моря при температуре от -60°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

Опорные изоляторы из полимерных материалов используются для крепления и изоляции частей в различных электрических аппаратах: распределительных щитах, выключателях и др. При этом в наши дни они успешно эксплуатируются в качестве альтернативы уже морально устаревшим фарфоровым изоляторам. При изготовлении таких изоляторов используют способ горячего литья под давлением компаунда.

При внедрении в эксплуатацию полимерных изоляторов в обязательном порядке необходимо осуществлять регулярные проверки и контроль, также важным является проведение после эксплуатационных испытаний, которые проводятся раз в 1, 3 и 6 лет. Соблюдая все вышеперечисленные нормы можно выявить имеющиеся недостатки и принять своевременные меры к их устранению.

Преимущества полимерных изоляторов.

1. Достижение хорошего экономического эффекта;
2. Малые затраты на погрузо-разгрузочные работы транспортировку, (за счет уменьшенных габаритных размеров и низкого веса и по сравнению с керамическими, фарфоровыми или стеклянными изоляторами);
3. Уменьшение затрат при монтаже;
4. Не бьются при транспортировке, погрузке, разгрузке и монтаже;
5. Применимы в болотистых и горных местностях;
6. Уменьшение затрат на очистку за счет их устойчивости к загрязнениям (в большинстве случаев очистка и вовсе не требуется);
7. Малые затраты на ремонт и замену (благодаря высокой надежности, стойкости к природным и механическим воздействиям);
8. В большинстве случаев цена ниже чем у керамических, стеклянных и фарфоровых.

Рассмотрим основные минусы полимерных изоляторов:

1. Не применяются в разъединителях напряжением 220 кВ и более.
2. Ухудшают свои свойства под воздействием солнечной радиации и ультрафиолета.
3. Высокий риск пробоя при нарушении герметичности оболочки.

Применение полимерных изоляторов в Беларуси и их перспективность.

В Беларуси на Могилевском Арматурно-Изоляторном заводе активно развивается производство полимерных изоляторов. Одним из инновационных достижений завода является создание полимерного изолятора с системой ранней диагностики изоляции. Суть данной системы заключается в том, что изолятор благодаря встроенной системе самодиагностики заранее информирует о начале процессов, которые могут привести в итоге к повреждению.

Большую роль может сыграть использование полимерных изоляторов на железных дорогах, так как морально устаревшее оборудование зачастую подвергается поломкам. По информации Департамента электрификации и электроснабжения чаще всего ремонту на железнодорожных путях подлежат изоляторы – 34 случая (53%), повреждения разрядников – 16 случаев (25%).

Современные полимерные изоляторы приобретают все большую популярность на рынке, как в энергетике, так и на ЖД. Распространение опорных полимерных изоляторов с кремнийорганическим защитным покрытием обусловлено тем, что их надежность значительно выше, чем у фарфоровых. Механические разрушения, которые для фарфоровых изоляторов являются критическими, на полимерных изоляторах практически отсутствуют, ввиду того, что стержень из стеклопластика или труба, которые воспринимают механическую нагрузку, по механической прочности во много раз превосходят конструкционную сталь. В связи с выше сказанным наблюдается активная работа по замене устаревших фарфоровых изоляторов на полимерные.

Заключение. Все вышеперечисленные характеристики в совокупности удовлетворяют потребности большей части заказчиков по всему миру. На данный момент такие изоляторы наиболее целесообразно использовать в отдаленных локациях, где наблюдение за линиями электропередач ведется реже или же условия местности не позволяют надлежащим образом выявить дефекты в изоляторах. Ввиду того что с каждым годом наука продвигается в исследовании свойств полимеров, разрабатываются новые технологии и улучшаются старые, в будущем внедрение полимерных изоляторов будет увеличиваться, будут улучшаться их свойства и убираться существующие на данный момент недостатки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравченко, В.А. Разработка, изготовление, опыт эксплуатации и производство полимерных изоляторов для ВЛ и подстанций напряжением 35-500 кВ в России / В. А. Кравченко, Е. А. Соломоник. - Санкт-Петербург : Международная научно-техническая конференция, 2006. – 122 с.
2. Полимерные изоляторы [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.razrad.ru/prod-categ/izolyatory/polimerizol/>. – Дата доступа 17.03.2019
3. Изолятор полимерный. Изоляторы линейные штыревые[Электронный ресурс].– Режим доступа:<http://www.uik.ru/productions/179/izolyatorpolimer/>.
4. Полимерный изолятор[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимерный_изолятор
5. Достоинства и недостатки различных типов изоляторов для ЛЭП[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forca.ru/stati/vl/dostoinstva-i-nedostatki-razlichnyh-tipov-izolyatorov-dlya-lep.html>

УДК 621.311

МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАГРУЗОК ГРАЖДАНСКОГО ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ

Введение. Высокая скорость развития энергетики и энергетического строительства требует прибегать к использованию максимально точных способов расчета электрических нагрузок жилых зданий. Современные жилые здания насыщены большим количеством электроприемников, которые носят вероятностный характер при формировании комплексной нагрузки коммунально-бытового объекта. Бытовых электроприборы, которые имеют основной удельный вес в формировании нагрузки гражданского здания, которые осложняют применение общепринятых методик расчета. Среди прочих можно выделить основные тенденции заводов изготовителей при производстве бытового оборудования:

-электроприемники, работающие в постоянном режиме, производители стремятся выпускать с наименьшей потребляемой мощностью (холодильник, осветительное оборудование и т.д.);

- электроприборы с кратковременным режимом работы характеризуются тенденцией к увеличению мощности (микроволновки, электрочайники, кофеварки и т.д.).

Основой для расчета электрических нагрузок являются показатели коэффициентов мощности, коэффициентов использования, коэффициентов удельных нагрузок и номинальные мощности.

В результате перемены режимов работы и установленных мощностей бытовых приборов в жилых зданиях, существующие методы расчета электрических нагрузок и их справочно-нормативная база уже не могут обеспечить необходимую точность, что влечет за собой погрешность в измерениях.

Стоит учитывать, что формирование электрических нагрузок жилых квартир и домов зависят от таких факторов, как пора года, время суток, образа жизни различных семей, состава и количества электроприемников и т.д.

В ходе исследования было изучено влияние коэффициента использования коммунально-бытовых потребителей, на основе анализа вероятностного характера формирования электрической нагрузки жилого здания.

Исследование формирования электрических нагрузок жилых зданий

Как ранее отмечалось, включение электрооборудования в жилом здании имеет случайный характер и обусловлено многочисленными факторами, которые должны учитываться при определении расчетной электрической нагрузки, что непосредственно определяет основные параметры электрической сети. Расчетной нагрузкой принято называть получасовой максимум, при этом выбирается наибольший средний получасовой максимум, для рассматриваемого участка сети (ввод в здание (квартиру), питающая линия, шины подстанции и т.д.). Это позволяет выбирать коммутационную и защитную аппаратуру, а также сечения проводов и кабелей.

В ходе исследования был проведен расчет средней вероятности включения группы электроприемников в среднестатистической квартире и определен средний максимум нагрузки при независимом и взаимозависимом режимах работы. В качестве исходных данных для расчета использованы наиболее часто встречаемые электроприборы, которые есть в среднестатистической квартире с учетом их коэффициента спроса K_{ci} и средней вероятности включения γ_i .

Средняя вероятность γ_{cp} и средний максимума нагрузки электроприемников $P_{cp \max}$, которые работают независимо друг от друга, определены как средневзвешенные величины

$$\gamma_{cp} = \frac{\sum P_i \cdot \gamma_i}{P_{уст}} \quad (1)$$

$$P_{cp \max} = \sum P_i \cdot \gamma_i \quad (2)$$

Таблица 1 - Номинальные параметры электроприборов, формирующих электрическую нагрузку квартиры

Электроприборы	$P_{уст}$, Вт	γ_i	K_{ci} , при учете взаимосвязанной нагрузки
Холодильник	200	0,4	1
Компьютер	150	0,2	0
Пылесос	650	0,1	0
Утюг	1400	0,2	0
Телевизор	400	0,6	1
Стиральная машина	1000	0,1	0
Микроволновка	1200	0,5	0
Фен	600	0,3	0
Освещение	400	0,6	0,7
Прочие приборы	700	0,2	0,3
Итого	6700		

После проведенных расчетов для рассматриваемого объекта было определено, что средний максимум нагрузки составляет 1955 Вт, а средняя вероятность включения группы приборов 0,29.

Отдельный интерес представляет собой изменение условий формирования нагрузки при условии взаимосвязанных вероятностных характеристик. Так при включенном телевизоре ряд электроприборов с наибольшей степенью вероятности будет находиться в выключенном состоянии ($K_{ci}=0$).

Проведены аналогичные расчеты с учетом взаимосвязанной вероятности одновременной работы и было установлено, что при этом условии средний максимум нагрузки составит 530 Вт, а средняя вероятность включения - 0,8.

При оценке формирования электрических нагрузок группы электроприемников может быть использован биномиальный закон распределения, т.е. вероятность того, что из суммарного количества всех электроприемников n будет одновременно включено m , можно определить по формуле:

$$\gamma(m, n) = \sum \frac{n!}{m!(n-m)!} \cdot K_c^m \cdot (1 - K_c)^{n-m}, \quad (3)$$

где K_c – средний коэффициент спроса эквивалентный вероятности включения электроприемников за рассматриваемый промежуток времени. При расчете нагрузки коэффициент спроса носит характер аналогично коэффициенту использования, который является определяющим при расчете нагрузок в промышленности.

При количестве электроприемников $n \geq 25$ расчеты K_c можно проводить с применением нормального закона распределения (Закона Гаусса), к которому стремится биномиальный закон распределения при большом числе электроприемников. Данный закон можно выразить следующим выражением

$$m = n \cdot K_c + t_\alpha \sqrt{n \cdot K_c \cdot (1 - K_c)}, \quad (4)$$

где t_α – нормируемое отклонение.

Таким образом, если принять коэффициент спроса $K_c=0,1$ и нормированное отклонение $t_\alpha=2$, то из 30 электроприемников наиболее вероятно одновременное включение 6.

Кривая нормального распределения может быть показана графически (рис.1). Она отображает вероятность распределения нагрузки и имеет симметричную форму. Как правило, ось абсцисс показывает величину нагрузки, а ось ординат – вероятности ее появления.

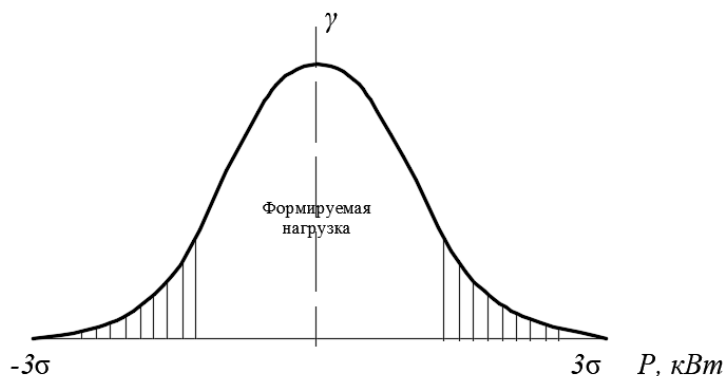


Рисунок 1 - Кривая нормального распределения вероятности формирования нагрузки

В энергетике часто используют правило «трех сигм», которое определяет попадание достоверных значений в диапазон $\pm 3\sigma$ с вероятностью 99,7%.

Выводы. Электрическая нагрузка коммунально-бытовых потребителей носит случайный характер, чем осложняется ее точное определение. Использование методов вероятностной оценки формирования нагрузки жилых и гражданских зданий позволяет учесть одновременность работы взаимосвязанных потребителей, что в свою очередь способствует максимально корректному осуществлению расчетов электрической сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тульчин, И.К. Электрические сети и электрооборудование жилых и общественных зданий / И.К. Тульчин, Г.И. Нудлер; под ред. И.П. Жданова. – М.: Техноперспектива, 2007. – 480 с.

2. Радкевич, В.Н. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. пособие / В.Н. Радкевич; В.Б. Козловская, И.В. Колосова. – 2-е изд., исправленное. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 589 с.

3. Евминов, Л.И. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий / Л.И. Евминов, под ред. А.М. Стронгина. – Мн.: НПО «ПИОН», 2002. – 457 с.

4. Бэнн, Д.В. Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки / Д.В. Бэнн, Е.Д. Фармер, пер. с англ. В.Ф. Тимченко. – М.: Высшее образование, 2013. – 200 с.

5. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник / Е.С. Вентцель. – 11-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2010. – 664 с.

УДК 621.311.243

СОЛНЕЧНЫЕ СОЛЯНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*Учащийся группы 75Э46 Тарасовец В.О.,
преподаватель Маслова Ю.П.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Были рассмотрены способы, методы, особенности добычи солнечной электроэнергии. Изучено устройство и особенности физико-

химического процесса добычи электроэнергии из солнечной радиации. Проведен анализ возможности строительства солнечных соляных электростанций.

Основная часть.

1 Солнечная энергетика. Особенности процесса добычи энергии. Солнце, как будущее энергетика, главный энергетический ресурс.

В современных реалиях, человечество все больше начинает обращать внимание на альтернативные источники энергии. Такие источники энергии, в большинстве случаев, являются не исчерпаемыми, возобновляемыми. Отличаются чистым/естественным происхождением.

Причина такого интереса, со стороны человеческого сообщества, как обычно кроется в ограниченности природных ресурсов(нефть, природный газ, уголь и т.д.). К тому же, мы уже довольно близко подошли к порогу экологической катастрофы, и просто уже не можем игнорировать проблемы, связанные с добычей энергии из традиционных источников.

На данный момент, самой распространенной и перспективной, является добыча энергии напрямую из продуктов выделения солнечного ядерного синтеза (солнечная радиация, тепловое излучение и т.д.).

Солнечная энергетика – направление альтернативной энергетика, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде.

Существует множество способов получения энергии солнечного излучения. От фотонелей до методов «отражения».

Гелиотермальная энергетика – это нагревание поверхности, поглощающей солнечные лучи, и последующее распределение / использование тепла.

2 ССКТ. Принцип действия. Назначение.

В качестве особого вида станций гелиотермальной энергетика, принято выделять солнечные системы концентрирующего типа (ССКТ). В этих установках энергия солнечных лучей с помощью системы линз и зеркал фокусируется в концентрированный луч света. Этот луч используется для нагрева рабочей жидкости (вещества).

Более 1000 зеркал, отражают солнечный свет(излучение) на башню. Высота башни, зависит от местности/ландшафта, количества отражающих зеркал. Башня стоит в центре станции, на вершине которой находится резервуар с водой. Этот резервуар покрашен в чёрный цвет для поглощения теплового и видимого излучения. Делается это для нагревания его, а следовательно, и вещества, находящегося внутри бака, для последующего распределения полученной термозергии в своих целях(для отопления водоснабжения или в паровых генераторах). Также в этой башне находится насосная группа, доставляющая воду(вещество) в резервуар от турбогенератора, который находится вне башни. По кругу от башни на некотором расстоянии располагаются гелиостаты (отражающие зеркала).

В соляных станциях данного типа, как уже ясно из названия, используется вместо воды – соль.

Так чем же обуславливается данная концепция?

Новая технология использования расплавленной соли гораздо дешевле и эффективнее нынешней: занимающие целые гектары. Избавление от необходимости растрачивать энергию на поддержание температуры синтетического топлива позволило снизить потери энергии при накоплении с 7% до 2%.

Кроме того, использование новой теплоэлектростанции позволяет нагревать соли до температуры 566 градусов по Цельсию, в то время как предел старых - лишь 400 градусов. При увеличенной температуре парогенераторы способны давать на 5-6% больше энергии, а хранилище соли способно содержать в 2-3 раза больше материала для ее производства.

Использование соли очень выгодно, так как она играет роль не только «транспорта» для тепловой энергии, но и ее накопителя. Тепло полученное в течение дня может сохраняться достаточно долго в соляном аккумуляторе.

Соляной аккумулятор – это накопитель электрической энергии, который в конструкции использует расплавленную соль. Такой соляной аккумулятор позволяет сохранить достаточно электроэнергии и хранить ее длительное время для использования в ночное время.

Накопление электроэнергии позволяет сократить вероятность скачков напряжения в сети, с чем борются украинские потребители. Скачки напряжения — это обычный процесс при использовании солнечных батарей в переходном периоде от дня к ночи.

Электростанция работает в привычном режиме в ночное время, черпая тепловую энергию с соляного аккумулятора. Поддержание станции в рабочем режиме возможно в течение 6 часов после того, как прекратилась подача тепловой энергии от зеркальных панелей. Этого достаточно, чтобы солнечная электростанция работала бесперебойно в круглосуточном режиме.

Проблемы.

Как и в любой другой сфере деятельности, у солнечной энергетики в общем существует ряд проблем и особенностей:

1. Работа в «прерывистом режиме»

Конечно, соляной аккумулятор на солнечной соляной электростанции, должен обеспечить станцию необходимым количеством энергии, для работы станции 24/7. Но, с наступлением ночи и заходом солнца, такие станции становятся практически бесполезными, в лице выработки электрической энергии солнца.

Но не стоит забывать и о других видах энергии, которые вырабатывались станцией в течении дня, и которые она может предложить потребителям. Это тепловая энергия. Тепло, накопившееся в аккумуляторе и в системе транспортировки соли, можно использовать в качестве нагрева воды.

2. Территориальная

Чтобы получать достаточное количество энергии, из солнечного излучения, необходимо также и обеспечить нужный приток этого самого излучения. Гелиостаты, занимают огромные территории, которыми не каждое государство может похвастаться. В решении этой проблемы, можно использовать многоуровневые гелиостаты, или же многоуровневую систему таких электростанций. Но опять же, разработка таких систем, а также их правильная эксплуатация(не говоря уже об установке и калибровке всех зеркал), требует огромного количества ресурсов, в большинстве своем финансовых.

3. Солнечное покрытие территории РБ

Сезонность в средних широтах, доставляет ряд трудностей и ограничений использования данной технологии в нашей стране. Умеренный климат так же не способствует развитию данной отрасли энергетики. Здесь уже возникает в необходимости дублировать солнечные энергетические установки, традиционными сопоставимой мощности. Но вопрос о рентабельности таких решений, сводит все на нет.

Заключение. Как известно, солнечная энергия уже дешевле в производстве, чем ядерная. Этим и объясняется ее широкое использование уже сейчас.

В нынешней ситуации проектам в области солнечной энергетики приходится буквально бороться за жизнь из-за снижения цен на энергию и появления фотоэлектрических панелей. Однако демонстрация возможности коммерческого применения технологии сильно повышает ее шансы на выживание.

Но высокая стоимость конструкции, связанная с применением редких элементов(к примеру индий и теллур) и огромные территории, которые такие установки должны будут занимать, отодвигают эту идею не на второй план. Сезонность, климат, все это угнетает развитие данной сферы в нашей стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виссарионов, В.И. Солнечная энергетика / В.И. Виссарионов, Г.В. Кузнецова. – Учеб. Пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 276 с.

2. Фолькер Куашинг. Системы возобновляемых источников энергии. – Учебник / Пер. с немецкого. – Астана, 2013. – 432 с.: 280 цв. ил., 113 табл. – ISBN 978-601-302-032-7

3. Агеев, В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / В.А. Агеев. – МРСУ, 2004. – 174 с.

4. Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение: практические конструкции по использованию энергии солнца / В. Германович, А. Турилин. – СПб.: Наука и Техника, 2014. – 320 с.

5. Да Роза, А. Возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / А. Да Роза. – Пер. с англ. – Долгопрудный-Москва: МЭИ/Интеллект, 2010. – 704 с.

6. Солнечная энергетика [Электронный ресурс] / Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_энергетика - Дата доступа 14.02.2019.

УДК 621.31-049.7

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИИ

Учащийся группы 69Э4к Дудиков М.М.

преподаватель Жаврид С.И.

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Нарастание объема износа оборудования и отсутствие возможности его восстановления вводит современную энергетику в зону повышенного риска, технологических отказов и аварий не только оборудования, но и систем автоматического регулирования, релейной защиты и противоаварийного управления. Электрооборудования подвергаются старению и их снимают с производства. Таким образом электрооборудования заменяют или модернизируют.

Основная часть. Различают общетехническую и технологическую модернизацию металлорежущих станков. Общетехническая модернизация способствует повышению технического уровня станков, находящихся в эксплуатации в целях приведения их технических и эксплуатационных характеристик в соответствии с характеристиками наиболее прогрессивного оборудования аналогичного назначения.

Технологическая модернизация направлена на оснащение станка дополнительными устройствами и механизмами, а так же на изменение конструкций в целях решения определенных технологических задач. Для проведения общетехнической модернизации, разрабатывают типовые проекты. В результате модернизации по этим проектам совершенствуются конструкции резцедержателей и шпиндельной бабки, вводится разгрузка задней бабки и блокировки к отдельным защитным устройствам.

Внедрение прогрессивных технологических процессов требует соответствующего оборудования, которое не может быть приобретено в короткий срок. В этом случае проводят модернизацию, с помощью которой обеспечивается возможность выполнения операций, не предусмотренных основным назначением станка.

При внесении изменений в конструкцию станков обеспечивается обработка заготовок больших размеров, что предусмотрено паспортом станка.

Например, повышение высоты центров достигается установкой проставок под бабки токарных, круглошлифовальных, фрезерных и других станков; повышение стоек продольно-строгальных, шлифовальных, фрезерных, карусельных и др. станков, увеличение длины станин, столов и другие аналогичные мероприятия позволяют устанавливать и обрабатывать детали больших габаритных размеров.

Оснащение новыми узлами, не предусмотренными конструкцией станка, позволяет расширить круг выполняемых операций, повысить точность и качество обработки.

Таким образом, путем модернизации металлорежущих станков при сравнительно небольших дополнительных затратах можно существенно улучшить основные эксплуатационные показатели станков. При модернизации оборудования в целях повышения мощности и быстроходности необходимо провести поверочные расчеты привода и выявить слабые звенья. Слабыми звеньями могут оказаться фрикционные муфты, ременные передачи, а так же зубчатые колеса, валы, подшипники и другие детали привода. Усиление этих звеньев производится путем изменения их конструкций, применение более качественных материалов и улучшение термообработки.

Модернизация фрезерного станка модели 6Р14 произошла путем замены электродвигателя главного движения. Асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором серии А02-52-4-С2 был заменен на современный электродвигатель модели Siemens 1LA7163-4AA.

Такая замена обусловлена рядом преимуществ, основными из которых являются: компактные размеры, высокие показатели КПД, максимально объективная подтвержденная на практике эффективность, при работе с оборудованием обеспечивается безопасность обслуживающего персонала. Также стоит отметить возможность индивидуального исполнения, которое будет соответствовать конкретным требованиям заказчика. Интересно знать, что представители этой серии электродвигателей в состоянии покрыть более 95% потребностей различных сфер и отраслей промышленности, что и наблюдается в настоящий момент. Надежность узлов и элементов проверяется на каждом этапе разработки идеи и ее внедрении. Сложно найти более оправданное и рентабельное решение для приводных задач.

Так же были заменены электродвигатель подачи серии А02-32-4-С2 на электродвигатель серии АИР100S4 и электродвигатель насоса серии Х14-22М был заменен на электродвигатель серии АИР50В2. Отличительными качествами двигателей серии АИР являются: простота конструкции, отсутствие подвижных контактов, высокой ремонтпригодности, невысокой цене по сравнению с другими электрическими двигателями. Данный вид электродвигателей отличается относительной простотой конструкции и надежностью в эксплуатации, однако имеет ограниченный диапазон частоты вращения и низкий коэффициент мощности при малых оборотах. Однако если количество оборотов увеличить, мощность асинхронных электродвигателей возрастет.

Модернизации подверглась и схема управления, путем замены аппаратов на более современные, которые обладают повышенным сроком службы, надежностью и ремонтпригодностью.

Так же еще была добавлена система безконтактной защиты электродвигателей СиЭЗ;

СиЭЗ предназначена для защиты 3-х фазных электродвигателей переменного тока с короткозамкнутым или фазным ротором с номинальным напряжением не более 380 В, серий 4А, 4АИ, МТКГ, МТН, ВАО и других, мощностью от 3 до 45 кВт (при использовании трансформаторов тока или шунтов – двигателей любой мощности) при следующих аварийных режимах:

- обрыв любого из фазных проводов;
- увеличение тока двигателя сверх номинального (рабочего) значения вследствие электрических или технологических перегрузок;
- заторможение (заклинивание) ротора электродвигателя;
- недопустимая асимметрия напряжения фаз электросети более.

Технические данные и характеристики.

Питание системы осуществляется посредством электромагнитного взаимодействия от трехфазной сети переменного тока частотой 50 Гц с линейным напряжением не более 380В. Регулирования частоты происходит преобразователем частоты.

1) Мощность, потребляемая от сети не более 2.5 Вт.

2) Настройка системы при монтаже производится на номинальный (рабочий) ток электродвигателя с точностью $\pm 10\%$.

3) В зависимости от диапазона настройки, СиЭЗ выпускается в 2-х исполнениях с диапазоном 8-25А или 20-80А.

4) При увеличении тока электродвигателя в 1.5 раза от номинального значения, система производит его отключение за 20с с точностью $\pm 10\%$.

5) При увеличении тока электродвигателя в 3.5 и более раз, система производит его отключение за 5с с точностью $\pm 10\%$.

6) При обрыве любого из фазных проводов отключение электродвигателя происходит за время не более 3с.

7) При предъявлении заказчиком иных технических требований, токовые и временные параметры защиты могут быть изменены.

Заключение. Таким образом что бы предотвратить проблемы в электрооборудовании следует проводить регулярный осмотр и замены устаревшего или не пригодного к использованию оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фираго, Б.И. Регулируемые электроприводы переменного тока / Б.И. Фираго, Л.Б. Павлячик. – Минск.: Техноперспектива, 2006. – 363 с.

2. Соколовский, Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием / Г.Г. Соколовский. - М.: Академия, 2006. - 315с.

3. Бабакин, В.И. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов / В.И. Бабакин. - Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2007. – 243 с.

4. Белов, М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов / Белов М. П., Новиков А. Д. 3-е изд. - М.: Академия, 2007. - 576 с.

5. Аксенов, М.И. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов. Учебное пособие / Аксенов М.И., Нитиевская А.В., Онищенко Г.Б. – М. : МГОУ, 2001. – 250 с.

УДК 621.311

АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

*Учащийся группы 73Э3б Васюк А.О.,
преподаватель Лавцевич Е.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Во всех сферах человеческой деятельности электричество играет важную роль, напрямую связанную с качеством жизни, поэтому в современном мире остро стоит вопрос уменьшения стоимости и повышения качества электроэнергии. Это может быть достигнуто на основе внедрения соответствующих мероприятий по снижению потерь электрической энергии. Потери электроэнергии состоят из потерь в линиях и потерь в трансформаторах. Целью является анализ существующих мер по снижению потерь электрической энергии на пути к потребителю от электростанции. Эксперты сходятся во мнении, что потеря электроэнергии при её транспортировке не должна превышать 10%.

Все мероприятия по снижению электрических потерь делятся на длительные, определяющие снижение потерь энергии в течение нескольких лет, и сезонные, эффективность которых видна менее чем за год. Основной задачей является обоснование внедрения мероприятий по снижению потерь электроэнергии, повышению пропускной способности электрической сети.

Основная часть. Уменьшение потерь электроэнергии проводится с использованием следующих мероприятий:

- оптимизация системных режимов;
- перевод электрической сети (участков сети) на более высокий класс напряжения;
- компенсация реактивной мощности
- регулирование напряжения в линиях электропередачи;
- применение современного электротехнического оборудования, отвечающего требованиям энергосбережения;
- снижение расхода электроэнергии на «собственные нужды» электроустановок;

-внедрение автоматизации и дистанционного управления электрическими распределительными сетями напряжением 6-20 кВ.

При **оптимизации системных режимов** анализируют существующие схемы построения городских электрических и свершают электрические расчёты для условий годового максимума и послеаварийного режима. При этом рассчитываются потери энергии в элементах сети, в линиях электропередачи, в трансформаторах; определяется баланс активной и реактивной мощностей в распределительных узлах и по результатам расчётов дается оценка эффективности работы сети по потерям электроэнергии, ее качеству у потребителя и электроснабжения. После, на основе расчётов, делаются выводы для более эффективного использования электрических сетей.

Мероприятие по **переводу электрической сети (участков сети) на более высокий класс напряжения** представляет собой уменьшения количества линий напряжением 0,38 кВ к минимуму. При переводе сети (участка сети) на более высокий класс напряжения увеличивается пропускная способность сети и качество электроэнергии на линии.

Мероприятие по **компенсации реактивной мощности** предполагает установку компенсирующих устройств в случае недостатка реактивной мощности у потребителя. Наиболее эффективным является размещение компенсирующих устройств непосредственно у потребителя, что влияет на потери электроэнергии в сети и на ее качество. Метод также хорош тем, что батарея статистических конденсаторов является одновременно и элементом регулирования напряжения.

Мероприятие по **регулированию напряжения в линиях электропередач** — установка устройств с автоматическим регулированием тока и напряжения. В качестве регуляторов напряжения устанавливают конденсаторные батареи с автоматическим регулированием, а также вольт добавочные трансформаторы с автоматическим регулированием напряжения.

Мероприятие по **применению современного электротехнического оборудования, отвечающего требованиям энергосбережения** — это модернизация сети электроснабжения или её участков, трансформаторных подстанций и узлов распределения электроэнергии.

Мероприятие по **снижению расхода электроэнергии на «собственные нужды» электроустановок** подразумевает использование электронагревательных установок с аккумуляторами тепла для более экономного отопления трансформаторных подстанций, диспетчерских пунктов и других зданий и сооружений находящиеся в системе электроснабжения.

Мероприятие по **внедрению автоматизации и дистанционного управления электрическими распределительными сетями напряжением 6-20 кВ**. Это мероприятие проводится для своевременного выявления неблагоприятных режимов работы сети и оперативное устранение этих режимов в неблагоприятных ситуациях графиков нагрузок, что позволяет избегать аварийных ситуаций массового отключения потребителей. Недопущение развития неблагоприятных режимов в электрических сетях в значительной мере влияет и на потери электроэнергии в сетях. Вследствии чего

этот метод позволяет лучшее обслуживание и качество электроэнергии у потребителя.

Очевидно, что из рассмотренных мероприятий, прежде всего, следует выполнять, мероприятия по снижению потерь без каких-либо капитальных вложений. К таким работам относятся: перенос делений в сетях 6—10 кВ и 0,38 кВ в точки, соответствующие наиболее экономичному токораспределению; включение резервных кабельных линий; отключение неиспользуемой трансформаторной мощности в течение года и на летний период; выравнивание нагрузки по фазам в линиях 0,38 кВ; перевод магистральных линий на двухстороннее питание и т.п.

Проанализировав способы уменьшения потерь электрической энергии, я склоняюсь к тому, что одним из наиболее эффективных мероприятий, применяющихся для повышения пропускной способности городской электрической сети и снижения потерь электроэнергии является перевод ее на более высокое номинальное напряжение (220/127 на 380/220 В; 6 на 10 или 20 кВ).

На сегодняшний день новые линии строятся уже с запланированным напряжением 10 кВ, а старые линии, рассчитанные на 6 кВ, постепенно переводятся на повышенное напряжение. Практика показала возможность успешной работы кабельных и воздушных линий, трансформаторов тока, изоляторов и коммутационной аппаратуры, установленной в трансформаторных и распределительных пунктах с конструктивным напряжением 6 кВ, в сети напряжением 10 кВ.

Начальный период эксплуатации (первые 2 года) переведенной на 10 кВ сети характеризуется более частым (2 раза в год) испытанием изоляции кабельных линий.

Заключение. Перевод сети на повышенное номинальное напряжение помимо уменьшения потерь электрической энергии в кабельных и воздушных линиях питающей и распределительной сети, обеспечивает увеличение экономического радиуса обслуживания, сокращение количества центров питания (35—110 кВ) и распределительных пунктов; увеличение пропускной способности существующих кабельных и воздушных линий без дополнительной прокладки новых линий; снижение количества новых ячеек распределительных устройств центров питания; уменьшение сечения вновь проектируемых кабельных и воздушных линий; улучшение качества напряжения у потребителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Папков, Б.В. Теория систем для электроэнергетиков / Б.В. Папков, А.Л. Куликов – Н. Новгород: Издательство ВВАГС, 2011. – 456 с.

2. Радкевич, В.Н. Электроснабжение промышленных предприятий: Учебн. пособие / В.Н. Радкевич, В.Б. Козловская, И.В. Колосова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 589 с.

3. Повышение эффективности систем энергоснабжения [Электронный ресурс] / Режим доступа:

<http://www.energsovet.ru/stenergo.php?idd=155-> Дата доступа: 01.02.2019

4. ТКП 45-4.04-149-2009 (8.3) Компенсация реактивной нагрузки

5. Анализ потерь и мероприятия по их снижению [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://poznayka.org/s32728t1.html-](https://poznayka.org/s32728t1.html) Дата доступа: 01.02.2019

УДК 621.311.083-52

АСКУЭ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*Учащийся группы 69Э4к Сосновский Д.В.,
преподаватель Божидай А.П.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. В наш век автоматизации многих процессов оставить в стороне учет электроэнергии было бы неразумно, особенно, принимая в учет возможности современной технической базы. Внедрение подобных АС позволяет решить несколько задач, начиная с отслеживания баланса отдельно взятого потребителя и заканчивая принятием оперативного решения по изменению схемы электроснабжения. АСКУЭ – один из вариантов оптимального решения.

Основная часть.

Расшифровка аббревиатуры АСКУЭ

Название расшифровывается следующим образом:

А – автоматизированная.

С – система.

К – контроля.

У – учета.

Э – электроэнергии.

Иногда в название добавляется уточнение, описывающее характер комплекса – «информационно-измерительный». В таком случае аббревиатура преобразуется в АИИС КУЭ или АИСКУЭ.

Среди принятых сокращений можно встретить созвучные названия, например: АСДУЭ или АСТУЭ, но это совершенно другие комплексы автоматизации. Первая обеспечивает диспетчерское управление электроснабжением (ДУЭ), вторая хоть и является системой учета, но она несет в себе техническую, а некоммерческую составляющую.

Функции системы АСКУЭ и её назначение

Функциональное назначение данного комплекса – автоматизация процесса учета расхода электроэнергии для производства расчетов с ее потребителями. Помимо этого, АС на основе собранной информации формирует ряд отчетов, используемых при построении прогнозов потребления, расчетов стоимостных показателей и т.д.

Для выполнения перечисленных выше задач, необходимо выполнить следующие условия:

Каждый потребитель электроэнергии должен установить электронный прибор учета, оборудованный модулем для передачи сигналов (например, GSM модем).

В некоторых случаях, между центром приема и приборами учета устанавливаются специальные устройства – сумматоры, в которых «аккумулируются» данные перед тем, как они отправляются на сервер.

Принцип работы АСКУЭ.

Алгоритм работы комплекса можно описать следующим образом:

1 Электронные счетчики (Меркурий, Энергомера, Гран-Электро и т.д.) одновременно посылают сигнал. Частота (периодичность) передачи данных определяется АС.

2 Данные архивируются в сумматорах, откуда идет их передача на сервер сбора и обработки. В незагруженной АС допускается передача напрямую серверу.

3 Обработка данных АПК.

Обратим внимание, что подобная АС может использоваться как для учета расхода электрики(электрического тока), так и холодной и горячей воды.

Основные элементы АСКУЭ

Элементы первого уровня

К таковым относятся электронные приборы учета, у которых имеется специальный модуль, позволяющий отправлять сигналы в центр сбора. В Республике Беларусь практикуется использование интерфейса RS-485, это стандарт асинхронной передачи данных, применяемый в системах автоматизации. Его упрощенная организация представлена ниже.

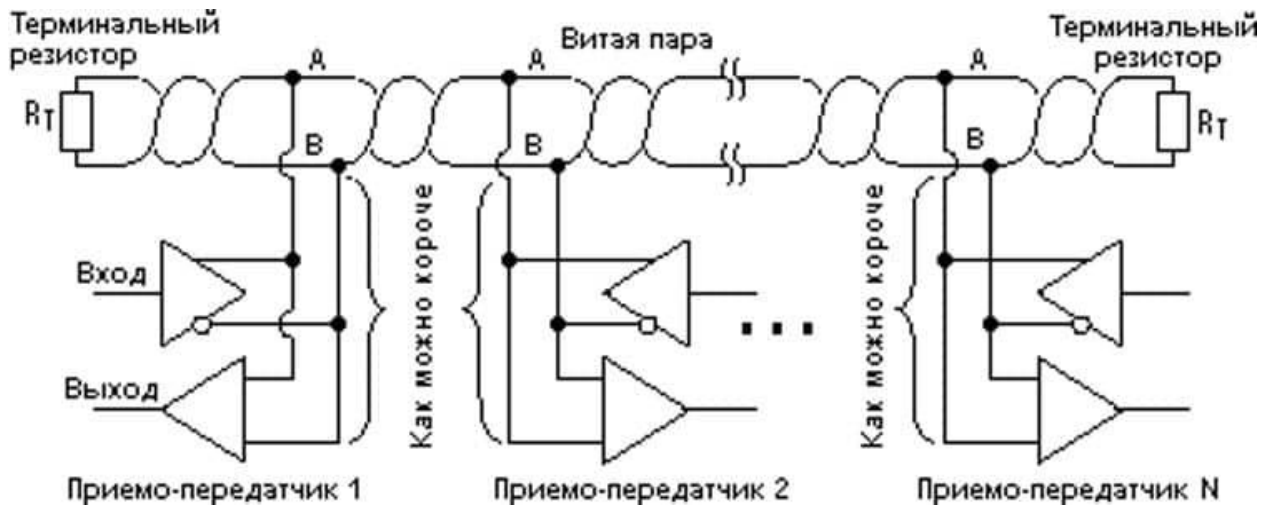


Рисунок 1 – Упрощенная схема АСКУЭ

Основной недостаток подобного устройства – ограничение количества приемо-передатчиков, их не может быть более 32. Выходом из этого может быть каскадирование системы, а именно установка сумматоров, «аккумулирующих» данные от различных источников.

Обратим внимание, что разработка АС на базе интерфейса RS-485 велась в то время, когда использование GSM было экономически не обосновано. На текущий момент ситуация радикально изменилась.

Связующее звено (элементы второго уровня)

Данный уровень используется для организации транспортировки данных к центру обработки. На текущий момент большинством приборов учета используется интерфейс RS-485, несмотря на то, что данный способ является явно устаревшим. Сложившаяся ситуация вызвана инертностью структур, отвечающих за стандартизацию, что несколько притормаживает внедрение новой технической базы.

Центр обработки (завершающее звено)

Данный элемент представляет собой АПК, в который поступают и обрабатываются информационные сигналы. Его характеристики напрямую зависят от объема поступающих данных и наличия дополнительных функций системы. Исходя из этих технических условий, для комплекса АС подбираются компьютерные мощности и программное обеспечение.

Заключение. Система автоматизированного контроля учета электроэнергии – сложная схема, состоящая из нескольких уровней. Ее принцип работы непрост. Чтобы схема работала эффективно и точно, необходимо правильно завязать все уровни между собой, использовать только современное оборудование и приборы, а также привлекать для обеспечения работы только высококвалифицированных сотрудников.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТП 09110.35.122-08 Типовые требования к проектам региональных АСКУЭ и АСКУЭ потребителей.
2. СТБ 2096-2010 Автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии. Общие технические требования. – Введ. 01.01.2011.
3. Забелло, Е.П. Экономическая эффективность АСКУЭ / Е.П. Забелло, А.Л. Гуртовцев // Промышленные АСУ и контроллеры. №2.-2004. 15 – 19 с.
4. Гуртовцев, А.Л. О происхождении и значении термина “АСКУЭ” / А.Л. Гуртовцев // “Промышленная энергетика. – 2003. №8, 5 - 6 с

УДК 629.332

ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА, СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА. ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИВАТЬ СТРУКТУРУ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АВИАЦИИ

*Учащийся группы 56ТЗб Бородич Л.А.,
преподаватель Богородова М.Л.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Топливо, которое Земля накапливала много лет, за последнее годы быстрым темпом исчезает. При традиционной выработке электроэнергии, это касается ТЭЦ, происходит сжигание ископаемого топлива, в процессе чего выделяется огромная масса вредных газов, серы и азота, что ведет к мировому парниковому эффекту, изменению климата. Атомные электростанции (АЭС), в частности захоронение их отходов, не отвечают требованиям абсолютной безопасности. Техногенные аварии и природные катаклизмы порой являются причиной масштабных катастроф на АЭС.

Основная часть. Использование солнечной энергии в разных странах мира открывает перспективы развития этого вида энергетики, применение ее в различных областях.

При этом потребности в энергии только растут. А сжигание различных видов топлива ведёт к энергетическому кризису. Люди стали задумываться о том, что запасы энергоносителей, истощаются и не возобновляются. Уже сейчас не дожидаясь исчезновения энергоресурсов, ученые занялись поиском альтернативы. Использование энергии ветра, приливов и других возобновляемых источников не обеспечат потребности человека полностью. Ученые разных стран сходятся в одном: чтобы избежать глобального энергетического кризиса, нужно задействовать солнечную энергию.

Самую большую в стране солнечную электростанцию мощностью 55 МВт открыли под Речицей.

Станция построена по заказу ПО «Белоруснефть» в Речицком районе на общей площади около 115 га. Строительство началось в 2014 году. Здесь установлено почти 218 тыс. солнечных панелей. Поставщиком оборудования выступила словенская компания, которая производит фотоэлектрические модули премиум-класса, а также монтажные системы.

До недавнего времени в Беларуси работало всего три десятка солнечных станций общей мощностью всего 41 МВт. Согласно госпрограмме «Энергосбережение» к 2020 году в стране планируется строительство солнечных электростанций суммарной мощностью не менее 250 МВт.

Белорусские коллеги Антон Усачев, Владимир Нистюк приводят такие цифры: чтобы выйти на уровень высокоразвитых стран по энергоемкости, нам потребуется вложить в энергетику до 2020 года приблизительно 19 миллиардов долларов, в энергосбережение - примерно 12,5 миллиарда. Более чем внушительные суммы! И это только в Беларуси. А каких гигантских сумм потребует внедрение возобновляемой энергетики в России. Но ведь когда-то надо начинать. Поэтому впереди длинный и нелегкий путь, который, однако, следует пройти быстро. Возможно, новая союзная программа станет одним из важных шагов на этом пути.

Компанией Boeing строится самый мощный из всех существующих ныне летательных аппаратов – солнечный беспилотный самолет, «Солнечный орёл», способный находиться в воздухе без посадки в течение 5 лет. Размах крыльев Solar Eagle 122 метра (для сравнения, у АН-225 размах крыльев 88,4 м.) Вес SolarEagle будет составлять 1270 кг, летательный аппарат сможет развивать скорость в пределах 100-115 км/час и подниматься на высоту более 18 км. В Японии в стадии разработки находится проект стратосферного дирижабля объемом 400 000 м³, площадью солнечных панелей 4400 м² при мощности электродвигателей 513 кВт. Дирижабли на солнечной энергии меньшего размера уже запущены в производство.

Сложности реализации длительных полетов. Имеется ряд технических проблем, усложняющих реализацию продолжительных полетов. Одна из них – малый КПД цепочки преобразования энергии.

Солнечная радиация (количество падающего на освещаемую поверхность солнечного излучения) – величина, зависящая от географической широты, времени года, времени суток, высоты над уровнем моря. Фактически, это та располагаемая энергия на единицу площади, которая может быть использована летательным аппаратом. Распределение солнечной радиации по широтам .

На рисунке 1 показана принципиальная схема силовой установки самолета с использованием солнечной энергии.

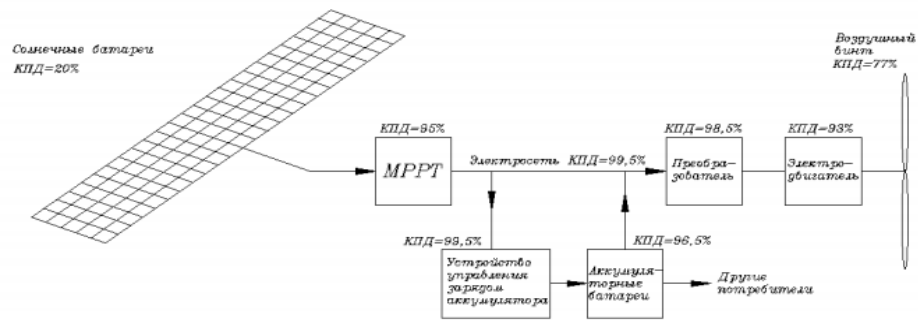


Рисунок 1- Принципиальная схема силовой установки самолета, использующего солнечную энергию.

Наибольшие потери в цепочке преобразования происходят в ФЭП(фотоэлектрические преобразователи). В зависимости от КПД, потери составляют 75-80% у хороших коммерчески доступных ФЭП. Отношение полезной работы силы тяги к работе, затрачиваемой солнечным излучением составляет в лучшем случае 13%. (т. е. КПД всей системы составляет 13%). Таким образом, при существующем уровне развития техники длительный полет может быть реализован с малой потребляемой мощностью (малыми скоростями полета, малой нагрузкой на крыло и высоким аэродинамическим качеством). Данное утверждение может быть подтверждено формулой, выведенной из известных формул подъемной силы, силы сопротивления и потребной мощности для горизонтального полета. Потребная мощность отнесена к площади крыла для удобства соотнесения ее с величиной солнечной радиации, что по сути является располагаемой мощностью, которая имеет ту же размерность.

Статистика показывает, относительная масса целевой нагрузки для самолёта, с возможностью обеспечения продолжительного полета в средних широтах, не превышает 5%. При этом, нагрузка на крыло лежит в диапазоне 4 – 6 даН/м². Предположим, что целевая нагрузка – один пассажир (пилот). Тогда, масса самолета в первом приближении будет равняться 1500кг. При этом потребная площадь крыла будет равняться приблизительно 250м². При удлинении крыла 25 (большое удлинение необходимо для уменьшения индуктивной составляющей сопротивления) его размах будет составлять 80м. Это соизмеримо с размахом крыла самого большого в мире пассажирского самолета Airbus-380. В связи с этим возникает необходимость применения длинномерных сверх легких конструкций, обладающих достаточной жесткостью для сохранения аэродинамической конфигурации и достаточной прочностью, чтобы противостоять атмосферным явлениям.

Таким образом, для начала нужно решить ряд технических проблем к примеру найти способ увеличить КПД в цепочке преобразования энергии, и самое главное правильно сконструировать самолёт чтобы он мог переносить большие веса. После решения проблем на пути создания солнцелётов мы сможем отказаться от вредного горючего топлива. А после этого уже можно строить солнечные электростанции в местах наибольшего количества

солнечных дней, города и аэродромы для солнцелётов с парком зарядки аккумуляторов. Солнечные самолёты могут выполнять разнообразные функции, в срок осуществлять зарядку аккумуляторных батарей, которые могут использоваться в качестве источников энергии для различных потребителей в любое время суток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стребков, Д.С. Энергосбережение и возобновляемые источники энергии / Д.С. Стребков, В.П. Муругов // Вестник сельскохозяйственной науки. -М., Агропромиздат, 1991, N 2, (413), 117-125.
2. Сарнацкий, Э.В. Системы солнечного тепло- и хладоснабжения / Э.В. Сарнацкий, С.А.Чистовича. – М. : Энергоиздат, 2011. – 288 с.
3. Кейдел, В Проектирование и моделирование высотных солнечных самолётов с неограниченной продолжительностью полёта / В. Кейдел. Превод с англ., 2015. – 166 с.

УДК.620.9

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

*Учащийся группы 4э Шашкин М.В,
преподаватель Молчанова Н.В.
ГБП ОУ “Тверской политехнический колледж”*

Введение. Современные технологии в различных отраслях и сферах постоянно развиваются путем внедрения креативных инноваций. Не исключением является и энергетическая область – инновации в энергетике стимулируют развитие бизнеса, автомобильной, нефтегазовой и прочих индустрий, а также существенно повышают качество жизни населения. Инновации энергетического плана внедряются различными странами в самых активно используемых отраслях, а также заимствуются друг у друга. Одними из самых значимых инноваций можно назвать: Биологические источники энергии.

Основная часть. Целью моего исследования являются биологические источники энергии, в ходе моего выступления я постараюсь раскрыть тему важности альтернативных биологических источников энергии. При современных темпах удорожания топливных ресурсов Земли проблема использования биологических источников энергии становится всё более актуальной. Биоэнергетика-это энергия из источников, которые, по человеческим масштабам, являются неисчерпаемыми такие как: солнечный свет, ветер, вода, биологические ресурсы, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путём).

В России понятие биоэнергетика стали использовать с появлением первых биотопливных предприятий. В России существует несколько проектов

производства тепла и электричества из биотоплива (ТЭС), однако мощности этих энергоустановок невелики и несравнимы с мощностями атомной индустрии.

Основные источники биоэнергетики.

Энергия ветра.

Это отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, тепловую и любую другую форму энергии. Ветряные генераторы практически не потребляют ископаемого топлива. Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет эксплуатации позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти.

Энергия солнечного света.

Данный вид энергетики основывается на преобразовании электромагнитного солнечного излучения в электрическую или тепловую энергию. Солнечные электростанции используют энергию Солнца как напрямую (фотоэлектрические СЭС работающие на явлении внутреннего ЕЩЕ более интересной, хотя и относительно отдалённой перспективой выглядит использование энергии ядерного синтеза. Термоядерные реакторы, по расчётам, будут потреблять меньше топлива на единицу энергии, и как само это топливо (дейтерий, литий, гелий-3), так и продукты их синтеза нерадиоактивны и, следовательно, экологически безопасны.

Энергия воды.

На ГЭС, в качестве источника энергии используется потенциальная энергия водного потока.

Проведя исследование, я так же выяснил что у нас в Тверской области так же есть своя мини-ГЭС Ново-Тверецкая, которая расположена на реке Тверца в г. Вышний Волочек Тверской области. Открыта в 1947 г. Выработка электроэнергии: 8,8 млн кВт·ч в год, выдача электроэнергии в энергосистему осуществляется на напряжение 6,3 кВ.

Так же в нашей области планировалось построить и запустить в эксплуатацию гидроэлектростанцию «Зубцовская» на реке Вазуза на базе Зубцовского гидроузла, а в Оленинском районе - Гидроаккумулирующую электростанцию. Реализация проекта по строительству МГЭС "Зубцовская" позволило бы вырабатывать от 10 МВт мощности и более 50 млн. кВт в год экологически чистой электроэнергии. АО "Норд Гидро" столкнулось со сложностями в реализации данного проекта и он до сих пор не реализован.

Виды биологической энергии, которые могут стать революционными.

Газогидраты по своей сути – это некий синтез из соединений молекул воды и самих газов, образованный при низкой температуре и высоком давлении. Вся прелесть газогидратов заключается в том, что один кубометр этих кристаллов может содержать 0.87 кубометра воды и 164 кубических метра метана в газообразном состоянии. Все виды газогидратов довольно просто разложить на составляющие, выделив из них воду довольно высокой степени чистоты и газ, который может применяться как топливо. Собственно, эта особенность и дает дополнительный экономический эффект. На сегодняшний

день мировые запасы газогидратов превышают количество нефти на планете. Собственно, в ближайшем будущем это вещество имеет все основания стать главным энергоносителем, используемым для нужд человечества. Но существует ряд серьезных препятствий. В первую очередь это, конечно, отсутствие технологий качественной добычи и переработки. Более того, разработка газогидратных месторождений неизбежно приведет к увеличению объемов выброса природного газа в атмосферу и, как следствие, к усилению парникового эффекта.

Вторым камнем преткновения для добытчиков становится весьма неприятное свойство газогидратов «детонировать» при самых незначительных сотрясениях. Таким образом излишне высок риск аварийности, а, следовательно, и резкое снижение рентабельности разработки гидратных месторождений. Однако, пока всё идет к тому, что время и ситуация на мировом рынке заставят компании пойти на заведомый риск и приобщиться к новому источнику углеводородов.

В ходе исследования, я выяснил, что в 2003 году «Газпром» создал специальную экспертную группу по разведке и подготовке к промышленной разработке отечественных газогидратных залежей. В итоге это позволит компании номинально увеличить свои запасы природного газа в 50 раз (на 1400 триллионов кубометров) и вывести её на первое место по объему запасов среди ведущих мировых производителей. Однако технологии промышленной выработки газогидратных месторождений так и остаются недоработанными.

Торф. За последние два десятилетия количество добываемого торфа в нашей стране сократилось почти в 20 раз. Если раньше это альтернативное энергетическое сырье обеспечивало топливом львиную долю всей промышленности и его потребление доходило до 55 млн. тонн в год, то сегодня оно полностью утратило свою приоритетность. При сгорание торфа выделяется 25 МДж/кг, у нефти этот показатель равен 45 МДж/кг, согласитесь это не очень большая разница, учитывая, что нефть — это ресурс который тяжело добывается и который рано или поздно закончится, в то время как торф является возобновляемым и добыча его не так сложна. Основной причиной катастрофического падения объемов производства торфа принято считать изменчивость энергетических приоритетов, которые до сегодняшнего дня так и не смогли получить четкий вектор развития. Тем не менее в последнее время и в нашей стране постепенно начинают осознавать важность столь ценного ресурса и даже пытаются запускать некоторые программы, чтобы если не возродить, то хотя бы поддержать отрасль. Ежегодный прирост биомассы на земле составляет 220 млрд. тонн, что позволяет запасать в виде энергии химических связей до 4×10^{21} Дж энергии. Ежегодное мировое коммерческое использование всей энергии составляет 3.9×10^{20} Дж, что в 10 раз меньше запасаемой энергии. Энергетическое содержание производимых в мире сельскохозяйственных отходов составляет 93×10^{18} Дж./год. Допуская, что только 25% их реально использовать, отходы могут обеспечить около 7% мировой энергии. Городские твердые отходы (твердые бытовые отходы, ТБО) также могут быть важным источником

энергии. Если считать, что, в среднем, ТБО содержат 60-65% органических веществ растительного и животного происхождения, то по аналогии с фотосинтетической биомассой ежегодное содержание энергии в ТБО может составлять $4-6 * 10^{18}$ Дж.

БИОЭНЕРГЕТИКА для России – это создание современных условий труда и быта для 30 млн. жителей сельской местности.

Развитие биоэнергетики означает:

- повышение ее доли в федеральном балансе производства и потребления электрической и тепловой энергии страны.

- повышение экологической безопасности в локальных территориях, т.е. снижение вредных выбросов от электрических и котельных установок в городах со сложной экологической обстановкой.

Радует, что по прогнозам ученых, наметился рост вклада возобновляемых источников энергии в мировой энергетический баланс: к 2040 году-

- ^ общее потребление энергии в мире достигнет 13,5 млрд. т н.э.(100%)

- ^ вклад всех ВИЭ – 47,7% (6,44 млрд.т н.э.),

- ^ вклад биомассы – 23,8 % (3,21 млрд.т н.э.)

Заключение. Использовать все виды биоэнергии необходимо, запасы текущих ресурсов не безграничны и как их не экономь вечно на них не прожить, и когда если не сейчас задуматься о других видах энергии, которые находятся у нас буквально под боком. От того, как активно мы будем внедрять инновации в энергетике, зависит успешное и полноценное развитие условия существования, повышение качества жизни и возможность экономить на ежедневных потребностях. Именно по этим причинам специалисты всего мира каждый день изучают новые разработки и пробуют их в практических условиях, чтобы найти действительно выгодные и полезные инновации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Газогидраты: новые возможности для энергосбережения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.arctic.ru/analytic/20151126/238271.html>. – Дата доступа: 26.11. 2015

2. Насколько перспективно использование энергии ветра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekoenergia.ru/energiya-vetra/energiya-vetra.html><http://mfina.ru/torf/> . – Дата доступа: 23.05.2018

3. Прогноз потребления электроэнергии до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirznanii.com/a/169614/prognoz-potrebleniya-elektroenergii-do-2030-goda> . – Дата доступа: 12.02.2017

4. Возможности и перспективы развития биоэнергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/stat673.html>. – Дата доступа: 02.02.2019

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ ГЭТ

*Учащийся группы 32Г46 Герасимчик В.А.,
преподаватель Пинчук М.Н.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Городской электрический транспорт является неотъемлемой частью повседневной жизни. Электрический транспорт ежедневно перевозит тысячи людей на работу или просто по своим делам. Только за 2018 год система городского электротранспорта перевезла 464,1 миллионов человек.

Поскольку городской электрический транспорт является потребителем 1 категории, то он должен получать бесперебойное питание. Это достигается надежной работой тяговой подстанции, сердцем которой является преобразовательный агрегат, состоящий из выпрямителя и трансформатора.

Основная часть. Силовым трансформатором называется электротехническое устройство в сетях [электроснабжения](#) с двумя или более обмотками, который посредством электромагнитной индукции преобразует одну величину переменного напряжения и тока в другую величину переменного напряжения и тока, той же частоты без изменения её. Силовые трансформаторы делятся на сухие и масляные.

Масляные трансформаторы устанавливаются в химически нейтральной среде далеко от открытого огня и взрывоопасных веществ, и следят за уровнем и качеством масла в баке.

Достоинства силовых масляных трансформаторов. Обмотки защищены от внешних воздействий, а сам масляный трансформатор имеет сравнительно невысокое реактивное сопротивление. Эти свойства делают данные устройства максимально надежными, что дает возможность ослабить эксплуатационный надзор за ними.

Силовые масляные трансформаторы абсолютно герметичны: в них исключен контакт масла с окружающей средой. В результате масло в них полностью застраховано от увлажнения или окисления. Они обладают более высокой стойкостью к нагрузкам, перегрузочная способность масляного трансформатора значительно выше, чем у сухого.

Недостатки силовых масляных трансформаторов:

- окружающая среда должна иметь минимум пыли в воздухе;
- окружающая среда должна быть пассивной химически и совершенно невзрывоопасной;
- горючесть масла (температура возгорания масла около 160 °С), оно пожаро- и взрывоопасно. Газы, образующиеся при возгорании масла, могут сорвать крышку трансформатора, и масло будет выброшено из бака.

Трансформаторы ТМГ. Трехфазные масляные трансформаторы ТМГ предназначены для преобразования электроэнергии в сетях энергосистем и потребителей электроэнергии в условиях наружной или внутренней установки. Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая пыли в концентрациях, снижающих параметры изделий в недопустимых пределах. Трансформаторы не предназначены для работы в условиях тряски, вибрации, ударов, в химически активной среде.

Трансформаторы ТМГ герметичного исполнения, без маслорасширителей. Температурные изменения объема масла компенсируются изменением объема гофров бака за счет упругой их деформации.

Масляные трансформаторы ТМГ с контролем времени могут иметь так же встроенное газовое реле. Эти защитные устройства используются для обнаружения накопления газа внутри трансформатора из-за перегрева обмоток, высокой электрической дуги и т.д.

ТСЗЛ (сухой с литой изоляцией). Преимущества трансформаторов с литой изоляцией:

- экологическая безопасность.

Трансформаторы с литой изоляцией имеют естественное воздушное охлаждение. Отсутствие масла позволяет избежать загрязнения окружающей среды при утечке. При горении изоляция не выделяет вредных и токсичных газов, поэтому также отсутствует опасность нанесения ущерба окружающей среде продуктами горения.

- пожаробезопасность.

Литая изоляция не подвержена воспламенению и обладает свойствами самогашения.

- низкий уровень шума.
- высокая устойчивость к токам короткого замыкания.
- возможность работы в сетях, подверженных грозовым и коммутационным перенапряжениям.
- высокая стойкость к механическим усилиям, возникающим в режиме короткого замыкания.
- более простой монтаж в связи с отсутствием маслоприемника и сложной системы пожаротушения.

Трансформаторы ТСЗ. Конструкция отличается способом охлаждения. Сухие силовые трансформаторы избегают теплового разрушения активной части посредством воздуха.

Технические характеристики сухого трансформатора позволяют понизить напряжение в сети до допустимой нормы. Это позволяет избежать перегрузок в установках, потребляющих электроэнергию. Представленное оборудование устанавливается в помещении или на улице.

Предусматривается наличие кожуха. Воздух в сухом аппарате служит не только температурной защитой, но и изоляцией. Вентиляционные отверстия в сухих трансформаторах больше, чем в масляных.

Силовые трансформаторы характеризуются рядом особенностей. Технические характеристики, устройство аппаратуры говорят о высоком спросе

на представленное оборудование. Высокая востребованность объясняется преимуществами, которыми обладает трансформаторное устройство сухого типа. Есть и недостатки.

Преимущества сухих трансформаторов следующие:

- Применение при изготовлении специальной стали привело к снижению потерь в сети.

- Современные комплектующие позволяют снизить габариты и вес агрегатов.

- Экологическая безопасность приборов. В системе отсутствует масляный охладитель, который выделяет вредные для здоровья человека и окружающей среды вещества.

- Оборудование пожаробезопасное. При создании обмоток применяются негорючие материалы.

- Исполнение универсальное. Оборудование применяется в различных условиях.

- Стоимость представленных установок приемлемая.

Сухие трансформаторы имеют и ряд недостатков. Их перегрузочная способность уступает масляным разновидностям оборудования. Стоимость последних будет значительно меньше. Они имеют большие габариты, что значительно влияет на цену изделия.

Заключение. Исходя из всего перечисленного можно сделать вывод, что сухие трансформаторы лучше по следующим показателям:

- потери в сети меньше чем у масляных трансформаторов;
- современные комплектующие позволяют снизить габариты и вес агрегатов;
- пожаробезопасные;
- в системе отсутствует масляный охладитель, который выделяет вредные для здоровья человека и окружающей среды вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Metz [электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа : <http://metz.by/> .
2. Electricalschool [электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа : <http://electricalschool.info/>
3. Asutpp [электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа : <https://www.asutpp.ru/suxie-transformatory.html> .
4. Electronmash [электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа : <http://www.electronmash.ru/> .
5. Svel [электронный ресурс]. – Электронные данные. Режим доступа : <http://svel.ru/>.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ КРАНОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОДЪЕМНОГО КАНАТА И ВНЕДРЕНИЕ ДОБАВОЧНЫХ КАНАТОВ

*Учащийся группы 32Г4б. Ядевич В.В,
преподаватель Метлицкая О.А.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Вопросы модернизации кранового оборудования весьма актуальны. В данной работе рассмотрены конструкции тросов, которые используются в настоящее время и материал Дунеето, а также высказаны предложения по модернизации подъемного каната и внедрению добавочных канатов.

Основная часть. Крановым оборудованием называются устройства, позволяющие поднимать и переносить грузы различного характера и веса.

Сфера применения подъемного оборудования достаточно широка. Оно используется на большинстве строительных или промышленных объектов, а модельный ряд грузоподъемников представлен целой линейкой машин. Для перемещения тяжелых грузов на значительную высоту на производстве используется мостовой кран. Его основные ходовые колеса опираются на специальные подкрановые рельсы, закрепленные на определенной высоте.

Мостовой кран состоит из: троллеи, грузовой тележки, демпфера, пролетной балки, рельс, тупикового упора, холостого колеса, концевой балки, приводного колеса, подкрановой балки, демпфера, рельсы, привода передвижения крана, стального каната, крюковой подвески, кабеля тельфера, пульта управления (рисунок 1).

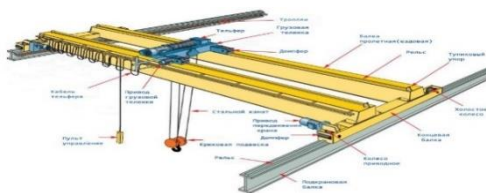


Рисунок 1 – Устройство мостового крана

Модернизация кранового оборудования состоит из модернизации отдельных элементов.

В крановом оборудовании одним из важных компонентов, влияющих на безопасность работы и её качество, является подъемный канат. Стальные

канаты по конструкции имеют в центре стальной сердечник и высокопрочную проволоку. Канаты могут различаться по материалу сердечника – канаты с органическим сердечником и канаты с металлическим сердечником.

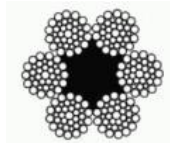


Рисунок 2 – Сечение стального каната двойной свивки типа ЛК-РО

На сегодняшний день недостатками стальных канатов являются:

- тяжесть и опасность в работе со сталью, необходимость в защитных перчатках и спец одежде для избежание травм на производстве;
- канаты тяжелые по весу, габаритные, имеют жесткую конструкцию;
- при разрыве, трос теряют большую часть своей механической прочности;
- при разрыве стального каната может пострадать имущество и здоровье человека;
- проблемы с креплением на концах скоб и крюков.

Сталь, которая используется в изготовлении современных тросов, хоть и покрыта антикоррозийным покрытием, со временем начинает терять его и начинается процесс коррозии, из-за которого возникает необходимость замены троса или его очистки.

На данный момент практически во всем крановом оборудовании используются стальные канаты различных исполнений. И пока что никто даже и не задумывался о том, что можно улучшить его исполнения на основе современных решений. Одним из таких решений является применение канатов комбинированной структуры, на основе стальных тросов и современных тросов, изготовленных из 100% оригинального волокна Dyneema®SK-75(рисунок 3).

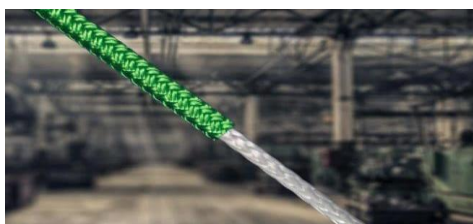


Рисунок 3 – Трос, изготовленный на основе Дунеема

По конструктивному исполнению тросы комбинированной структуры могут быть разнообразны:

1 По материалу сердечника:

- использование Дунеема в качестве сердечника со стальной оплёткой сверху.
- использование стального сердечника с использованием синтетической оплётки

Около 10 лет ученые искали способы промышленного производства Дупеета®, в результате был разработан метод синтеза волокон «гель-прядение», или иначе «гель-формование». По технологии сверхвысокомолекулярный полиэтилен высокой плотности растворяют в декалине и затем выдавливают в водный раствор, получившийся гель вытягивают при температуре около 100 градусов (рисунок 6), удаляя растворитель.



Рисунок 6 – Процесс производства

В процессе формования, состоящие из длинных линейных цепочек полиэтилена молекулы закручиваются в волокна, теряя при этом межмолекулярные связи и приобретая почти совершенную параллельную ориентацию молекул, что наряду со сверхвысокой молекулярной массой (более 2млн) и придает волокнам уникальные свойства:

- высочайшая прочность. Волокна Дупеета крепче стали в 20 раз. Лучшим примером необыкновенной прочности является разрывная длина. Нити волокна Дупеета имеют длину на разрыв порядка 400 км, тогда как для стали этот показатель равен 25 км;

- практически нулевая растяжимость;
- невосприимчивость к воде и подавляющему числу других растворителей;
- превосходная износостойкость, стойкость к истиранию;
- высокая устойчивость к воздействиям УФ, масел, агрессивных природных веществ и сред;

- высокая морозостойкость (до -40°C);
- низкий коэффициент трения;
- отсутствие эффекта памяти;
- удобство работы, легкость заплетки, малый вес;
- рабочая температура использования до 80°C . Температура плавления - 150°C .

Таким образом, синтетические тросы из Дупеета являются безусловным лидером на сегодняшний день и, несмотря на сравнительно высокую цену, полностью оправдывают ее, благодаря своим непревзойденным качествам.

Следующим вариантом модернизации является внедрении дополнительных тросов для повышения безопасности при работе и уменьшении числа несчастных случаев.

На отечественных производствах, таких как, ОАО «Управляющая компания холдинга «Белкомунмаш», внутри цеховой зоны установлен мостовой кран (рисунок 7). При нынешнем темпе производства современному

крановому оборудованию приходится часто работать с тяжелыми грузами. Стальные канаты крана не всегда могут выдерживать огромные нагрузки. Это может привести к падению грузов с кран балок. Что, в свою очередь, может повлечь за собой угрозу здоровью и жизни людей.



Рисунок 7 – Крановое оборудование, установленное в цеху предприятия ОАО «Управляющая компания холдинга «Белкомунмаш»

Одним из возможных способов решения данной проблемы является установка дополнительных канатов (от 2-ух до 4-х шт.) под мостовым краном [5]. Канаты необходимо закрепить на специальные зажимы, расположенные под крановой балкой, и зафиксировать в барабанных лебедках с тормозными системами. Лебедка может быть как с электродвигателем, так и с ручной передачей. Диаметр тросов необходимо будет рассчитывать индивидуально для каждого предприятия в зависимости от максимального веса изделий, переносимых мостовым краном. В случае обрыва основного троса, при наличии 4 страховочных, произойдет автоблокировка тормозов на лебедках и масса груза распределится на 4 страховочных троса. Данный вид защиты поможет предотвратить возможные травмы на производстве.

Заключение. Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что для модернизации мостового крана необходимо:

- заменить или скомбинировать сталь, из которой изготовлены тросы, используемые в настоящее время, на материал, изготовленный на основе технологии Duneemo. Реализация данного предложения позволит уменьшить массу конструкции стальных тросов, улучшить эксплуатационные показатели.

- установить дополнительные тросы на крановое оборудование с системой автоблокировки, для уменьшения количества несчастных случаев на производстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Характеристики и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы, техническая эксплуатация кранов: справочник / М.П. Александров [и др.]. – М. : Машиностроение, 1988. -379 с.

2. Малиновский, В.А. Стальные канаты / В.А. Малиновский. - М.:Астропринт, 2001. - 300 с.

3. Кербер, М. Л. Полимерные композиционные материалы. Структура. Свойства. Технологии / М.Л. Кербер. - СПб.: Профессия, 2008. - 560 с.

4.Сергеев, С.Т. Надежность и долговечность подъемных канатов/ С.Т. Сергеев. -М.: Техника, 1968. -437с.

5.Оберман, Я.И. Строповка грузов. Справочник/ Я.И. Оберман. - М.:Металлургия, 1990.-336 с.

УДК 620.97-52(476)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Учащийся группы 33П4б Конопелькин Е.С.,
преподаватель спецдисциплин Горюнова В.А.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. В современных условиях в Республике Беларусь остро стоит проблема энергоэффективности и снижения расходов на топливо, особенно в отопительный период. Первоначальные затраты и эксплуатационные расходы на топливное хозяйство, равно, как и потери топлива, должны быть минимизированы. При этом химические и физические характеристики топлива не должны ухудшаться. Традиционными видами топлива для котельной являются газ и жидкое топливо. Однако, для Республики Беларусь они являются экономически не выгодными.

В целях экономии и решения этой проблемы необходимо осуществить перевод котельных на использование местных (альтернативных) видов топлива, в качестве которых могут использоваться древесная щепа, опилки, стружка, кора, торф. Для Республики Беларусь использовать такое топливо наиболее экономично. Также в качестве сырья можно использовать биотопливо (биомассу) – вид топлива из органических промышленных отходов (в том числе, отходов производства продуктов питания) и растительного сырья (в том числе, отходов сельскохозяйственного производства). Биомасса используется для сжигания в котельных с целью получения тепла и подачи его в жилые и промышленные объекты. Использование биомассы в качестве топлива позволяет также утилизировать отходы, которые в противном случае были бы выброшены на свалки.

Исходя из этого, актуальной для Республики Беларусь становится проблема проектирования автономных котельных, крышных котельных, мини-котельных, которые будут работать на альтернативных видах топлива, а также реконструкции существующих котельных с полной или частичной автоматизацией процессов получения тепловой энергии.

Основная часть. В современных условиях ключевой проблемой топливного хозяйства является обеспечение бесперебойной топливоподачи. В связи с этим к котельным установкам предъявляется следующее требование - все процессы, с которыми связана топливоподача в котельной, такие, как разгрузка и хранение, подготовка к сжиганию и транспорт топлива, должны

быть механизированы, а, по возможности, автоматизированы. В данный период в модернизации нуждаются большинство существующих котельных установок Республики Беларусь.

Автоматизация процесса получения тепловой энергии при использовании альтернативных видов топлива будет рассмотрена на примере модернизации котельной, где в качестве топлива для котлов используется древесная щепа влажностью до 60%.

Одной из инноваций белорусских разработчиков является система Toploader - автоматизированный склад подачи топлива с верхней загрузкой щепы в транспортеры топливоподачи к котлам, которая была применена в Республике Беларусь впервые. Вся система полностью автоматизирована и комплектуется шкафом управления. Это экономичная технология для автоматизированного складирования и перемещения сыпучего топлива: щепы, древесных опилок, стружки, коры, торфа. Два бункера хранения, каждый объемом 200 м³, заполняются грузовиками с полуприцепом или колесными погрузчиками.

Загрузка щепы в транспортную систему производится ковшевидным скребком, закрепленным на подвижной каретке. Скребок находится в постоянном движении и передвигает щепу в приемные транспортеры. Два приемных транспортера из своих бункеров доставляют топливо к подающим транспортерам, которые перемещают щепу далее к одному общему перекидному транспортеру. Имеется возможность автоматической разгрузки одного бункера хранения щепы (любого) для питания двух котлов. Таким образом, система Toploader позволила полностью автоматизировать процесс ручного перемещения сырья, который до настоящего времени применяется в котельных старого типа.

Для сжигания топлива с повышенной влажностью устанавливаются водогрейные котлы серии ETS, выпускаемые белорусскими производителями. Технология сжигания топлива в котлах серии ETS – сжигание на наклонной подвижной колосниковой решетке. В колосниковой решетке механизирована подача топлива, шуровка и удаление шлака. При шуровке происходит сбрасывание золы с поверхности горящих частиц и этим интенсифицируется процесс горения.

При сжигании щепы влажностью 50-60% увеличиваются потери тепла с дымовыми газами, так как на испарение влаги расходуется большое количество энергии, что значительно снижает коэффициент полезного действия (КПД) котельной установки старого типа. В целях получения дополнительной тепловой энергии от утилизации дымовых газов и увеличения КПД теплового оборудования экономически выгодно оборудовать котельную установку конденсационным экономайзером.

Конденсационный экономайзер утилизирует водяные пары, содержащиеся в дымовых газах, охлаждая их ниже точки росы. При конденсации выделяется дополнительное количество теплоты, которое зависит от температуры обратной сетевой воды, влажности топлива и других параметров. Помимо теплового эффекта экономайзер производит дополнительную очистку дымовых газов,

снижая выбросы твердых частиц в атмосферу, что способствует улучшению ситуации окружающей среды.

При автоматизации котельной установки конденсационным экономайзером для понижения температуры дымовых газов, экономия от его применения в среднем составляет 15-20%, что позволит повысить КПД водогрейного котла от 94% до 100%, а в отдельных случаях даже до 105-110%.

Процесс сжигания древесной щепы сопровождается образованием золы и шлаков. Основным способом золошлакоудаления является вагонеточный (для котельных с котлами старой конструкции). При таком способе золу и шлак выгружают несколько раз в смену из бункеров под котлами в вагонетки с опрокидывающимся кузовом. Перед выгрузкой в вагонетки шлак в бункере охлаждается и обильно увлажняется водой из специально установленных для разбрызгивания воды сопл. Для предохранения персонала от ожогов и вредных газов шлак спускают в вагонетки в закрытых вентилируемых камерах.

Экономический эффект был получен при использовании дымофильтров белорусского производства (эффективность улавливания частиц не менее 85%). Удаление золы и сажи из топок и дымофильтров выполняется скребковыми транспортерами из каналов сухого золоудаления в бункер сбора золы, который расположен за пределами котельной. Самый надежный и экономичный способ хранения золы – специальные металлические герметичные контейнеры (бункеры золы), из которых зола пересыпается для дальнейшего использования. Сооружение бункеров золы сокращает время использования механизмов и упрощает работу обслуживающего персонала котельной.

Чтобы зола на протяжении долгого периода времени не теряла своих полезных свойств, ее необходимо хранить в сухом месте, не допуская попадания в ее состав влаги, чтобы не происходила потеря ценных химических элементов (в золе достаточно калия, кальция, фосфора и магния). Далее золу можно использовать для удобрения почвы, а также для производства сухих строительных смесей, некоторых видов бетона и строительного кирпича [5].

Процесс модернизации котельных установок сопровождается автоматизацией самого процесса управления котельной. В котельных устанавливаются современные шкафы управления, преобразователи, приводы, компрессоры и др. Следует заметить, что оборудование для управления котельными установками разработано и произведено также белорусскими производителями. Управляемый процесс повышает надежность и долговечность котельного оборудования, а также количество и качество производимой тепловой энергии. Управление котельной установкой осуществляется с помощью сенсорной панели шкафа управления. Это позволяет исключить тяжелые физические операции и облегчает труд обслуживающего персонала.

Заключение. В заключении можно отметить, что постоянно растущие цены на природные ресурсы и проблемы с его получением заставляют принимать меры по снижению его потребления, принятию эффективных мер по теплосбережению и повсеместному использованию альтернативных видов топлива. Таким образом, в планах перспективного развития в области

топливного хозяйства Республики Беларусь стоит строительство новых котельных и модернизация действующих с полной или частичной заменой устаревшего оборудования с целью исключения ручного труда. Автоматизация процесса получения тепловой энергии позволит повысить качество и надежность котельного оборудования, а возможность использования разработок белорусских производителей (котлы на биомассе) позволит сэкономить валютные средства на закупку оборудования за рубежом.

Альтернативные виды топлива представляют собой наиболее надежный источник возобновляемой энергии. Переход на альтернативные виды топлива, доступные в Республике Беларусь (в том числе, биотопливо) имеет значительные экологические и экономические преимущества, включая оздоровление лесов, улучшение качества воздуха, а также уменьшает выбросы парниковых газов, предотвращение пожаров и неподконтрольного сжигания отходов. Возможность дальнейшего использования отходов топливного хозяйства (зола) решает не только задачу утилизации, но и позволяет получить дополнительные доходы от их реализации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <https://realt.by/news/article/21643/>
- 2 <https://blog.sibpromenergo.ru/категории/топливо-для-котельной>
- 3 <http://www.smuets.by/proizvodstvo/>
- 4 https://energobelarus.by/articles/tekhnologii/praktika_ispolzovaniya_nizkok_aloriynogo_biotopliva_v_energeticheskom_khozyaystve_litvy_opyt_primenen/
- 5 <http://stroyprofile.com/archive/5046>

УДК 67.02

МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ С ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТЬЮ

Учащиеся группы 56Т3б Никитин А.М., Козловский Е.А., Сивак К.В., преподаватель Богородова М.Л.

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Магнитно-абразивная обработка в 21 веке является актуальным видом обработки. Этот вид должен широко применяться на многих производствах, так как заменяет долгий процесс обтачивания и шлифования. Магнитно-абразивный метод обработки применяется для поверхностей, режущих плоскостей, цилиндрических деталей, таким образом у детали меньше шероховатость и качественнее точность обработки.

Основная часть. Интерес к изучению этой темы проявили многие специалисты и заинтересовались представители разных компаний. В нашей стране рассматривала этот метод компания УП «Полимаг» (Н.С. Хомич), учебное заведение БНТУ, Физико-технический институт НАН Беларуси,

Белорусский государственный аграрный технический университет БГАТУ (Акулович Л.М., Сергеев Л.Е., и др.).

При использовании данного метода можно заменить операции на станках магнитно-абразивной обработкой. При использовании данного метода не может быть износа резца или производственного брака, потому что обработка проводится мелкими частицами.

Магнитно-абразивная обработка уже существует с 1956 года, в 2017 году она стала значительно развиваться. В этот период времени с каждым годом добавлялось что-то новое.

В 1960—1961 гг. в СССР две группы исследователей под руководством В. А. Шальнова и В. Н. Везеуба предложили способы абразивной обработки в поле электромагнита на постоянном токе плоских поверхностей из немагнитного материала.

В последние годы проводятся исследования по магнитно-абразивной обработке поверхностей прецизионных деталей электроники, оптики и лазерной техники (УП «Полимаг»). В последнее десятилетие технология магнитно-абразивной обработки получила развитие во многих странах мира.

В своё время, под магнитно-абразивной обработкой принято понимать метод финишной обработки, который для обработки поверхностей стал известен сравнительно недавно.

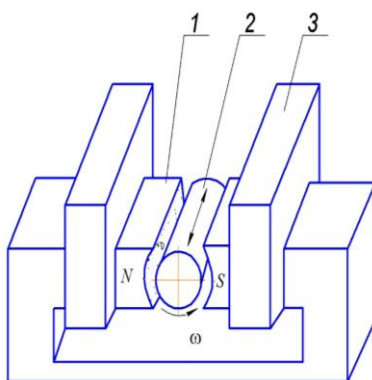


Рисунок 1 – Принципиальная схема магнитно-абразивной обработки: 1 – деталь; 2 – магнит (с двух сторон по отношению к детали); 3 – закрепительные стенки.

Двумя важнейшими плюсами магнитно-абразивной обработки является эффективность и экономичность. С помощью этой обработки можно обрабатывать как наружные, так и внутренние тела вращения, но в некоторых случаях, можно обрабатывать также и плоские поверхности. В задачи магнитно-абразивной обработки входит: получение более низкой шероховатости для цилиндрических тел вращения, а так же для повышения характеристик поверхностного слоя. Магнитно-абразивная обработка можно разделить на 3 характерные группы. Каждая группа отвечает за обработку определенных поверхностей и изделий. Магнитно-абразивная обработка

применяется для деталей и сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов, пластмасс, стекла, которые заранее обработаны точением, фрезерованием, шлифованием.

Характерным принципом действия магнитно-абразивной обработки является то, что абразивный порошок, под действием магнитов, принимает заданные свойства. Для протекания процесса в ходе обработки поверхностей, используют абразивный порошок.



Рисунок 2 – Абразивный порошок

Магнитно-абразивная очистка поверхностей сегодня самый прогрессивный и эффективный метод. Благодаря такому процессу удастся глубоко очистить поверхности от ржавчины, старых покрытий, окалин. Кроме этого, очистка позволяет создать нужный профиль поверхности.

Купершлак применяется в процессе очистки металлических, кирпичных, бетонных, каменных поверхностей от старых покрытий, окалин и ржавчины. Чаще всего купершлак используется при агрессивных видах очистки, для выравнивания профиля, в борьбе с глубокой коррозией. Мягкие виды металлов, например, алюминий, очищают мелкими фракциями абразивного порошка. Купершлак представляет собой один из самых известных и эффективных веществ, предназначенных для магнитно-абразивной очистки поверхностей. Купершлак превосходит кварцевый песок за счет более высокой производительности - становится 17 м²/ч, а кварцевый песок становится 6 м². Расход порошка абразивного купершлака равен 30 кг на 1 м², расход песка становится 100 кг на 1 м².

Твердость гранул купершлака составляет 6,5 по шкале Моос, форма острая угловатая, благодаря чему достигается степень очистки Sa₃ (другими словами, очищенный металл без никаких признаков ржавчины и старых покрытий). Купершлак отлично справляется с профилированием поверхности (степень шероховатости равна 20-140 мкм). В составе купершлака нет чистого кварца, что защищает от силикоза. Купершлак доступен в следующих фракциях: 0,1-0,5 мм, 0,2-1,6 мм, 0,5-2,5 мм. За счет высокой удельной плотности гранул, кинетическая энергия удара частиц о поверхность больше по сравнению с другими веществами для пескоструйных работ. Абразив не нуждается в

просушке, уровень влажности равен 0,04% независимо от условий окружающей среды.

Могут добавляться металлические элементы. Но их добавляют, тогда, когда, материалу нужно определенное свойство, которое выдержит, защитный свойства массы изделия, в сложных условиях хранения. Абразивные материалы в машиностроительных отраслях в настоящее время, используются намного реже, чем раньше. Это связано с тем, что твердость этих материалов, недостаточно прочная, и малый запас в природе таких материалов. Заготовка, помещенная в магнитное поле, вращается вокруг своей оси. Поток, которых возникает в магнитах, пронизывает заготовку. Заранее заготовлен абразивный порошок. Магнитное поле имеет роль связки, порошок, который подаётся, заполняет мелкие отверстия, под действием магнитов. Магнитно-абразивная обработка делится на 2 группы.

Обработка винтовых поверхностей происходит в немагнитной камере, винтовые канавки заполняют порошком, тем самым полируя эту сторону. Для того что бы другую сторону отполировать нужно заготовку вращать в другом направлении. Во вторую группу входит обработка наружных поверхностей. В третью группу входит обработка внутренних поверхностей, труб. В трубу помещается порошок, тем самым труба вращается вокруг магнитов. Еще происходит обработка произвольных форм поверхностей. Обработка листового материала. Обработка таких материалов проходит между магнитов. Сам материал посыпан порошком.

Заключение. Магнитно-абразивная обработка очень выгодна и практична в 21 веке. Она экономична, обладает повышенной точностью и качеством обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магнитно-абразивная обработка (МАО). Режим доступа: http://wiki-org.ru/wiki/Магнитно-абразивная_обработкаДата доступа: 23.02.2019.
2. Оборудование и технология магнитно-абразивного полирования деталей авиационных двигателей. Режим доступа:<http://k204.khai.edu/ru/site/magnitno-abrazivnaya-obra.html>Дата доступа: 23.02.2019.
3. Купершлак. Режим доступа:http://omskgazeta.ru/interes/chto_takoe_kupershlak/Дата доступа: 20.02.2019.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

*Учащиеся группы 78Э2б, группы 80Э3б Викторovich Ю.Е., Скребец В.С.
преподаватель Петрович Э.А.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. В работе рассмотрены требования к современным электроприводам, преимущества использования широтно-импульсных преобразователей, перспективы их применения.

Основная часть. Современный электропривод - это сложная электромеханическая система, основной функцией которой является приведение в движение исполнительных органов рабочих машин и управления этим движением.

В современном мире трудно найти область человеческой деятельности, в которой не использовались бы электроприводы. Они применяются в промышленности, коммунальном и сельском хозяйстве, на транспорте, в медицине, робототехнике, машиностроении, космической технике и т.д. Электропривод является основным потребителем электрической энергии (до 60 %) и главным источником механической энергии в промышленности.

Вместе с развитием техники, освоением новых технических горизонтов электроприводы непрерывно совершенствуются, а технико-экономические требования, предъявляемые к таким электроприводам, все более повышаются.

Как к любому техническому объекту, к электроприводу предъявляются разнообразные технические требования. Рассмотрим общие, наиболее характерные из них.

-Требования по надежности, в соответствии с которыми электропривод должен выполнять заданные функции в определенных условиях, в течение определенного промежутка времени и с заданной вероятностью безотказной работы.

-Точность или отличие каких-либо показателей движения от заданных, которое не должно превышать некоторых допустимых значений. Электропривод должен поддерживать на заданном уровне ускорение, скорость, угол или момент рабочего органа, обеспечивать перемещение рабочего органа на заданный угол и за заданное время и т.д.

-Быстродействие, т.е. способность электропривода достаточно быстро реагировать на различные управляющие и возмущающие воздействия. Этот показатель тесно связан с показателем точности.

-Качество переходных процессов, под которым, как и в теории автоматического управления, понимается обеспечение определенных закономерностей их протекания. Требования к качеству чаще всего формулируются, исходя из особенностей функционирования машин или рабочих органов, в которых устанавливается электропривод.

-Энергетическая эффективность. Особенно это важно при использовании электропривода в подвижных объектах, переносной аппаратуре или электроприводах большой мощности и длительным режимом работы.

-Массогабаритные показатели становятся очень важными в таких областях, как самолетостроение, космическая техника и др.

-Совместимость электропривода с аппаратурой технического комплекса, в котором он используется, с системой электроснабжения, информационной системой и, наконец, с самим рабочим органом и прибором, в котором он установлен.

Одним из наиболее перспективных направлений в создании современных высококачественных и надежных автоматизированных электроприводов, отвечающих вышеперечисленным требованиям, явилось в последние годы широкое применение в них микропроцессоров, микро-ЭВМ, элементов и устройств цифровой техники, и, в частности, создаваемых на их базе импульсных систем управления электроприводами с двигателями постоянного тока.

Особое значение такие системы приобретают при использовании их в установках с автономными источниками постоянного тока (аккумуляторы, солнечные батареи, топливные элементы и др.) и в нестационарных объектах (электромобили, космические объекты, летательные аппараты, специальные робототехнические комплексы и др.), в которых особенно остро стоит и сложно решается проблема минимизации расхода энергоресурсов и снижения массогабаритных показателей установок.

Такие системы чаще всего выполняются на базе полупроводниковых преобразователей, которые могут обеспечивать двустороннюю проводимость энергии между двигателем и исполнительным органом рабочей машины для обеспечения как двигательного, так и генераторных режимов работы двигателя; жесткую механическую характеристику для обеспечения стабильности скорости; надежность, а также приемлемые массогабаритные показатели.

Регулирование среднего напряжения на обмотках двигателя постоянного тока в этом случае чаще производится широтно-импульсным способом, реже – частотно-импульсным. В первом случае изменяется продолжительность (ширина) импульсов, во втором – частота их следования.

В настоящее время импульсное регулирование двигателей малой мощности и микродвигателей осуществляют с помощью прерывателей постоянного тока, в которых коммутирующими элементами являются транзисторы. Для регулирования двигателей средней и большой мощности применяют прерыватели с силовыми полупроводниковыми управляемыми вентилями - тиристорами. Так как тиристор в отличие от транзистора является не полностью управляемым вентилем, то для запираания его применяют

различные схемы, обеспечивающие прерывание проходящего тока путем подачи на его электроды обратного напряжения.

Широтно-импульсный принцип регулирования проще сочетается с непосредственным цифровым управлением, что определило создание цифровых ШИП, обеспечивающих более рациональную структуру комплекса «управляющая ЭВМ – электропривод», возможность реализации более сложных законов управления для механизмов с переменными моментами инерции и упругостью (например, роботов), исключение тахогенератора.

В ходе работы над проектом было изготовлено учебное наглядное пособие, представляющее собой действующий макет, демонстрирующий рабочий процесс широтно-импульсного регулятора (Рисунок 1). На стенде приведены функциональная и принципиальная схема регулятора, временная диаграмма, а также его механические характеристики. Изготовленный макет может быть использован в образовательном процессе.



Рисунок 1 – Внешний вид макета.

Заключение. Широтно-импульсные преобразователи в настоящее время находят широкое применение во многих отраслях науки и техники, а их применение в управлении электроприводами открывает новые возможности создания передовых систем, отвечающих самым современным требованиям к автоматизированным электроприводам.

ЛИТЕРАТУРА

1 Онищенко Г.Б. Электрический привод: учебник для студ. высш. учеб. заведений/Г.Б. Онищенко. 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.

2 Попов Р.А., Романов А.В. Области применения системы «широтно-импульсный преобразователь – двигатель». УДК 621.314.632.

3 Проектирование источников питания электронной аппаратуры: учебное пособие / О.К.Березин, В.Г.Костиков, Е.М.Парфенов и др.: под ред. В.А.Шахнова. – 4 изд., перераб. и доп. – М.: КНОРУС, 2010. – 536 с.

4 Фираго Б.И. Теория электропривода: Учеб. пособие / Б.И.Фираго, Л.Б.Павлячик. – 2-е изд. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 585 с.

УДК 658.012.011

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОБУСОВ МАРКИ VITOVT ELECTRO E420, VITOVT MAX ELECTRO E433

*Учащийся группы 32Г4б Якович А.О.,
преподаватель Голованова Н.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Вопросы модернизации электробусов компании ОАО «Белкоммунмаш» весьма актуальны. В данной работе рассмотрены конструкции и возможности электробусов моделей VITOVT ELECTRO E420 и VITOVT MAX ELECTRO E433 используемых в настоящее время и система аккумуляторных блоков модели электромашины Tesla model S.

Основная часть. Городской электрический транспорт – самое распространенное средство перемещения на небольшие расстояния внутри больших городов.

Электробус (электрический автобус) — автономное безрельсовое механическое транспортное средство общего пользования, предназначенное для перевозки по дорогам людей и движущееся по установленному маршруту при помощи тягового электропривода, энергия для которого запасается на борту в накопителе.

Электробус является инновационным пассажирским транспортным средством. Одновременно объединяет в себе преимущества троллейбуса и автобуса и исключает их недостатки.

В данный момент ОАО «Управляющая компания холдинга «БЕЛКОММУНМАШ» выпускает два вида электробусов:

1. Электробус модели VITOVT ELECTRO E420 (рисунок – 1)

Электробус отличается ультрасовременным дизайном, актуальной компоновкой кузова,

высоким уровнем комфорта салона и кабины водителя.

Оснащен системой накопителей электроэнергии на базе суперконденсаторов, позволяющей обеспечить движение электробуса по маршруту с быстрой зарядкой на конечных остановочных пунктах.

Оснащен пневмоподвеской для улучшения проходимости и обеспечения удобства при посадке/высадке пассажиров с ограниченной мобильностью (рисунок 1).



Рисунок - 1 Электробус модели VITOVТ ELECTRO E420

2. Электробус модели VITOVТ MAX ELECTRO E433(рисунок 2)

Электробус является инновационным пассажирским транспортным средством. Одновременно объединяет в себе преимущества троллейбуса и автобуса и исключает их недостатки. Трехосный низкопольный сочлененный с приводом на задний мост, оборудован системой накопителей электроэнергии на базе суперконденсаторов, с коротким запасом хода и зарядкой на конечных остановочных пунктах.

Отличается повышенной комфортностью и удобством проезда для всех категорий пассажиров, в том числе и для лиц с ограниченной мобильностью. Рассчитан на эксплуатацию при рабочих значениях температуры окружающей среды от -40 до $+40^{\circ}\text{C}$ (рисунок 2).



Рисунок 2 - Электробус модели VITOVT MAX ELECTRO E433

Об электробусах известно, что они заряжаются за 5 минут, после чего могут проехать 12 километров. То есть машина будет работать по принципу «от остановки к остановке»: заряжаться на остановке или диспетчерской станции, потом отправляться по маршруту, после приезда на следующую остановку или на конечную вновь подключаться к источнику питания. Для быстрой зарядки предусмотрена конструкция на крыше (полупантограф), которая совмещается с контактом, вмонтированным в павильон остановки.

На сегодняшний день, недостатками такого вида городского электрического транспорта как электробус являются:

1. Для массового использования электробусов необходимо создание сети зарядных станций для проводной или беспроводной зарядки аккумуляторов. Однако в отличие от АЗС, расположение которых строго регламентировано в виду их огнеопасности, зарядные станции для электротранспорта не имеют таких ограничений.

2. Стоимость электробусов все еще достаточно высока.

3. Сравнительно небольшой запас хода, о чем говорилось выше.

Исходя из выше перечисленного, первой и самой главной модернизацией данного транспорта является замена аккумуляторных блоков (батарей) на аккумуляторные блоки электромобиля 'Tesla model S'.

Так как в электробусах, которых выпускает «Белкоммунмаш» установлены аккумуляторные батареи с эффективным запасом энергии 20 кВт/ч (модель VITOVT ELECTRO E420) и 34 кВт/ч (модель VITORVT MAX ELECTRO E433) с зарядным током 250 А для первого, 400 А для второго, аккумуляторный блок электромобиля Tesla обладает ёмкостью 85 кВт/ч, чего хватает на 426 км, когда электробус способен проехать в автономном режиме всего лишь 12 км.

Данная модернизация открывает возможность избежать строительство

проблемной сети для проводной или беспроводной зарядки, так как запаса эффективной мощности этого аккумулятора хватит на работу электробуса в автономном режиме круглый день, если взять город Минск.

Так же, данная модернизация позволяет использовать Электробусы не только внутри города, но и к пригородным населенным пунктам, так как нужда в зарядке отпадёт. Это сэкономит время, а этот ресурс крайне важен в городском электрическом транспорте.

Модель электромобиля Tesla model S использует Литий-ионный аккумулятор. тип электрического аккумулятора, который широко распространён в современной технике и находит своё применение в качестве источника энергии в электромобилях и накопителях энергии в энергетических системах.

Характеристики литий-ионных аккумуляторов зависят от химического состава составляющих компонентов и варьируются в следующих пределах:

- напряжение единичного элемента:
- максимальное: 4,2 В;
- минимальное: 3,0 В;
- удельная энергоёмкость: 110 ... 243 Втч/кг;
- внутреннее сопротивление: 5 ... 15 мОм/Ач;
- число циклов заряд/разряд до снижения ёмкости до 80%: 600;
- время быстрого заряда: 1 час;
- саморазряд зависит от температуры хранения и степени заряда. При температуре 25 °С и заряде 100% $\approx 1,6$ % в месяц;
- ток нагрузки относительно ёмкости С представленной в Ач:
- постоянный: до 5С;
- импульсный: до 50С;
- оптимальный: до 1С;
- диапазон рабочих температур: от -20 °С до $+60$ °С (наиболее оптимальная $+20$ °С);

Первоначально в качестве отрицательных пластин применялся металлический литий, затем — каменноугольный кокс. В дальнейшем стал применяться графит. Применение оксидов кобальта позволяет аккумуляторам работать при значительно более низких температурах, повышает количество циклов разряда/заряда одного аккумулятора. Распространение литий-железо-фосфатных аккумуляторов обусловлено их относительно низкой стоимостью. Литий-ионные аккумуляторы применяются в комплекте с системой контроля и управления — СКУ или BMS (battery management system), — и специальным устройством заряда/разряда.

В настоящее время в массовом производстве литий-ионных аккумуляторов используются три класса катодных материалов:

- кобальтат лития LiCoO_2 и твёрдые растворы на основе изоструктурного ему никелата лития

- литий-марганцевая шпинель LiMn_2O_4

- литий-феррофосфат LiFePO_4 .

Электрохимические схемы литий-ионных аккумуляторов:

- литий-кобальтовые $\text{LiCoO}_2 + 6\text{C} \rightarrow \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + \text{LiC}_6$

- литий-ферро-фосфатные $\text{LiFePO}_4 + 6\text{C} \rightarrow \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + \text{LiC}_6$

Благодаря низкому саморазряду и большому количеству циклов заряда/разряда, Li-ion-аккумуляторы наиболее предпочтительны для применения в альтернативной энергетике. При этом, помимо системы СКУ они укомплектовываются инверторами (преобразователи напряжения).

Исходя из выше перечисленного можно выделить главные преимущества данных аккумуляторов:

1. Высокая энергетическая плотность (ёмкость)
2. Низкий саморазряд
3. Не требуют обслуживания.

Заключение. Анализируя информацию для модернизации зарядных аккумуляторов для электробусов предлагаем:

- заменить зарядные устройства и аккумуляторы, используемые на сегодняшнее время на аккумуляторы технологии модели электромобиля Tesla model S. Это способствует увеличению объёма заряда аккумуляторной батареи, исключение не удобных сетей зарядных устройств по всему городу, повышение работоспособности за счет увеличения проходимого расстояния без дополнительной зарядки в автономном режиме.

- установка дополнительного оборудования для контроля за температурой в аккумуляторном блоке. Что позволит следить за температурой, во избежания несчастных случаев, взрывов и других аварий вызванных повышением температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1 А. Г. Ходасевич. Автоэлектроника. Зарядные устройства: справочник / А. Г. Ходасевич ; Ходасевич Т. И. – М. : Машиностроение, 2012. – 435 с.

2 Данец, В.А. Аккумуляторные батареи / В.А. Малиновский. 2001. - 300 с.

3 Киров , С.Т. Надежность и долговечность аккумуляторных батарей/ С.Т. Киров. -М.: Техника, 1968. – 437 с.

4 Оберман, З.Т. Аккумуляторные блоки. Кастомная энергетика. Справочник/ К.И. Оберман. -М.: Технологии, 1990. – 336 с.

5 Исследование методов диагностики аккумуляторных батарей/ М.П. Александров [и др.]. – М. : Машиностроение, 1988. – 379 с.

УДК 629.7

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В АВИАСТРОЕНИИ

*Учащийся группы 38П2б Зайцева Д.А.,
преподаватель Мошкина А.П.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Применение электродвигателей в авиастроении позволяет в будущем использовать для полетов не только источники реактивного топлива, но так же использовать и электрическую энергию. Возможность быстрой подзарядки, появившейся благодаря широкому распространению электромобилей, увеличивает привлекательность использования электрических машин в самолетах.

У электрических агрегатов есть ряд несомненных преимуществ: высокий коэффициент полезного действия — до 95 процентов, компактность, малый вес, простота использования, экологичность, долговечность, создается максимальный показатель крутящего момента на любой отметке скорости, воздушное охлаждение, способны функционировать в режиме генератора, не нужна коробка передач, возможность регенерации энергии торможения и т. д. Существенных недостатков у электродвигателя нет. Основной проблемой является питание агрегата, что тормозит распространение и широкое использование технологии.

Электросамолёт — самолёт, приводимый в движение электрическим двигателем, питающимся от топливных элементов, фотоэлементов, суперконденсаторов, батарей, беспроводным путем или от электрогенератора, приводимого в действие газотурбинным двигателем.

Учитывая положительные стороны применения электродвигателей, многие авиастроительные компании начинают разрабатывать различные виды летательных объектов, которые в скором будущем смогут перевозить пассажиров.

Основная часть. Швейцарская компания разработала первый в мире пилотируемый самолет, способный летать за счет солнечной энергии. В 2015 на самолете «Solar Impulse 2» планировалось совершить кругосветный полёт (с промежуточными посадками). Из-за технических проблем полёт прервался в июле 2015 года на Гавайских островах и завершился в июле 2016 года .

Австралийская фирма Egan Airships предоставила образец, представляющий собой гибрид дирижабля и электросамолета. Это новое воздушное транспортное средство получило название «Plimp», который планируется вывести в продажу в течении 4 лет.

Летательный аппарат на вид похож на обыкновенный дирижабль. Объемный баллон с гелием «посажен» на планер, к крыльям которого прикреплены пропеллеры с регулируемым шагом. Воздушное судно способно вертикально взлетать и садиться, но при подъеме на достаточную высоту способен летать, как самолёт-на скорости до 130 км/ч.

Около 40% подъемной силы и движение в нужном направлении обеспечивается системой электромотора с пропеллерами. Но даже если электропривод по какой-то причине выйдет из строя, баллон с гелием обеспечит летательному аппарату безопасную и мягкую посадку.

В настоящий момент были проведены испытания семиметрового прототипа «Plimr», но полноразмерная модель Model J будет иметь более 40 метров в длину. Подобные летательные аппараты планируется использовать в туристическом бизнесе для проведения экскурсий, а также применять в роли дронов для телекоммуникационных функций и аэрофотосъемки, или задействовать в качестве летающего такси.

Английская компания Rolls-Royce возможно сможет составить конкуренцию таким компаниям как Airbus и Uber, представив модель EVTOL, вертикально взлетающего и приземляющегося транспортного средства, рассчитанного на 4-5 пассажиров. Благодаря крыльям, которые поворачиваются на 90 градусов, оно способно сесть на любую посадочную площадку достаточного размера. EVTOL способен перевозить людей и грузы на расстояние до 800 км, развивая скорость до 400 км/ч. При горизонтальном полете пропеллеры на крыле складываются, чтобы шум не раздражал пассажиров и прохожих внизу.

Гибридная силовая установка, содержащая в себе газовый генератор и электродвигатели, не самая безвредная для окружающей среды, но позволит сократить время на межполетную подготовку, что потенциально важно для пригородных пассажирских перелетов. EVTOL может служить в качестве летающего такси и личного средства передвижения для обеспеченных людей. Компания считает его пригодным для грузовых перевозок и использования в военных целях.

Rolls-Royce пока представил лишь 3D-модель летающего такси. Предполагается, что летающее такси поднимется в воздух в начале 2020-х годов.

В тоже время, малогабаритная модель Airbus, возможно, больше подойдет для густонаселенных городских районов, а Uber уже полным ходом разрабатывает две модификации аэротакси – Bell и Embraer. Чтобы заинтересовать партнеров и ввести свой летательный аппарат в эксплуатацию.

К летающим такси и автомобилям сейчас по всему миру наблюдается повышенный интерес. Голландская PAL-V уже принимает предзаказы на первый в мире сертифицированный летающий автомобиль. Китайский производитель дронов Ehang предоставит свои одноместные беспилотники властям Дубая — их внедрение начнется этим летом. А компания Passenger Drone протестировала свой первый пассажирский дрон в Европе.

Rolls-Royce и группа компаний принялась за строительство полностью электрического самолета, который сможет развивать скорость до 480 км/ч, тем самым побив предыдущий рекорд скорости в 338 км/ч, поставленный в 2017 году Siemens. Запланированное к выходу в 2020 году воздушное судно с нулевым уровнем выбросов разрабатывается в рамках программы ACCEL и позиционируется как лидер «третьей волны авиации».

Для увеличения мощности специалисты Rolls-Royce разработали аккумуляторный блок из 6000 ячеек, который на данный момент является самым энергоемким из когда-либо устанавливаемых на самолетах. С выходом новинки ее привод будет работать с напряжением 750 В и иметь максимальную мощность 750 кВт, а заряда батареи будет достаточно, для полета на дистанцию около 350 км.

Американская компания Bell, известная в вертолетостроении представила в Лас-Вегасе на выставке потребительской электроники свою новую разработку – Nexus. Летающий аппарат будет подниматься в воздух посредством шести поворотных винтов.

Одна из британских корпораций EasyJet планирует провести первые испытания своего электросамолета в этом году. Первый этап испытаний пройдет на одной из тестовых площадок компании Wright Electric. Компания Wright Electric недавно завершила разработку электродвигателя, который планируется протестировать на девятиместном экспериментальном самолете.

В планы EasyJet входит эксплуатация небольших электросамолетов на маршрутах порядка 500 километров в течение первых 10 лет работы. А это значит, что их можно будет использовать для перелетов между европейскими городами и в частности на маршруте Лондон-Амстердам, который считается вторым по загруженности в этой части света.

Французская компания Akka Technologies, работающая в сфере инженерных технологий, представила проект гибрида самолета и поезда "Link & Fly". Самолет приземляется на взлетную полосу, салон «отстегивается», превращаясь в поезд, встает на рельсы и везет пассажиров до нужной железнодорожной станции. Эту идею Akka Technologies намерена продать Боингу или другому крупному инвестору под брендом Link & Fly, выделяя ее уникальные преимущества в возможности сократить время посадки пассажиров и разгрузки самолетов в аэропортах.

Согласно задумке Link & Fly пассажиры, собирающиеся в полет, будут садиться в особый поезд на удобной для них станции, проходя персональную идентификацию по сетчатке глаза во время поездки в аэропорт. На лётном поле поезд поджидает капсула с крыльями, в которой уже готовы к взлету пилоты. С помощью специального лифта поезд поднимается и прикрепляется к фюзеляжу, и самолет отправляется в полет.

По размерам самолет Link & Fly сопоставим с Airbus A320: его размах крыльев находится в пределах 49 метров, длина летательного аппарата — 34 метра, высота — 8 метров. Ожидается что, инновационное воздушное судно будет вмещать до 160 пассажиров или перевозить несколько стандартных морских контейнеров.

Заключение. Благодаря, созданию летательных аппаратов с применением электродвигателей, можно с уверенностью сказать, что человечество не стоит на месте и достаточно быстро развивается, позволяет решить множество задач, с которыми обычный человек справиться не может.

Более того применение электрического двигателя в качестве основной силовой установки, исключит вред окружающей среде, в отличие от своих топливных собратьев. Также исключит пожаро- и взрывоопасность в случаях аварий во время полета, взлета и посадки. А применение электродвигателя в качестве генератора, существенно снизит выхлопы вредных веществ. В заключении хочу сказать, что данное направление в развитии авиации является более чем перспективным.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.<https://cyberleninka.ru/article/v/aviatsionnye-asinhronnye-mashiny-spetsialnogo-primeneniya-opyt-ekspluatatsii>
- 2.<https://ecotechnica.com.ua/transport/3440-rolls-royce-predstavila-svoe-letayushchee-taksi-evtol.html>
- 3.<https://hi-news.ru/technology/easyjet-ispytaet-svoj-elektrosamolet-v-2019-godu-no-vyjdet-na-rynok-pozzhe-chem-planirovala.html>
- 4.<https://indicator.ru/news/2018/11/22/samolet-s-ionnym-dvigatelem/>
- 5.<https://www.ixbt.com/news/2018/04/17/batarei-jelektromobilej-tesla-okazalisbolee-zhivuchimi-chem-ozhidalos.html>
- 6.<https://ru.wikipedia.org/wiki>.

УДК 621.3

БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Учащийся группы 78Э26 Пашкевич Н. С.

преподаватель. Рогачёва А. А

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. В настоящее время очень нелегко представить человека без электричества. Потребление электроэнергии увеличивается с каждым днем, вместе с этим увеличиваются и потери. Процент потери мощности при передаче и распределении составляет около 26%. Основной причиной является потеря мощности на сопротивлении проводов, используемых для линий электропередачи, и на коммутационных процессах. Необходимо уменьшать или вовсе исключить потери с помощью беспроводной передачи. В таком случае стоит задуматься: возможна ли передача электричества по воздуху, то есть без применения проводов.

Передача электрической энергии – это технология передачи энергии от мест генерирования к местам потребления.

Беспроводная передача энергии – это способ транспортировки, при котором не используются какие-либо проводники или сети кабелей, а ток передается на значительное расстояние до потребителя с максимальным коэффициентом полезной мощности по воздуху. Передача электроэнергии на расстояние без проводов развивается вместе с прогрессом в области радиопередачи, потому что принцип действия в этих явлениях во многом схож. Большая часть изобретений основывается на методе электромагнитной индукции, а также электростатического поля. Технология беспроводной передачи энергии позволяет исключить использование проводов и батарей, тем самым она повышает мобильность электронных устройств, более удобна и безопасна для всех пользователей. Беспроводная передача энергии полезна для питания электрических устройств, где соединительные провода неудобны, опасны или невозможны. Однако существует проблема воздействия потенциально вредных электромагнитных полей на людей и других живых существ.

Существует большое количество способов для беспроводной передачи электричества, которые изобретались в процессе изучения токов многими учеными, но наибольших результатов в практическом плане добился выдающийся изобретатель Никола Тесла.

В 1900 году ему удалось запитать лампу от катушки, вынесенной в поле, а в 1903 году была запущена башня Вондерклифф на Лонг-Айленде. Она состояла из трансформатора с заземленной вторичной обмоткой, а на её вершине стоял медный сферический купол. С её помощью получилось зажечь 200 50-ваттных ламп. При этом передатчик находился за 48 км от неё. К сожалению, исходя из экономической целесообразности, финансирование проекта было прекращено Морганом, который с самого начала вкладывал деньги в проект с целью получить беспроводную связь, а передача бесплатной энергии в промышленных масштабах на расстояние его категорически не устраивала. Башню разрушили в 1917 году.

Основная часть. Спустя век технологиями Николы Теслы заинтересовались компании Sony и Intel, а затем и иные компании. Беспроводное электричество в буквальном смысле слова представляет передачу электрической энергии без проводов. Часто эту технологию сравнивают с передачей информации Wi-Fi, сотовыми телефонами и радио. Беспроводная электроэнергия – это сравнительно новая и динамично развивающаяся технология. Сегодня разрабатываются методы, как эффективно и безопасно передавать на расстоянии энергию без перебоев.

Технологии беспроводной передачи электроэнергии сильно шагнули вперед, в основном в области передачи данных. Так значительных успехов достигла радиосвязь, беспроводные технологии типа Bluetooth и Wi-fi. Особых нововведений не произошло, в основном изменялись частоты, способы шифровки сигнала, представление сигнала перешло из аналогового в цифровой вид.

Если вести речь о передаче электроэнергии без проводов для питания электрооборудования, стоит упомянуть о том, что в 2007 году исследователи из Массачусетского института передали энергию на 2,1 метра и зажгли 60-ваттную лампочку таким образом. Эта технология получила названия WiTricity, в её основе электромагнитный резонанс приемника и передатчика. Стоит отметить, что приемник получает порядка 40-45% электроэнергии. Но запустить данную технологию в массовое производство мешали некоторые ограничения, например, большие размеры, высокая частота передачи, сложная конфигурация катушек, а также высокая чувствительность к условиям окружающей среды (влажность, температура), в том числе к присутствию человека.

Пути для обхода ограничений, свойственных предыдущим системам: большая громоздкость и низкая эффективность передачи энергии – были целью поиска профессора Чун Рима. Данные задачи Риму удалось решить путем оптимизации структуры катушек. Принцип работы тот же, однако данная система меньше по сравнению с CMRS, работает на более низких частотах и более устойчива к изменениям условий окружающей среды. Пиковая производительность в 1403 Вт электроэнергии на частоте 20 кГц достигалась на расстоянии 3 м, 471 Вт – 4 м и 209 Вт – 5 м. В ходе передачи 100 Вт энергии система показала эффективность 36,9% на расстоянии 3 м, 18,7% – 4 м и 9,2% – 5 м.

Примерно в то же самое время похожую технологию беспроводной передачи электроэнергии продемонстрировала компания Intel.

В 2009 году был представлен промышленный фонарь, который способен безопасно работать и перезаряжаться бесконтактным способом в атмосфере, насыщенной огнеопасным газом. Это изделие было разработано норвежской компанией Wireless Power & Communication.

В 2010 году Haier Group, китайский производитель бытовой техники, представила на всеобщее обозрение на выставке CES 2010 свой уникальный продукт – полностью беспроводной LCD телевизор, основанный на исследованиях профессора Марина Солячича по беспроводной передаче энергии.

Ещё одно применение беспроводной передачи электроэнергии заключается в зарядном устройстве для электронных устройств. В нашем случае переменное магнитное поле создается зарядной станцией, которая питается через USB провод. Индукционный приемник взаимодействует с этим полем и в катушке, которая в нем вмонтирована, формируется разность потенциалов, то есть электрический ток, который и заряжает устройство.

В феврале 2018 года инженеры из Вашингтонского университета разработали беспроводную зарядку, которая может передавать энергию через лазерный луч и заряжать устройства на расстоянии нескольких метров. В построенном ими устройстве используется лазер четвертого класса опасности, а потому для защиты окружающих людей разработчики снабдили его системой безопасности, которая отключает лазер при приближении к нему людей.

Также в 2018 году Йосихиро Кавахара (Yoshihiro Kawahara) и его коллеги из Токийского университета разработали технологию создания тонких и гибких беспроводных зарядок, которые можно вырезать в нужную форму и встраивать в другие объекты, в том числе в одежду или мебель. При разработке технологии инженерам пришлось разработать такую схему, чтобы устройство в целом работало, даже если его части отрезаны или повреждены. Плата представляет собой массив из множества отдельных катушек, соединенных с центром, в котором расположены центральные электроды.

Заключение. Не пытаясь вникнуть в тонкости технологий передачи энергии, можно сказать, что на уровне расстояний до 10 метров уже в ближайшее время беспроводные устройства передачи энергии станут реальностью. Можно будет смотреть телевизор, использовать компьютер, не заботясь о наличии шнуров и розеток. Данная технология во всех представленных разработках имеет ряд достоинств и недостатков.

Достоинствами беспроводной передачи энергии являются:

1 Беспроводная система передачи энергии полностью исключает предыдущие высоковольтные кабели, линии электропередач с участием электростанции и потребителей и облегчает взаимосвязь электростанций в глобальном масштабе.

2 Электроэнергия может быть передана в местах расположения, где проводная передача невозможна.

3 Потери передачи электроэнергии незначительны, следовательно, КПД при таком способе намного выше, чем у проводной передачи.

4 Невозможен сбой питания из-за короткого замыкания и неисправности в кабелях, а также кража электроэнергии будет невозможна.

Однако имеются и существенные недостатки такого способа:

1 Необходимы большие материальные затраты на практическую реализацию беспроводной передачи энергии.

2 Другим потенциальным недостатком является взаимодействие микроволн с настоящей системой беспроводной связи.

3 Микроволновое излучение при высоких дозах наносит вред здоровью человека.

ЛИТЕРАТУРА

1 Веников, В. А. Дальние электропередачи. Специальные вопросы / В. А. Веников – М: Государственное энергетическое издательство, 1960. – 312 с.

2 Совалов, С. А. Режимы электропередач 400-500 кВ. ЕЭС / С. А. Совалов – Москва: Энергия, 1967. – 304 с.

3 Стребков, Д. С. Резонансные методы передачи электрической энергии: посвящ. памяти Н. Тесла / Д. С. Стребков, А. И. Некрасов // Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ электрификации сел. хоз-ва – Москва: ВИЭСХ, 2004. – 185 с.

4 Храмов, Ю. А. Грей Стефен (Gray Stephen) // Физики: Биографический справочник / Под ред. А. И. Ахиезера. – Изд. 2-е, испр. и дополн. – Москва: Наука, 1983. – 400 с.

5 Чейни, М. Тесла: человек из будущего. пер. с англ. / под ред. Сизовой Н. Л. – Москва: Эксмо, 2010. – 480 с. ISBN 978-5-699-35628-7

6 Ibrahim, F.N.; Jamail, N.A.M.; Othman, N.A. (2016). Development of wireless electricity transmission through resonant coupling. 4th IET Clean Energy and Technology Conference (CEAT 2016). Institution of Engineering and Technology. doi:10.1049/cp.2016.1290. ISBN 9781785612381.

7 Lu, Yan; Ki, Wing-Hung CMOS Integrated Circuit Design for Wireless Power Transfer. Springer. 2017. pp. 2–3. ISBN 978-9811026157.

8 Ryo Takahashi, Takuya Sasatani, Fuminori Okuya, Yoshiaki Narusue, and Yoshihiro Kawahara. 2018. A Cutable Wireless Power Transfer Sheet. Proc. ACM Interact. Mob. Wearable Ubiquitous Technol. 2, 4, Article 190 (December 2018), 25 pages.

УДК 621.31

УГОЛ НАКЛОНА И ОРИЕНТАЦИЯ КОЛЛЕКТОРОВ ПО СТОРОНАМ СВЕТА

*Учащийся группы 08Р2б Гордейчик В.М.,
преподаватель Дежниц С.А.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Для максимальной производительности солнечного коллектора важна ориентация и угол наклона панели. Чтобы поглощение солнечного света было максимальным, необходимо устанавливать коллектор перпендикулярно солнечным лучам. Но Солнце светит неравномерно в зависимости от времени суток и сезонности. Поэтому для монтажа солнечных коллекторов необходимо знать оптимальную ориентацию. Для оценки оптимального ориентирования коллекторов учитывается вращение Земли вокруг Солнца и вокруг своей оси, а так же изменение расстояния от Солнца.

В настоящей работе объектом исследования является солнечная гелиосистема, предназначенная для водоснабжения индивидуального жилого дома.

Основная часть. Необходимо определить наиболее удачные варианты установки коллектора в зависимости от угла наклона и ориентации по сторонам света, также подсчитать объем бака-аккумулятора для дальнейшего расчета количества коллекторов для семей проживающих в индивидуальных жилых домах.

Наиболее удачным вариантом установки коллектора — по направлению на юг под углом соответствующим широте установки. Отклонение на 20 градусов от направления на юг допустимы и не влияют на производительность тепла коллектора.

Чтобы увеличить потенциальный выход тепла в зимний период (например, при использовании для нагрева помещения), рекомендуется, чтобы коллектор был установлен на угол 15° – 20° больше, чем соответствующая широта или в пределах 20° – 80° от горизонтальной поверхности. Самого высокого

коэффициента энергоотдачи солнечной установки за год можно добиться при ее расположении в южном направлении с наклоном $30^\circ - 35^\circ$ к горизонтали [2].

В таблице 1 приведен оптимальный угол наклона коллекторов в зависимости от назначения системы.

Таблица 1 — Оптимальный угол наклона коллекторов в зависимости от назначения системы

Использование солнечного тепла	Оптимальный угол наклона гелиоколлекторов, град
Приготовление горячей воды	От 30 до 45
Приготовление горячей воды, отопление	От 45 до 53
Приготовление горячей воды, нагрев бассейна	От 30 до 45
Приготовление горячей воды, нагрев бассейна, отопление	От 45 до 53

На рисунке 1 демонстрируется потеря энергоотдачи в том случае, если коллекторная панель расположена не оптимально.

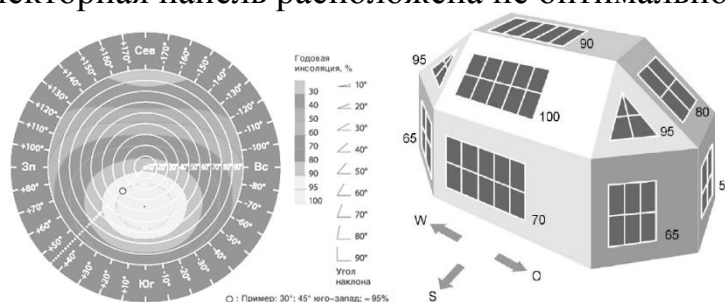


Рисунок 1 — Изменение энергоотдачи в зависимости от расположения коллектора

Из рисунка видно, что меньший наклон более эффективен, если гелиоколлектор нельзя ориентировать на юг. К примеру, тепловая коллекторная установка с наклоном 30° даже при 45° юго-западного направления дает еще почти 95% оптимальной энергоотдачи. Даже при ориентации солнечной установки в восточном или западном направлении можно еще рассчитывать на 85% отдачи, если скат крыши составляет $25^\circ - 40^\circ$.

Зимой более крутой угол был бы эффективнее, но две трети энергоотдачи солнечная установка дает в летнее полугодие. Угла падения менее 20 градусов, напротив, следует избегать, так как в этом случае увеличивается степень загрязнения коллектора.

Для оптимизации восприятия коллекторами энергии они должны быть ориентированы в направлении Солнца. Критериями ориентации коллекторов являются угол наклона и азимут.

Азимут описывает отклонение плоскости коллектора от направления на юг; если плоскость коллектора ориентирована на юг, то азимут равен 0° . Поскольку наиболее интенсивная инсоляция наблюдается в середине дня, плоскость коллектора должна быть ориентирована по возможности на юг. Приемлемы также отклонения от направления на юг до 45° на юго-восток или юго-запад.

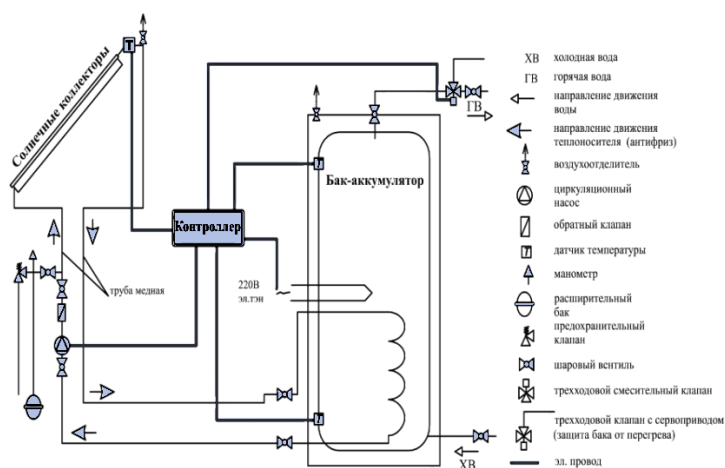


Рисунок 1 — Принципиальная схема гелиосистемы горячей водоснабжения для семьи из 2-4 человек (суточное потребление горячей воды до 300 литров)

Для систем с суточным аккумулированием получаемой тепловой энергии применяем реальное статистически выверенное значение расхода горячей воды, который составляет 70 литров в сутки на одного человека, что и следует принять в качестве исходного значения.

Для определения необходимого объема баков-аккумуляторов необходимо следовать двум правилам:

- В отличие от бойлеров, нагреваемых традиционным источником тепловой энергии 2-3 раза в сутки, объем бака в гелиосистеме должен быть не менее суточной потребности в горячей воде $t = 45-60^{\circ}\text{C}$. При переменном потреблении рекомендуем брать коэффициент 2, при постоянном расходе – 1,5.

- Объем бака-аккумулятора должен быть не менее 30 л/м² полезной площади солнечных коллекторов.

Степень замещения теплотребления в среднем принимаем 45%, 60% и 70%. Определяем ориентацию устанавливаемых коллекторов по сторонам света (В/З, ЮВ/Ю, ЮГ) и выбираем необходимый угол наклона коллекторов (наиболее оптимальными являются 45° и 60°). По таблице 2 определяется объем бака-аккумулятора коллекторной установки.

Рассмотрим первый вариант, исходными данными которого является семья, состоящая из 2-ух человек, которая проживает в индивидуальном жилом доме. Расход потребляемой горячей воды в среднем в сутки на одного человека равен 70 л, то есть $70 \times 2 = 140$ л. Согласно данным таблицы 2 объем бака-аккумулятора равен 200 л.

Рассмотрим второй вариант, исходными данными которого является семья, состоящая из 5-ых человек, которая проживает в индивидуальном жилом доме. Расход потребляемой горячей воды в среднем в сутки на одного человека равен 70 л, то есть $70 \times 5 = 350$ л. Согласно данным таблицы 2 объем бака-аккумулятора равен 400 л.

Таблица 2 — Необходимый объем аккумуляторного бака в зависимости от суточного расхода горячей воды, потребляемой членами семьи.

Температура горячей воды 45-60°C		
Количество человек в доме, чел.	Расход горячей воды на человека, л/сут	Объем бака аккумулятора, л
1	70	120-150
2		200
3		250
4		300-350
5		400

Заключение. Для лучшего поглощения и восприятия коллекторами солнечной энергии, они должны быть ориентированы в направлении Солнца. Оптимальный угол наклона солнечного коллектора 45° и 60°. Самого высокого коэффициента энергоотдачи солнечной установки за год можно добиться при ее расположении в южном направлении с наклоном 30° – 35° к горизонтали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виссарионов, В.И., Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов по направлению «Электроэнергетика»/В.И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, В. А. Кузнецова, Н. К. Малинин, – Издательский дом МЭИ, 2011. – 276 с.

2. Виттенбург, П. В. Практическое пособие для коллекторов/ П. В. Виттенбург, – Государственное Научно-Техническое Издательство Литературы по Геологии и Охране Недр, 1960. – 386 с.

3. Никитко И. Автономное энергоснабжение загородного дома/И. Никитко, – Издательский дом «Питер» 2014. – 160

4. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии/Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин; – Директ-Медиа, 2014. – 228с.

5. Фортов, В.Е. Энергетика в современном мире/В. Е. Фортов, – Интеллект, 2011. – 168с.

УДК 621.31

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ГЕЛИОКОЛЛЕКТОРНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

*Учащийся группы 08Р2б Санков Г.А.,
преподаватель Дежиц С.А.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Установка солнечных гелиоколлекторных панелей требует произвести предварительные расчёты, которые позволят не только сэкономить

денежные ресурсы, но и создать энергоэффективную систему с учётом всех факторов.

В настоящей работе объектом исследования является солнечная гелиосистема, предназначенная для водоснабжения индивидуального жилого дома.

Основная часть. Необходимо определить наиболее выгодное количество гелиоколлекторов для установки в индивидуальном жилом доме в зависимости от следующих факторов:

- угла наклона коллекторов.
- ориентации коллекторов по сторонам света.
- количества человек, проживающих в частном доме.
- степени замещения потребностей в тепле энергией солнца.

Рассмотрено три наиболее распространенных случая:

1) семья, состоящая из 2-ух человек. Расход потребляемой горячей воды в среднем в сутки на одного человека равен 70 л, то есть $70 \times 2 = 140$ л. Согласно данным таблицы 1 объем бака-аккумулятора равен 200 л.

2) семья, состоящая из 3-х человек. Расход горячей воды в сутки составит 210 л. Рекомендованный объем бака 250 л.

3) семья, состоящая из 4-ех человек. Потребление горячей воды равно 280 л/сут., необходимый объем бака 300 л.

Инструментом для исследования и расчета является номограмма, представленная на рисунке 1, позволяющая рассчитать необходимое количество панелей.

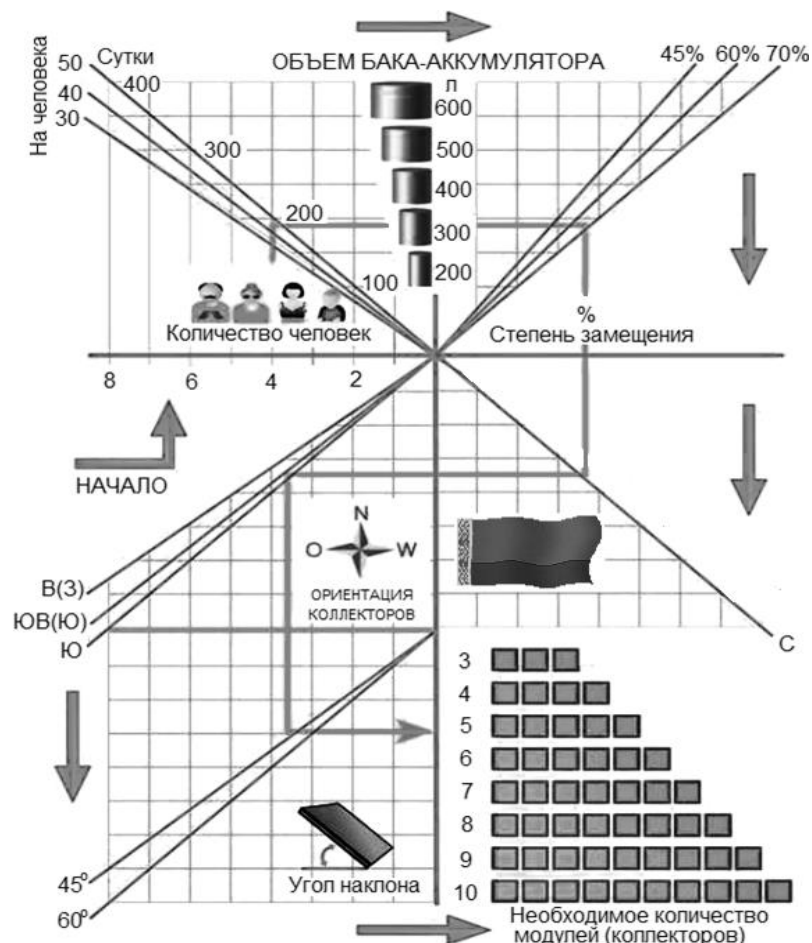


Рисунок 1 — Номограмма для расчета необходимого количества коллекторов в индивидуальном жилом доме.

Для расчета необходимо выполнить следующий алгоритм действий по номограмме:

1. Выбираем количество потребителей горячей воды.
2. Определяем расход воды в сутки в зависимости от количества членов семьи.
3. Получаем рекомендованный объем накопительного бака.
4. Указываем желаемую степень замещения теплоснабжения.
5. Устанавливаем планируемую ориентацию коллекторов.
6. Определяем угол наклона устанавливаемых коллекторов.
7. После выполнения последнего шага получится необходимое количество панелей.

Полученные данные сводим в таблицу 2.

I — 2 человека, расход воды — 140 л/сутки, объем бака — 200л,
 II — 3 человека, расход воды — 210 л/сутки, объем бака — 250л,
 III — 4 человека, расход воды — 280 л/сутки, объем бака — 300л.

Таблица 2 — Факторная таблица (часть 1)

Степень замещения, %	Ориентация коллектора	Угол наклона, град	Количество панелей, шт		
			I	II	III
45	В(З)	45	3	5	5
		60	3	5	6
	ЮВ(Ю)	45	3	4	5
		60	3	4	5
	Ю	45	3	4	5
		60	4	4	5
60	В(З)	45	4	5	6
		60	4	5	6
	ЮВ(Ю)	45	4	4	5
		60	4	5	6
	Ю	45	3	4	5
		60	4	4	5

Таблица 2 — Факторная таблица (часть 2)

Степень замещения, %	Ориентация коллектора	Угол наклона, град	Количество панелей, шт		
			I	II	III
70	В(З)	45	4	6	6
		60	4	6	7
	ЮВ(Ю)	45	4	5	6
		60	4	5	6
	Ю	45	4	5	5
		60	4	5	6

По данным таблицы 2 строим график зависимости рекомендованного объема бака аккумулятора V , л, требуемого количества солнечных панелей N , шт., степени замещения теплотребления, % от нормы расхода воды, который изображен на рисунке 2.

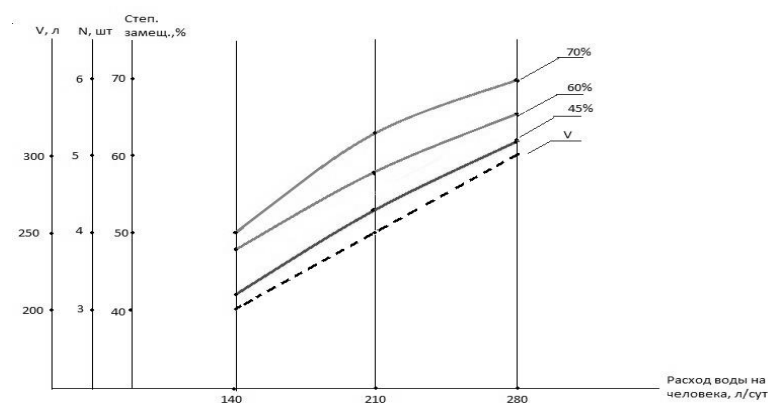


Рисунок 2 – График зависимости рекомендованного объема бака аккумулятора V , л, требуемого количества солнечных панелей N , шт., степени замещения теплотребления, % от нормы расхода воды

Заключение. В современном мире гелиоколлекторные установки имеют множество преимуществ: высокая эффективность, высокая надежность.

Проанализировав факторную таблицу и графики, можно сказать, что для семей, в которых проживает 4 и более человека, гелиоколлекторная установка принесет наибольшую энергоэффективность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виссарионов, В.И., Солнечная энергетика: учебное пособие для вузов по направлению «Электроэнергетика»/В.И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, В. А. Кузнецова, Н. К. Малинин, – Издательский дом МЭИ, 2011. – 276 с.

2. Виттенбург, П. В. Практическое пособие для коллекторов/ П. В. Виттенбург, – Государственное Научно-Техническое Издательство Литературы по Геологии и Охране Недр, 1960.–386с.

3. Никитко И. Автономное энергоснабжение загородного дома/И. Никитко, – Издательский дом «Питер» 2014. – 160

4. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии/Ю. Д.Сибикин, М. Ю. Сибикин; – Директ-Медиа, 2014. – 228с.

5. Фортов, В.Е. Энергетика в современном мире/В. Е. Фортов, – Интеллект, 2011. – 168с.

**СЕКЦИЯ
ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ЯЗЫКОВЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА
БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА**

УДК 159.923 - 057.87

**ИЗУЧЕНИЕ СТРАТЕГИЙ И СРЕДОВЫХ РЕСУРСОВ
СОВЛАДАЮЩЕГО ПОВЕДЕНИЯ (КОПИНГА)
УЧАЩИХСЯ 15-18 ЛЕТ**

*Учащиеся группа 29М2к Сак М.С., Садовская Н.И.,
преподаватель Лагун Л.В.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Ведение. Современная жизнь полна социально-стрессовых ситуаций, особенно это ощутимо в раннем юношеском возрасте. Такая ситуация требует активации всех ресурсов личности для успешной социальной адаптации.

Актуальность темы заключается в том, что активное развитие стиля совладения происходит в период ранней юности. Именно в это время происходит активное освоение новых социальных ролей, меняется привычное социальное окружение. Среди учащихся нашего колледжа значительное число тех, кто поступил учиться после девяти классов или приехал из другого населенного пункта. Помимо проблем адаптации в новом коллективе, возникают общие для всех проблемы, такие как значительные нагрузки, трудность планирования времени, трудности взаимоотношений с преподавателями, принятие новой роли, правил и обязанностей. Все это актуализирует ресурсы совладающего поведения, такие как выбор стратегии и использование ресурсов социальной среды. Ресурсы социальной среды являются наиболее важными в раннем юношеском возрасте. Новые информационные технологии создают новые возможности поиска социальной поддержки. Социальные ресурсы копинга расширяются за счет увеличения партнеров по сетевой коммуникации, растет возможность социальной поддержки.

Цель работы - выявить особенности стратегий и ресурсов социальной среды учащихся данной возрастной группы для успешной социальной адаптации, как в учебной, так и в будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Выявить особенности копинг-стратегий учащихся.
2. Выявить особенности средовых ресурсов копинга, на которые опираются копинг-стратегии.
3. Выявить значимость социальной поддержки как копинг-ресурса.

4. Выявить агентов и социально-поддерживающие сети.

5. Выявить возможности Интернета и его ресурсов для поиска социальной поддержки.

Практическая значимость работы заключается в том, что выявление значимых средовых факторов, помогает решать проблему социально-психологической адаптации и выработку эффективных способов преодоления жизненных трудностей. А также полученные результаты могут быть использованы для расширения возможностей учащихся в получении поддержки.

Для достижения целей и реализации задач исследования использованы следующие методы:

- теоретический анализ литературы по проблеме копинга;
- экспериментальные (тестирование);

Методы тестирования:

«Индикатор копинг-стратегий» Д. Амирхана (в адаптации Н.А.Сирота, В.М.Ялтонский). Позволяет выявить стратегии совладающего поведения;

«Шкала восприятия социальной поддержки» Г. Зимета (в адаптации Н.А.Сирота, В.М.Ялтонский). Позволяет изучить средовые ресурсы совладающего поведения; Анкета

«Ресурсы социальной поддержки» (самостоятельно разработанная);

Интервью по проблемам социальных сетей и друзей в интернете (вопросы для интервью разработаны нами самостоятельно);

Обработка результатов и интерпретация (использован пакет MicrosoftOfficeExcel).

Объект - учащиеся периода ранней юности (15-18лет).

Предмет - копинг стратегии учащихся данной возрастной группы и ресурсы копинг-поведения.

Основная часть. В обычной жизни человек часто сталкивается с жизненными трудностями, что побуждает такую реакцию организма и психики, как стресс. В нашей работе мы ссылаемся на теорию психологического стресса и процессов совладания с ним Ричарда Лазаруса.

Лазарус определил копинг как «...когнитивные, эмоциональные и поведенческие попытки справиться со специфическими внешними или внутренними требованиями, которые оцениваются как чрезмерные или превышающие ресурсы человека». Цель копинга – психологическое и физическое благополучие субъекта, решение проблемы и (или) изменение отношения к ней. Копинг-поведение определяется комплексом поведенческих копинг-стратегий, личностных и средовых копинг-ресурсов.

Копинг-стратегии - это все то, что помогает человеку преодолеть стрессовое напряжение. Мы основывались на одной из наиболее простых и удачных методик по выявлению базовых копинг-стратегий, разработанной Дж. Амирханом «Индикатор копинг-стратегий» (адаптация Н.А.Сирота , В.М. Ялтонский) и включающей три основные группы копинг-стратегий: разрешение проблемы, поиск социальной поддержки, избегание проблемы.

К копинг-ресурсам, помогающим справиться со стрессогенными ситуациями, относятся: ресурсы личности и ресурсы социальной среды (окружение, в котором живет человек, а также его умение находить, принимать и оказывать социальную поддержку). Одним из самых важных ресурсов среды является социальная поддержка. Социальная поддержка смягчает воздействие стресса высокой интенсивности, выступает как буфер между стрессором и человеком

В нашей работе применяется «многомерная шкала восприятия социальной поддержки» Г.Зимета, разработанная в 1988 году (в адаптации Н.А.Сирота, В.М.Ялтонский) Она оценивает эффективность и адекватность социальной поддержки по трем аспектам: семья, друзья, значимые другие.

Для реализации заявленной цели нами была выделена выборка опрашиваемых, которая составила 159 человек в возрасте 15-18 лет.

1 курс составил 85 учащихся: девушек - 25 (29%) , парней - 60 (71%).

2 курс составил 74 учащихся: девушек - 22 (30%), парней - 52 (70%).

По результатам теста Д.Амирхана преобладающей стратегией на первом и втором курсе является «Разрешение проблемы», на втором месте – стратегия «Поиск социальной поддержки», на третьем – «Избегание». Преобладание стратегии «Разрешение проблемы» указывает на готовность личности самостоятельно справляться с проблемами, хотя выбор способов решения проблем не всегда может соответствовать ситуации.

По результатам теста Г.Зимета на первом курсе в выборке юношей важнейшим ресурсом является семья, у девушек поддержка распределена между семьей, друзьями и другими значимыми, ко второму курсу значения всех ресурсов возрастают: у юношей снижается значение семьи, как ресурса поддержки, а роль других значимых возрастает.

Для уточнения агентов и механизмов социальной поддержки нами была разработана анкета. Список вопросов был составлен специально для выявления наиболее значимых агентов социальной поддержки учащихся 15-18 лет, а также для выявления значимости Интернет-ресурсов поиска доверительного общения. По результатам анкеты мы выявили активное участие различных Интернет-ресурсов в качестве платформ для поиска доверительного общения. Преобладает выбор социальных сетей и мессенджеров, тем не менее, на втором месте обычные телефонные звонки,

а на третьем - классические СМС и приложения для видеозвонков. Интересной тенденцией является отсутствие таких агентов социальной поддержки как преподаватель и психолог в данной возрастной группе.

Данная анкета отражает тенденцию внедрения Интернет-платформ в ресурсы поиска социальной поддержки в борьбе со стрессом. При составлении анкеты мы указали такую позицию, как друзья в интернете, обработка анкета подтвердила наличие такого явления. Чтобы уточнить мнение опрашиваемых по данной позиции, нами проведено интервью, вопросы для которого разработаны самостоятельно. Выявилась полярность мнений по данному вопросу: от категорического отрицания наличия друзей в Интернете до признания возможности получения поддержки от друзей в Интернете. Роль и

значение Интернета в поиске социальной поддержки и ее получения требует дальнейшего изучения.

Заключение: по результатам изучения преобладающими стратегиями совладающего поведения в возрастной группе 15-18 лет являются «Разрешение проблем» и «Поиск социальной поддержки». Это говорит о готовности учащихся самостоятельно решать проблемы. Социальная поддержка особенно важна на первом курсе в группе юношей. Преобладающими агентами социальной поддержки являются семья и друзья. Возможно, учащиеся не умеют искать и получать поддержку от других значимых, таких как преподаватель, психолог, социальный педагог. Важной платформой для поиска социальной поддержки явился Интернет, что подтвердили проведенные нами анкета и интервью. Нами приобретён опыт использования тестов, разработки и проведения анкет и интервью для выявления личностных особенностей и особенностей поведения, что будет несомненно полезно в будущей профессиональной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинская, Е.П. Совладание с трудностями в эпоху новых информационных технологий: возможности и ограничения. /Е.П.Белинская,- Психологические исследования, 2014, т.№7.

2. Крюкова, Т.А. Психология совладающего поведения в разные периоды жизни. /Т.А.Крюкова,- Кострома: Костромской государственной университет им. Н.И. Некрасова, 2010.-296с.

3. Лазарус, Р. Психологический стресс и копинг-процессы. / Р. Лазарус,- Москва: Медицина, 1996.- 281с.

4. Сирота, Н.А, Ялтонский, В.М. «Применение и внедрение программ реабилитации и профилактики зависимого поведения как актуальная задача российской клинической психологии [Электронный ресурс]//Медицинская психология в России: Электронный научный журнал 2012 №2 URL: Режим доступа <http://medpsy.ru> Дата обращения 20.02.2019.

5. Церковский, Н.А. Копинг-поведение студентов медицинского ВУЗа/Н.А.Церковский,- Витебск: Вестник ВГМУ, 2007, Том 6.

УДК 811.161.3 - 659.1

РЭКЛАМА ПА-БЕЛАРУСКУ (БЕЛАРУСКАЯ МОВА ЯК СРОДАК УЗДЗЕЯННЯ НА СПАЖЫЎЦА)

*Навучэнка групы 30МЗк Асечкіна В.А.,
выкладчык Леванкова Т.А.*

Філіял БНТУ “Мінскі дзяржаўны політэхнічны каледж”

Уводзіны. Што такое рэклама? Інфармацыя спажыўцоў пра тавары і паслугі? У нейкай ступені – так, але не толькі гэта. Паняцце рэкламы значна шырэйшае, больш глыбокае па змесце. Рэклама – яскравая з’ява сучаснасці.

“Рэклама – гэта імя рэчы, – пісаў У.У. Маякоўскі. – Рэклама павінна нагадваць бясконца пра кожную, нават цудоўную, рэч... Як добры мастак стварае сабе імя, так стварае імя і рэч...”

Рэклама імкнецца перакласці якасць тавараў і паслуг, а таксама ідэі на мову патрэб і запытаў спажываўца. Таму рэклама паўсюль. Рэклама становіцца неад’емнай часткай нашага жыцця. І гэта прадыктавана, галоўным чынам, яе задачамі.

Рэклама адначасова вырашае тры асноўныя задачы:

1. Атрактыўную – прыцягваць увагу кліента да фірмы, да прадпрыемства, да яе тавараў і паслуг.
2. Давяральна-іміджавую – выклікаць давер.
3. Аргументацыйна-гарантыйную – прыводзіць пераканаўчыя доказы на карысць неабходнасці дадзеных тавараў і паслуг.

Але ўсе яны, у першую чаргу, павінны ўздзейнічаць на чытача (слухача, глядача).

Асноўныя спосабы прыцягнення ўвагі да рэкламы: адметная гандлёвая прапанова; інтэнсіўнасць; паўторнасць; рух; кантраснасць; памер; эмацыянальнасць.

Дык што ж робіць рэкламу яскравай, запамінальнай, экспрэсіўнай і эмацыянальнай? Самае галоўнае – уменне рэкламістаў выкарыстоўваць словы з правільнай і трапнай семантыкай, таму што рэклама павінна ўздзейнічаць. Мова- гэта не толькі сродак зносін, але і культура, каштоўнасць, прыкмета нацыянальнасці.

У Беларусі рынак рэкламных паслуг развіваецца даволі хуткімі тэмпамі. Аднак беларускамоўнай рэкламы не так шмат. І вызначыць нацыянальную прыналежнасць па беларускай рэкламе вельмі цяжка. Таму зварот да гэтай тэмы абумоўлен імкненнем разгледзець семантыку беларускіх слоў у рэкламе, вызначыць, што робіць яе па-сапраўднаму яскравай, прывабнай, цікавай для беларускіх спажываўцоў.

Мэта даследавання – знайсці і вылучыць адметнае выкарыстанне слоў на беларускай мове з мэтай прыцягнення ўвагі і павелічэння збыту тавараў і паслуг.

Для вырашэння мэты былі пастаўлены наступныя задачы:

1. Разгледзець паняцце “рэклама”;
2. Вызначыць задачы рэкламы на сучасным рынку;
3. Вызначыць асноўныя спосабы прыцягнення ўвагі да рэкламы;
4. Прааналізаваць словы ў рэкламе, выкарыстанне якіх накіравана на прыцягненне ўвагі і павелічэння збыту тавараў і паслуг.

Для вырашэння пастаўленых задач былі выкарыстаны наступныя метады: аналіз навуковай літаратуры па тэме; лексіка-семантычны метады аналізу моўных сродкаў, якія выкарыстоўваюцца ў рэкламе.

Асноўная частка. На сёння выкарыстанне беларускай мовы ў рэкламе – мода, крок наперад, у заўтрашні дзень. Гэта своеасаблівая “фішка”. Беларускія словы маюць цікавае, арыгінальнае, меладычнае гучанне. Праз беларускія

словы рэкламісты імкнуцца правесці паралель з краінай, паказаць яе самабытнасць, гісторыю.

Можна вылучыць некалькі прычын выкарыстання рэкламістамі беларускай мовы:

1. Жаданне выдзеліцца сярод іншых рэклам;
2. Неабходнасць падкрэсліць ідэнтычную прыналежнасць да краіны-вытворцы (часцей за ўсё гэта айчынныя вытворцы тавараў і паслуг);
3. Адначасовае існаванне рэкламы на некалькіх рынках (яна перакладаецца на мовы тых краін, дзе выкарыстоўваецца).

Ад гэтых прычын будзе залежыць і рэкламны тэкст, які складаецца з загатоўка, слогана, асноўнай часткі, эха-выраза, устаўкі, рэмаркі. Мы разгледзім толькі адну прычыну – неабходнасць падкрэсліць ідэнтычную прыналежнасць да краіны-вытворцы.

Рэкламны тэкст павінен быць пісьменна складзены, адпавядаць узроўню складанасці, займальным, інфарматыўным. [Гэта значыць, што спецыяліст у галіне рэкламы павінен умець знаходзіць для выражэння думкі лаканічныя, дакладныя і найбольш апраўданыя сродкі. Памылкі і недахопы ў рэкламе зніжаюць яе інфарматыўнасць і дзейнасць, перашкаджаюць успрыманню, выклікаюць адмоўную рэакцыю спажыўцоў.

Людзі ў розных краінах па-рознаму рэагуюць на рэкламу. Сказваецца культурнае адрозненне. Вялікай праблемай з’яўляецца мова рэкламы. Мова – асноўны сродак перадачы замыслу, таму, перш чым выходзіць з рэкламай на рынак, патрэбна яе адаптаваць. Падабраць лексіку з патрэбнай семантыкай, каб засяродзіць увагу спажыўцоў на абраным рынку.

Яшчэ адным аспектам уздзеяння рэкламы з’яўляецца яе сувязь з асабістымі каштоўнасцямі чалавека. Для беларускага рынку – гэта перш за ўсё словы, якія перадаюць нацыянальную прыналежнасць да краіны, да чалавечых каштоўнасцей, бо гэта роднае, гэта тое, што нас яднае.

Можна вылучыць наступныя лексічныя групы слоў, які выкарыстоўваюцца ў сучаснай рэкламе:

1. Моўныя паняцці (словы “мова”, “слова”, “тук” і вытворныя ад іх).

Адсутнасць маўлення па-беларуску – адна з праблем нашага грамадства. Таму ўсё часцей з’яўляецца рэклама, якая заклікае да ведання беларускай мовы, ужывання яе ў паўсядзённым жыцці. Канцэпцыя “Маё першае слова”, распрацоўшчыкам якой выступае рэкламнае агенцтва McCann Erickson Belarus, – яшчэ адзін з прыкладаў стварэння рэкламы па-беларуску, якая не толькі звяртае ўвагу на праблему, але і даносіць да кожнага беларуса важнасць маўлення на роднай мове. Прафесійныя рэкламісты вырашылі звярнуць увагу беларусаў на адну з самых актуальных грамадскіх праблем – малую пашыранасць беларускай мовы ў штодзённым жыцці. “Маё першае слова “дзякуй”. Якім будзе тваё першае слова на роднай мове?”;

2. Назвы страў, ежы.

Назвы страў і ежы заўсёды вылучаюцца сваёй семантычнай прыналежнасцю да пэўнай нацыянальнасці. Нацыянальная кухня развівалася цэлымі стагоддзямі. Таму ў гэтых словах і гісторыя, і традыцыі, і быт. Прыкладам

такой рэкламы можа служыць праект “Смак беларускай мовы” (“Арбуз – кавун”), які стварыла кіраўніцтва прадпрыемства “Белзнешрэклама”, а таксама рэклама знакамітых айчыных і замежных брэндаў: “Сытны сняданак – тое, што нас аб’ядноўвае” (МакДональдс), “Краіна Вітаміна”, “Смачныя прапановы” (сетка крам “Евроопт”), “Бярозавік – пі пакуль ёсць” (рэклама бярозавага соку), “Дзерці бульбу? Няма дурных!” (рэклама камбайна BOSCH);

3. Выразы з твораў беларускіх пісьменнікаў.

Беларуская літаратура заўсёды будзе крыніцай натхнення. Таму выкарыстанне слоў, выразаў, узятых з беларускага літаратурнага твора, будзе адразу добрым напамінам пра Беларусь: “Каманда пад белымі крыламі” (рэклама футбольнай каманды) – словы ўзяты з твору Уладзіміра Караткевіча “Зямля пад белымі крыламі”; “Сэрцам адданыя роднай зямлі” (рэклама людзей розных прафесій) – словы ўзяты з Гімна Рэспублікі Беларусь;

4. Словамі са значэннем яднання (“блізка”, “побач”, “разам”, “гуртам”).

Гэтыя словы заўсёды выклікаюць у людзей станоўчыя эмоцыі. Таму выкарыстанне ў беларускамоўнай рэкламе сустракаецца даволі часта. “Хлеб – тое, што нас аб’ядноўвае” (рэклама Мінскхлебпрам);

5. Словы са значэннем роднасці (словы “мама”, “сям’я”, “дзеці”, “родныя” і іншыя).

Выкарыстанне ў рэкламе слоў са значэннем роднасці, якія выклікаюць у нас пяшчоту, любоў, адданасць, станоўчыя эмоцыі – гэта заўсёды выйгрышны варыянт. Бо лексіка, звязаная з паняццем “сям’я” – гэта генетычны моўны код, які суправаджае нас з нараджэння.

“Ма-ма = мо-ва. Любіш маму?” (рэклама прапаганды беларускай мовы); “Мама, прышпіліся, калі ласка! Гэта патрэбна мне! Ты – маё жыццё!” (рэклама ДАІ);

6. Патрыятычная лексіка.

“Чытаем па-беларуску”, “Беларускае – самае маё” (рэклама прапаганды беларускай мовы), “Гэта наш Палескі стыль” (рэклама мэблі);

7. Персаналіі знакамітых людзей Беларусі.

Беларусь заўсёды славілася сваімі знакамітымі людзьмі: пісьменнікамі, асветнікамі, навукоўцамі, спартсменамі. Успамінаючы знакамітых людзей Беларусі, рэкламісты тым самым звяртаюцца да сімвалаў, якія з’яўляюцца для грамадзян эталонам, узорам правільнага жыцця. Напрыклад: “Якуб Колас – пісьменнік, Народны паэт Беларусі” (XI Рэспубліканскі фестываль беларускай культуры г.Гродна), “Ефрасіння Полацкая – асветніца Беларусі”.

Заклучэнне. Прааналізаваныя прыклады дазваляюць зрабіць выснову: лексіка беларускамоўнай рэкламы – сродак прыцягнення ўвагі. Любы чалавек, які ўспрымае рэкламную інфармацыю, супастаўляе аб’ект рэкламы і канкрэтную асабістую каштоўнасць. Таму выкарыстанне лексікі, якая выклікае ў беларусаў толькі станоўчыя эмоцыі, узнаўляе ў памяці дарагое, пяшчотнае, блізкае, дазваляе рэкламістам павялічыць збыт тавару і паслуг, а значыць – зрабіць сваю работу на высокім узроўні.

ЛІТАРАТУРА

1. Беркутова, Т.А. Маркетинговые коммуникации: учебное пособие/ Т.А. Беркутова. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 254 с.: ил. – (Высшее образование).
2. Дубовік, С. В. Сацыяльны патэнцыял беларускай перыёдыкі. – Мінск, 2000. – 192 с.
3. Карпова, С.В. Рекламное дело: Учеб.-метод. пособие и практикум. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 224 с.: ил.
4. Панкратов, Ф.Г., Баженов Ю.К., Серегина Т.К., Шахурин В.Г. Рекламная деятельность: Учебник для студентов высших учебных заведений. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2000. – 364 с.
5. Сцяцко, П.У. Уводзіны ў мовазнаўства : дапамож. для студэнтаў філ. спецыяльнасцей выш. навуч. устаноў / П.У. Сцяцко ; М-ва адукацыі Рэсп. Беларусь, Гродз. дзярж. ун-т імя Янкі Купалы

УДК 811.111 - 659.1

СОЗДАНИЕ РЕКЛАМНОГО СЛОГАНА ПОСРЕДСТВОМ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ ПРОДУКЦИИ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «АЛЮТЕХ»

*Учащаяся группы 27МЗк Синькова Н.Д.,
преподаватель Соколова Т.Г.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. В настоящее время в условиях глобализации рынка, повсеместного распространения массового производства и развития торгового обмена, а также ужесточения конкуренции в сфере продаж и сбыта продукции актуализируется необходимость привлечения покупательского интереса с помощью определенных рекламных средств.

Реклама стала неотъемлемой частью нашей жизни, так как осуществляет процесс коммуникации между производителем и потребителем, и этот процесс обмена информации происходит посредством различных средств коммуникации, в том числе и языка.

Основная цель рекламы – это знакомство с продуктом, привлечение и удержание интереса наибольшего количества представителей целевой аудитории, что в результате приводит к продажам.

Эффективность рекламы зависит от многих факторов: от содержания и формы сообщения, от средства распространения, от его размера, от времени и количества. Данная работа посвящена только одному компоненту – тексту

(слогану), который «суммирует преимущества продукта для создания краткого сообщения, которое легко бы запоминалось» и является средством воздействия на потенциального покупателя.

Актуальность исследования обусловлена возрастанием роли рекламы как эффективного средства для увеличения продаж.

Цель исследования – разработать текст рекламного слогана на английском языке для стимулирования сбыта товара на основе стилистических приемов и выразительных средств языка для Группы компаний «АЛЮТЕХ».

В соответствии с основной целью исследования были поставлены следующие задачи:

1. изучить языковые средства в английском языке, а также теоретическую основу слогана;
2. проанализировать тексты слоганов англоязычной рекламы с точки зрения стилистических приемов и выразительных средств;
3. определить языковые средства англоязычных рекламных сообщений, показавших свою наибольшую эффективность и систематизировать данные языковые явления посредством буклета;
4. проанализировать направление деятельности и производства Группы компаний «Алютех», а также импортируемый товар и страны, в которые поставляется продукция.

Для решения поставленных задач использовались такие методы как анализ научной литературы по исследуемой теме, сравнительно-сопоставительный метод, метод контекстуального анализа, статистический метод количественной характеристики языковых явлений.

Основная часть. Новизна данной работы заключается в систематизации наиболее эффективных языковых средств английского языка, используемых в рекламных слоганах, и разработке буклета с целью дальнейшего применения при создании рекламных слоганов для продукции Группы компаний «Алютех».

Изучение научной литературы показало, что в различных языковых (и речевых) стилях широко используются такие языковые средства, которые усиливают действенность высказывания, добавляя к его логическому содержанию различные экспрессивно-эмоциональные оттенки. Наиболее яркие и распространенные средства подразделяются на выразительные средства языка и стилистические приемы.

Выразительные средства, или стилистические фигуры речи, не создают образов, а повышают выразительность речи и усиливают ее эмоциональность при помощи особых синтаксических построений: инверсия, риторический вопрос, параллельные конструкции и т. д.

Стилистические приемы, или тропы, это лексико-фразеологические стилистические средства, которые основаны на своеобразном использовании лексических значений.

В результате анализа 200 лучших рекламных слоганов столетия на интернет портале он-лайн журнала marketing.by было выявлено, что для создания ярких фраз наиболее типичными языковыми средствами являются:

- метафора (Life tastes good! / Жизнь по вкусу совершенна. (Coca Cola.), Lee. The jeans that built America/Джинсы, которые построили Америку (Lee Jeans));

- эпитет (A taste of paradise/Вкус рая / Райское наслаждение (Bounty) - эпитет выражен существительным в of-phrase, No battery is stronger longer/Ни одна батарея не работает дольше (Duracell) - дает характеристику продукции, описывая ее как долго работающую батарейку, Life's Good / Жизнь хороша (LG));

- аллюзия (A Mars a day helps you work, rest and play/ Mars каждый день поможет работать, отдыхать и играть (Mars Advertising Slogan) слоган построен на изменение пословицы «an apple a day keeps the doctor away», Have a pepsi Day! / Пепсячного дня! -построен на разговорной фразе «Have a nice day»;

- сравнение (No one grows Ketchup like Heinz / Никто не выращивает кетчуп так, как Heinz (Heinz), Like the real thing in the palm of your hand (Nokia)) ;

- олицетворение (It Gives You Wings / Red Bull окрыляет. (Red Bull))

- параллельные конструкции (Live in your world, play in ours. / Живи в своем мире, играй в нашем (Play Station)).

Многие из данных слоганов не только продают товар, но и стали частью культурного пласта времени. Люди используют яркие и меткие рекламные фразы в повседневной речи так же, как и крылатые фразы из книг и фильмов, как пословицы, поговорки и фразеологизмы. А значит, выбранные языковые средства являются эффективными.

Следует отметить, что в рекламных слоганах могут встречаться несколько приемов одновременно: Hot news, cool jobs/ Горячие новости, классная работа (Rusty Jones car saver system) - параллельные конструкции и антитеза (противопоставление).

При создании слогана необходимо учитывать следующее:

1. Задача слогана - отражать сущность и философию фирмы, интерпретированную с точки зрения его рекламной коммуникации.

2. Характеристики слогана. Слоган должен быть коротким; запоминаемым; содержать торговую марку; полноценно переводиться на другие языки.

Степень запоминаемости, которая очень существенна для эффективности рекламного обращения, зависит от краткости слогана и стилистических приемов, употребляемых в слоганах.

В сравнительном исследовании 64 английских и французских слоганов было выявлено, что средняя длина равняется 6,4 слова. Особенно популярны слоганы, состоящие из 5 слов, а коэффициент вариации составил 4,19, то есть вариативность очень низка и почти нет рассеивания -большая часть слоганов состоит из пяти, шести, максимум семи слов.

Анализ официального сайта Группы компаний «Алютех» показал, что это международная компания, которая является лидером рынка роллетных систем, ведущем производителем алюминиевых профильных систем, секционных ворот и автоматики к ним в Восточной Европе. Продукция Алютех поставляется в страны Восточной и Западной Европы, такие как Чехия, Германия, Англия,

Голландия, Бельгия, Франция и другие, а также в страны Азии, Африки и Северной Америки. Основная миссия компании-производить и предлагать людям доступный и качественный продукт, который делает их жизнь удобной и безопасной.

Принимая во внимание философию Группы компаний «Алютех» и характеристики слогана, были разработаны следующие слоганы для рекламной компании продукции в Англии и Северной Америке:

1. ALUTECH. Don't Worry, Feel Safe/Не беспокойся, почувствуй себя в безопасности. В основе слогана лежит аллюзия, построенная на известной фразе из музыкальной композиции американского музыканта Бобби Макферрина «Don't Worry, Be Happy».

2. Alutech security gates don't bark but still protect/ Ворота Алютеха не лают, но защищают. Данный слоган построен на метафоре и олицетворении. Метафора заключается в скрытом сравнении и определенном сходстве ворот и собаки, функция которых защищать. Олицетворение состоит в перенесении качеств одушевленного предмета на неодушевленный (gates don't bark- ворота не лают).

3. Like Bill we offer best technologies/Мы предлагаем лучшие технологии как и Билл. Слоган построен на таком приеме как лексическая аллюзия. В центре находится четкий намек на культовую личность США Билла Гейца, который известен как основатель доминирующей корпорации в сфере компьютерных технологий Microsoft. Второй прием- сравнение, в свою очередь, сопоставляет качественные характеристики технологий рекламного продукта с качественными характеристиками технологий корпорации Microsoft.

4. ALUTECH. Our quality, your safety. Слоган построен на синтаксическом параллелизме, что оказывает сильное воздействие, одновременно выделяя логичность, ритмичность, эмоциональность и выразительность высказывания. Параллелизм подчеркивает равенство соседних предложений.

Заключение. Проанализированные примеры позволяют выявить следующую закономерность: в текстах слогана англоязычной рекламы чаще встречаются стилистические приемы, чем выразительные средства. Самыми широко используемыми стилистическими приемами являются метафора, эпитет, аллюзия и олицетворение.

Очевидно, что для составления слогана для рекламной компании недостаточно знать структуру рекламы с точки зрения маркетинга, необходимо дополнительно изучить особенности языка, выразительные средства, стилистические приемы, философию компании, а также реалии страны, в которую направляется реклама или рекламный слоган.

В результате, с помощью изученного материала были созданы рекламные слоганы для Группы компаний «АЛЮТЕХ» на английском языке, направленные на внешний рынок с целью стимулирования сбыта товара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешина, В. В. Лингвистические особенности англоязычных рекламных слоганов / В.В. Алешина // Современная филология: сб. материалов III междунар. науч. конф, Уфа, июнь 2014 г.; редкол.: М.Н. Ахметова [и др.]. - Уфа: Лето, 2014. С. 103-108.
2. Банина, Н.В. Основы теории и практики стилистики английского языка: учебник / Н.В. Банина, М.В. Мельничук, В.М. Осипова. – Москва: Юнити-Дана, 2017. - 136 с.
3. Назайкин, А.Н. Практика рекламного текста / А.Н. Назайкин.- Москва: Бератор-Пресс, 2003. - 310 с.
4. Кафтанджиев, Х. Тексты печатной рекламы: учеб. пособие / Пер. с болг. / Под ред. М. Дымшица. / Х. Кафтанджиев. – М.: Смысл, 1995. – 134 с.
5. Официальный сайт Группы компаний «АЛЮТЕХ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alutech-group.com/>. – Дата доступа: 28.11.2018
6. 200 лучших слоганов столетия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marketing.by/keysy/200-luchshikh-sloganov-stoletiya/>. – Дата доступа: 03.10.2018
7. Russell B., Graphics in Communication. / B. Russell, A. Turnbull. - N.Y.: Routledge, 1962. - 135 p.

УДК 331.5 - 005.336.2

АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СЕКРЕТАРЯ-РЕФЕРЕНТА В КОНТЕКСТЕ ТРЕБОВАНИЙ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ТРУДА

*Учащиеся группы 53Д2к Гвоздь Р.О., Трушникова А.П.,
преподаватель Стоянова Е.Н*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Современная ситуация на рынке труда предъявляет повышенные требования к уровню профессиональной компетентности специалистов. Работодатели заинтересованы в кадрах, имеющих профессиональный практический опыт и готовых к самостоятельной работе. Преимущество имеют инициативные, умеющие общаться, исполнительные работники, способные к нововведениям, широкопрофильные, готовые к постоянному самообучению. Данные запросы предполагают возможность успешного трудоустройства для такой категории специалистов, которые наряду с профессионализмом владеют определенным комплексом социально-психологических компетенций и постоянно развивают свою личность с позиции ее конкурентоспособности. Актуальность исследования заключается в

необходимости подготовки учащихся, получающих среднее специальное образование по специальности секретарь-референт к ситуации поиска работы по окончании учебного заведения. Объект исследования – современный рынок труда. Предмет исследования – профессионально-психологические компетенции секретаря-референта. Цель исследования – анализ требований современного рынка труда, предъявляемых к компетенциям секретаря-референта. Задачи исследования:

- изучить понятие компетентности специалиста;
- определить основные профессиональные компетенции секретаря-референта согласно общегосударственному классификатору Республики Беларусь;
- установить степень востребованности рынка труда города Минска в специалистах-секретарях;
- определить и проанализировать основные требования потенциальных работодателей к соискателям должности секретарь-референт;
- определить степень соответствия компетенций, формируемых в процессе обучения по специальности «Документоведение и документационное обеспечение управления» актуальным запросам потенциальных работодателей.

В исследовании были использованы следующие методы: изучение литературы и документов; поиск, обработка и описание статистических данных; анализ и сравнение.

Основная часть. Под профессиональной компетентностью принято понимать суммарную характеристику деловых и личностных качеств специалиста, отражающую уровень знаний, умений и навыков, достаточных для осуществления определенного рода деятельности, которая связана с принятием решений.

Компетенция — это личностная способность специалиста (сотрудника) решать определённый класс профессиональных задач.

Профессиональные задачи, стоящие перед специалистом-секретарём описаны и закреплены в документах на государственном уровне.

С 1 января 2018 года вступило в силу постановление Министерства труда и соцзащиты от 24.07.2017 № 33 «Об утверждении Общегосударственного классификатора Республики Беларусь» (Далее-ЕКСД). Данным постановлением вводится в действие новая редакция Общегосударственного классификатора Республики Беларусь «Занятия».

Согласно классификации занятий секретарь-референт относится к группе 3 – Специалисты; малой группе 334 - Средний персонал, занятый в административной деятельности; начальной группе 3341 - Административный специализированный персонал.

Секретарь-референт согласно требованиям ЕКСД должен знать: нормативные правовые акты, другие руководящие и методические материалы по информационно-документационному обеспечению управленческой деятельности; руководящий состав организации (фирмы), ее подразделений; структуру, функции, задачи организации (фирмы), ее взаимодействие по вертикали и горизонтали; правила составления деловых

писем; приемы и методы ведения переговоров и протокола; руководящие материалы о правилах комплектования, хранения, поиска и выдачи информационно-справочного материала; технику реферирования; оргтехнику, 1–2 иностранных, русский и белорусский языки; основы экономики, организации производства, труда и управления; основы общей социальной психологии, этики, эстетики; основы трудового законодательства; правила и нормы охраны труда и пожарной безопасности.

Требования к профессиональным компетенциям выпускника среднего специального учреждения образования по специальности секретарь-референт изложены в образовательном стандарте Республики Беларусь ОС РБ 2-26 02 31-2015. Требования классифицированы по видам деятельности: делопроизводственная, архивоведческая, исполнительская, информационно-аналитическая, организационная, сервисно-консультационная, контролирующая и коммуникативная.

В учебном плане среднего специального учебного заведения предусмотрено формирование знаний и умений по всем перечисленным направлениям в процессе изучения материала более чем 15 учебных дисциплин. Запланированы три учебные практики, две практики в условиях производства общей продолжительностью 14 недель. По завершении освоения учащимися содержания образовательной программы среднего специального образования с целью определения соответствия их компетентности требованиям стандарта проводится итоговая аттестация в форме государственного экзамена по специальности.

Таким образом, выпускник оказывается с дипломом, свидетельствующим о профессиональной квалификации секретаря-референта, в ситуации поиска работы.

Сегодня сложно представить любое современное учреждение без секретаря. Такой специалист способствует повышению эффективности работы руководящих сотрудников и всей организации в целом. Поэтому востребованность профессии секретаря на рынке труда весьма высокая.

По состоянию на первое марта 2019 года количество заявленных вакансий специалистов-секретарей в городе Минске на основных интернет-сайтах, специализирующихся на подборе вакансий, составило порядка 1500 объявлений (таблица 1).

Таблица 1

Интернет-сайты	Количество вакансий по запросу «секретарь-референт»
praca.by	22
belmeta.com	30
by.jooble.org	1019
rabota.by	40
trudbox.by	125
Город работ	124
Работа TUT. BY	172

Требования потенциальных работодателей к специалистам-секретарям в основных позициях идентичны. Был проведён анализ 50 объявлений о вакансии секретаря-референта.

Таблица 2

Основные требования	Количество упоминаний в вакансиях (из 50)
Свободное владение компьютерной и офисной техникой и основными программными продуктами	48
Знание иностранных языков	45
Личные качества: ответственность, исполнительность, стрессоустойчивость, бесконфликтность, порядочность, аккуратность, инициативность, коммуникабельность, дипломатичность, внимательность, тактичность, пунктуальность	45
Умение работать в режиме многозадачности с большим объемом данных	40
Грамотная устная и письменная речь	38
Знание делопроизводства, ведение документооборота	28
Презентабельный внешний вид	23

Вывод. Специалисты-секретари достаточно востребованы на современном рынке труда. Наиболее актуальными требованиями к профессионально-психологическим компетенциям рынка труда становится в первую очередь компьютерная грамотность, языковая грамотность, развитые личные качества. Знание делопроизводственной сферы кандидатом работодатель обозначает на позиции практически одного уровня с презентабельным внешним видом.

Таким образом, чтобы успешно трудоустроиться современному секретарю недостаточно обладать только академическими знаниями и умениями, необходимо формировать в себе качества, которые позволят адаптироваться к постоянно изменяющимся условиям экономики и производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Образовательный стандарт Республики Беларусь ОС РБ 2-26 02 31-2015 Специальность 2-26 02 31 Документоведениеи документационное обеспечение управления. Квалификация – секретарь-референт.
2. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь ОК РБ 014-2017/ Национальный интернет-портал Республики Беларусь 21.09.2017, 8/32366. Код доступа: http://pravo.by/upload/docs/op/W21732366p_-2209168800.pdf Дата доступа: 01.03.2019
3. Новиков, А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком. – 280. Электронный ресурс. Точкадоступа:<https://nauchniestati.ru/wpcontent/uploads/2017/10/mni.pdf>
- 4.Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация/ Дж.Равен. – М., Когито-Центр, 2002. Электронный ресурс: RuLit. Точка доступа: <https://www.rulit.me/books/kompetentnost-v-sovremennom-obshchestve-read-232089-2.html>
5. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. В. Хуторской // Народное образование. - 2003. - № 2. - С. 58-64.