

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Д.СЕРИКБАЕВ АТЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ТЕХНИКАЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН
НАО «ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.СЕРИКБАЕВА»

«ЖАСТАРДЫҢ ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫ - ҚАЗАҚСТАННЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУЫНА»

Университеттің 65 жылдығына арналған
студенттердің, магистранттар мен жас ғалымдардың
IX Халықаралық ғылыми-техникалық
конференциясының

МАТЕРИАЛДАРЫ

13-14 сәуір 2023 жыл

V бөлім

«ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА»

МАТЕРИАЛЫ

IX Международной научно-технической конференции
студентов, магистрантов и молодых ученых
«Творчество молодых инновационному
развитию Казахстана», посвященной
65 - летию университета

13-14 апреля 2023 года

Часть V

Өскемен
Усть-Каменогорск
2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
Д. СЕРІКБАЕВ АТЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН
ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д. СЕРИКБАЕВА

**«ЖАСТАР ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУЫНА»**

Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың
IX Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясының
МАТЕРИАЛДАРЫ

13-14 сәуір 2023 жыл

V бөлім

**«ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ
РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА»**

МАТЕРИАЛЫ
IX Международной научно-технической конференции
студентов, магистрантов и молодых ученых

13-14 апреля 2023 г.

Часть V

Өскемен
Усть-Каменогорск
2023 г.

УДК 001
ББК 72
Ж 11

Главный редактор: к.т.н. С.Ж. Рахметуллина
Зам. главного редактора: к.ф.-м.н. Н.Ф. Денисова

Редакционная коллегия: PhD Н.В. Прохоренкова, PhD А.Т. Байдилдина, преподаватель А.А. Сарсенова, преподаватель А.Т. Нургалиева, преподаватель Г.С. Дуйсембаева, тренер Центра здоровья и спорта А.Б. Шорганова, тренер Центра здоровья и спорта С.Т. Бекбосынов, старший преподаватель Е.Э. Таттыбаев, старший преподаватель К.А. Мушкин

Жастар шығармашылығы – Қазақстанның инновациялық дамуына:
Ж 11 Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың ІХ Халықаралық ғыл.-техн. конф. материалдары, 13-14 сәуір 2023 ж. = **Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана:** Материалы ІХ Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых, 13-14 апр. 2023 г. – Өскемен: ШҚТУ, 2023. – V б. – 338 б. – қазақша, орысша.
ISBN 978-601-208-815-1 (V б.)
ISBN 978-601-208-818-2

В сборник материалов вошли доклады и сообщения, по таким направлениям энергетики, как: применение технологий возобновляемой энергетики в системах энергообеспечения объектов, применение компьютерных технологий и математическое моделирование процессов тепло- и электроэнергетики, повышение эффективности работы котельных, повышение эффективности работы ТЭЦ на основе технологии теплового насоса, а также большое внимание уделено военным наукам и физической культуре.

Сборник рассчитан на студентов, магистрантов и молодых преподавателей вузов.

УДК 001
ББК 72

Печатается по разрешению редакционно-издательского совета университета.

ISBN 978-601-208-815-1 (V б.)
ISBN 978-601-208-818-2

© ВКТУ им. Д. Серикбаева, 2023

ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

УДК 628.164

Абдулин А.С. (21 – ТЭК – 1, ВКТУ), Естаулетова А.Е. (преподаватель, ВКТУ), Естаулетов М.Б. (начальник смены котельной №2 «АО Усть – Каменогорские Тепловые Сети»)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы определения жесткости воды. Были расписаны способы и методы определения жесткости воды на производстве. Подробно были рассмотрены реактивные для анализа жесткой воды. Представлен ход методики определения жесткости.

Ключевые слова: жесткость, водно – химический режим, трилон Б, титрование, индикатор, фильтр.

В данной статье рассматривается проблема определения жесткости воды на производстве. Многим промышленным предприятиям требуется вода с определенными свойствами. Котельные не исключение.

Котельные вырабатывают и снабжают тепловой энергией частные дома, многоквартирные здания и целые населенные пункты. Загрязнения, присутствующие в воде и поступающие в котельную и в сеть теплоснабжения, становятся причиной целого ряда проблем – от уменьшения теплопроводности нагревательных элементов до выхода из строя важнейших конструктивных узлов теплоэнергетической системы.

Водно-химический режим работы котельной должен обеспечивать работу котлов, пароводяного тракта, теплоиспользующего оборудования и тепловых сетей без коррозионных повреждений, и отложений накипи и шлама на внутренних поверхностях, а также получение пара и воды требуемого качества.

Особое внимание обращено на жесткость воды. Жесткость воды – серьезное испытание для котельного оборудования. Если не проводить мероприятия по умягчению воды, то вследствие нагревания воды ионы солей жесткости (кальция и магния прежде всего) образуют нерастворенную форму и выпадают в виде накипи на нагревательных элементах и стенках агрегатов. Жесткостью воды называют сумму концентраций в ней соединений кальция и магния. Эту величину выражают в миллиграмм-эквивалентах или микрограмм-эквивалентах в литре (а не в килограмме) воды.

Первые единицы применяют для выражения жесткости природных вод, а также охлаждающих конденсаторы, осветленных и известкованных вод. В микрограмм-эквивалентах в литре выражают жесткость конденсатов, глубоко-обессоленной и питательной воды. Соотношение между этими единицами такое: $1 \text{ мг-экв/л} = 1000 \text{ мкг-экв/л}$, или $1 \text{ мкг-экв/л} = 0,001 \text{ мг-экв/л}$ [1].

Термин «жесткость» в применении к воде может показаться странным. Он возник при наблюдении свойств тканей, промываемых водой. Воды, содержащие высокую концентрацию кальциевых и магниевых соединений, делали промываемую ткань не эластичной, не мягкой, а жесткой. Различные соли кальция и магния, осаждаясь на волокнах ткани, придавали ей такие свойства.

Определяют жесткость титрованием порции воды, причем в качестве титранта применяют 0,1 н., 0,01 н. или даже 0,002 н. растворы трилона Б. Пользуются также раствором олеата калия в тех случаях, когда по тем или иным причинам применение трилона нежелательно или неэффективно. Трилоном Б называется двузамещенная натриевая соль органической этилендиаминотетрауксусной кислоты, формула которой приведена на рисунке 1. Трилон Б - это фирменное название вещества; его называют также хелатон, версен, комплексон Ш. Со многими катионами трилон Б образует прочные соединения, которые называются комплексными или координационными [2].

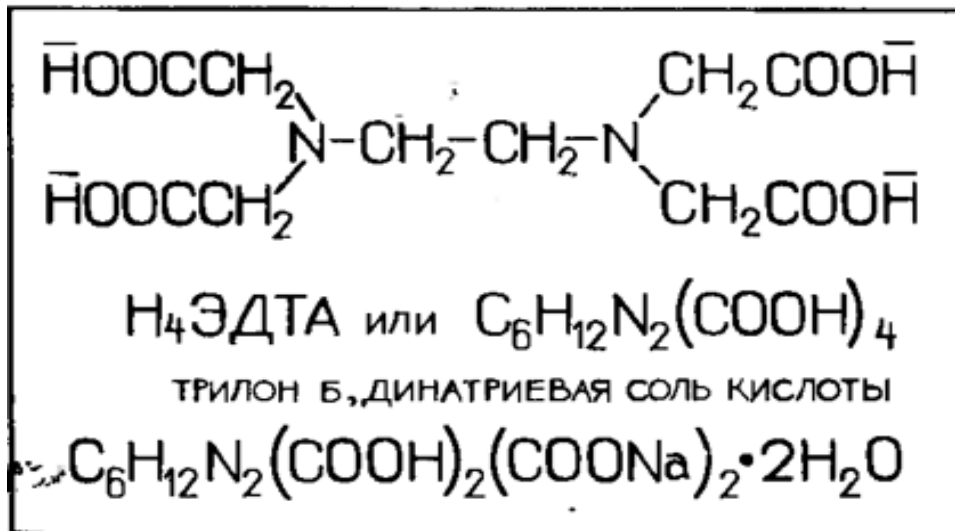


Рисунок 1. Этилендиаминотетрауксусная кислота

Для определения жесткости могут быть использованы:

1) визуально-колориметрический метод, пригодный для анализа вод с очень малой жесткостью, порядка десятых долей микрограмм-эквивалента в литре;

2) объемный метод титрования порции воды 0,1 н., 0,01 н. или более разбавленным раствором трилона Б. При этом приходится считаться с влиянием на результаты возможных примесей воды, таких как железо, марганец, медь, цинк, которые также взаимодействуют с трилоном Б. Для устранения этого влияния применяют различные способы;

3) объемный олеатный метод, применяемый относительно редко и обычно в тех случаях, когда по тем или иным причинам отказывает трилонатный способ.

Визуальный колориметрический метод. Для выполнения анализа этим методом необходимо подобрать 10-15 одинаковых колб емкостью по 200-250 мл. Колбы должны быть светлого стекла, одинаково бесцветного. Удобны так же цилиндрические сосуды (рисунок 2).

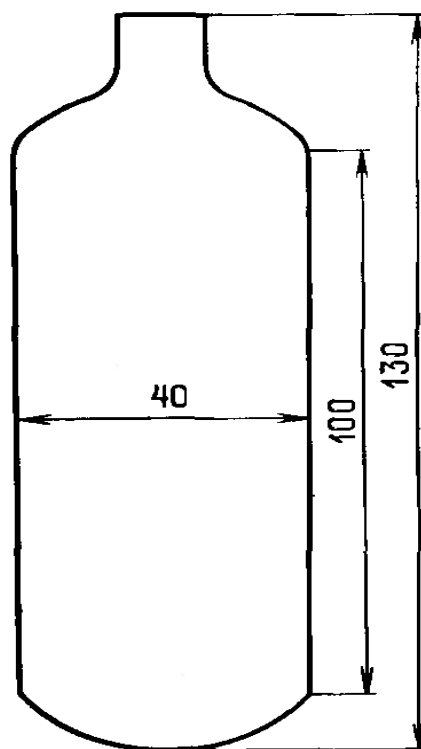
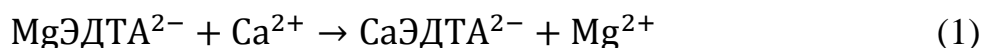


Рисунок 2. Сосуд для визуального колориметрирования

Так как ионы кальция и магния образуют с трилоном Б комплексные соединения различной прочности, то при введении $MgЭДТА^{2-}$ в раствор, содержащий ионы кальция, происходит реакция обмена формула (1)



Визуально-колориметрический способ определения жесткости состоит в следующем: к порции анализируемой воды добавляют определенное количество трилоната магния, буферную смесь и индикатор. Полученную окраску сравнивают со шкалой окрашенных эталонов [3].

Для выполнения определения необходимы следующие реактивы:

1) раствор трилона Б точно 0,001 н. концентрации; его готовят разбавлением в 100 раз точно 0,1 н. раствора; 2) раствор сернокислого магния точно 0,001 н. концентрации; его готовят разбавлением в 100 раз точно 0,1 н. раствора, приготовленного из фиксанала;

3) раствор трилоната магния: смешивают 525 мл 0,001 н. раствора трилона Б и 500 мл 0,001 н. раствора $MgSO_4$ и хорошо перемешивают. Избыток трилона в 5% необходим для связывания свободных ионов Mg^{2+} , образующихся вследствие незначительной диссоциации $MЭДТА^{2-}$;

4) аммиачная буферная смесь 2%-ная по NH_4Cl и 2%-ная по NH_3 ;

5) раствор индикатора кислотного хром темно-синего; 0,2 г индикатора растворяют в 1 л дважды обессоленной воды. Следует иметь в виду, что выпускаемый промышленностью реактив очень часто загрязнен соединениями Ca^{2+} и Mg^{2+} . Количество этих загрязнений не препятствует использованию

индикатора для объемного анализа, когда определяют значительные величины жесткости, но для визуально- колориметрического метода такой индикатор непременно должен быть освобожден от этих примесей. С этой целью раствор индикатора пропускают через фильтр с катионитом в Na-форме (через Na - катионит). Первые 100 мл фильтра отбрасывают, а последующие собирают для использования;

б) водный раствор 0,1%-ной концентрации диэтилдитиокарбамата натрия, который необходим в тех случаях, когда анализируемая вода содержит более 15 мкг/л меди [4].

Объемное определение жесткости титрованием раствором трилона Б. Отобрав определенный объем анализируемой воды (обычно 100 мл) в коническую колбу, вводят в нее 5 мл аммиачной буферной смеси, несколько капель индикатора и титруют окрашенную в розовый или фиолетово-розовый цвет жидкость раствором трилона Б. Титрование ведут медленно, по каплям, так как образование трилонатных комплексов происходит не мгновенно. Прибавление титран- та, т. е. раствора трилона Б, ведут до наиболее четкого изменения цвета. Здесь необходима, как говорят, «ститровка» всего коллектива данной лаборатории. Дело в том, что резкое от одной капли изменение окраски титруемой жидкости происходит только при работе с 0,1 н. и 0,01 н. растворами трилона Б.

Олеатный метод определения жесткости. Этот метод основан на малой растворимости в воде олеатов кальция и магния, т.е. олеиновокислых солей этих металлов. Растворимость олеата магния выше, чем кальция, и это сказывается на результатах определения, если доля магниевой жесткости в общей жесткости велика, как это наблюдается, например, для морских вод, конденсатов от аппаратов, охлаждаемых морской водой, и т.п [5].

Ниже показана методика определения общей жесткости воды на производстве.

Общая жесткость воды – это суммарная концентрация катионитов кальция и магния, выраженная в миллиграмм эквивалентах (мг-экв/дм³) или в микрограмм-эквивалентах (мкг-экв/дм³) на 1 литр воды.

Метод основан на способности ионов кальция и магния образовывать комплексные соединения с трилоном Б и красителями (кислотный хром темно синий, эриохром черный) которые дают с катионами солей жесткости непрочные окрашенные соединения красного цвета. При добавлении в воду с подобными окрашенными соединениями раствора трилона Б в эквивалентной точке происходит и полное разрушение с изменением окраски раствора в синий цвет.

Используемые растворы для определения общей жесткости:

1. Раствор трилона Б для титрования 0,01 Н концентрации;
2. Индикатор хром темно-синий;
3. Раствор боратно-буферный.

Ход определения:

1. в коническую колбу 250 мл отмерить цилиндром 100 см³ исследуемой воды;

2. к исследуемой воде с помощью мерной бюретки добавить 1 см³ боратно-буферного раствора;

3. добавить 5-7 капель хрома темно-синего;

4. титровать рабочим раствором трилона 0,01 Н концентрации до перехода вишнево-красной окраски в фиолетовую. Титрование ведут медленно, прибавляя по каплям трилон Б при перемешивании жидкости. Перемешивание проводят вращательным движением, встряхивая колбу.

Если в воде присутствуют ионы цинка, меди (примеси), то в 100 см³ исследуемой воды добавить 1-2 см³ 5%-го раствора сернистого натрия (Na₂S), затем продолжают проведение анализа по методике. (данный реактив используют при определении жесткости в конденсате, исходной воде (речная), сетевая вода)[6].

Вычисление результатов по формуле: $J = a \cdot N \cdot 1000 \cdot 1000 / V = a \cdot 100$

Единица измерения жесткости - мкг-экв/дм³

где а – расход трилона Б, мл

Н – нормальность раствора трилона Б;

V – титруемый объем пробы, мл

В заключении можно сказать для анализа характеристик котловой воды по жесткости применяются специальные методики, утвержденные на законодательном уровне и описанные в нормативных документах. Проверка воды на соответствие норм жесткости для водогрейных и паровых котлов производится в специальных лабораториях, которые выдают протоколы установленного образца, служащие основанием для организации процесса водоподготовки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вихрев В.Ф., Шкроб М.С. Водоподготовка. Учебник для вузов. - Москва, 1973.

2. Гурвич С.М., Кострыкин Ю.М. Оператор водоподготовки.- Москва, 1981.

3. Голдовская Л.Ф., Химия окружающей среды. М.: Мир; БИНОМ; Лаборатория знаний, 2007. 295с.

4. Куркатов С.В., Скударнов С.Е.// Казанский медицинский журнал. 2010. Т.91. №2. С. 271-274

5. Громаков Н.С. Жёсткость воды и её определение: Методические указания по химии для студентов 1 курса / Каз.гос.арх.– строит. акад.; Казань, 2003, 7с.

6. А.О. Kuranov, General Director at LLC NPP INMETECH /Водоподготовка для котельной/

УДК 621.316

Азатов Д.Е. (22-МЭЛ-2, ВКТУ), Прохоренкова Н.В. (PhD, ВКТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ ТОКОВ ОДНОФАЗНОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 КВ

Аннотация: В статье представлены результаты исследования методов и устройств компенсации токов однофазного замыкания на землю в сетях напряжением 6-10 кВ. Рассмотрены различные случаи компенсации, включая компенсацию емкостной и активной составляющей основной частоты, полная компенсация тока ОЗЗ, описаны основные принципы работы каждого метода и устройства.

Ключевые слова: компенсация, частота, сеть, напряжение, замыкание.

Актуальность исследования методов и устройств компенсации токов однофазного замыкания на землю в сетях напряжением 6-10 кВ обусловлено распространенностью электрических кабельных сетей среднего напряжения в сфере электроэнергетики Казахстана: на сети указанной категории приходится около 50% энергии, которая вырабатывается в стране, а их протяженность в системах городского и промышленного электроснабжения превышает 240 тыс. км. При этом подавляющее большинство указанных сетей (более 90%) представлено сетями 6-10 кВ [1]. Указанные факторы обуславливают научную потребность в изучении данной темы.

Основная цель исследовательской работы – анализ методов и устройств компенсации токов однофазного замыкания на землю в сетях напряжением 6-10 кВ.

В данной работе будут решаться следующие основные задачи:

- анализ методов компенсации токов однофазного замыкания на землю;
- изучение устройств компенсации токов однофазного замыкания на землю;
- производство теоретического расчета и сравнение результата с экспериментальными данными;
- сопоставление теоретических и экспериментальных данных по практическому использованию различных методов и устройств компенсации токов однофазного замыкания на землю в сетях напряжением 6-10 кВ.

В ходе исследования методов и устройств компенсации токов однофазного замыкания на землю в сетях напряжением 6-10 кВ необходимо учитывать классификацию методов компенсации, которая представлена на рисунке 1 и включает в себя три вида компенсации [2].



Рисунок 1 - Методы компенсации тока однофазного замыкания на землю

Чтобы компенсировать емкостную составляющую основной частоты тока в Казахстане используется механизм резонансного заземления нейтрали сети посредством настраиваемой индуктивности. В данном случае может быть использован ДГР или любой другой дугогасящий аппарат [3]. Механизм реализации компенсации с использованием ДГР представлен на рисунке 2.

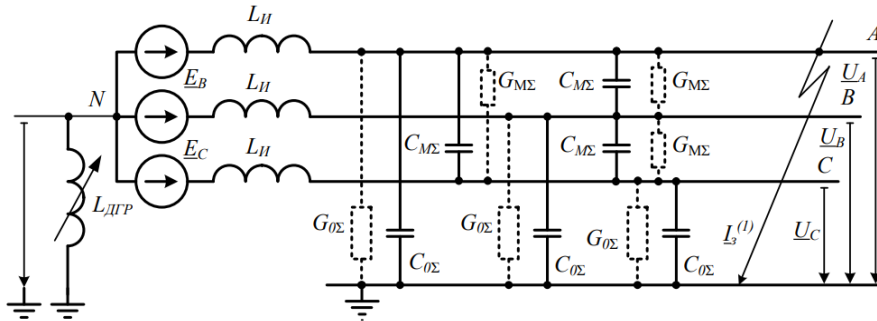


Рисунок 2 - Компенсация емкостной составляющей основной частоты тока однофазного замыкания на землю с применением ДГР

Применение ДГР компенсирует емкостную составляющую основной частоты тока однофазного замыкания на землю в месте повреждения. Однако при этом после гашения заземляющей дуги скорость восстановления напряжения на поврежденной фазе значительно уменьшается. Все это в совокупности обеспечивает эффективность гашения заземляющей дуги и одновременно подавляет неустойчивые дуговые замыкания.

В качестве устройств могут быть использованы различные высоковольтные силовые электронные приборы. В настоящее время широко распространена практика их использования в устройствах FACTS. Преимуществом использования указанных приборов является возможность реализации активных методов КЕС. В качестве примера такой реализации можно привести инжекцию в КНП добавочного тока с частотой 50 Гц, направленного встречно емкостной составляющей основной частоты тока замыкания. Но при этом необходимо учитывать и потребность использования достаточно мощных источников добавочного тока основной частоты при использовании таких активных методов компенсации. В этой связи ДГР является более конкурентоспособной, менее технически сложна при реализации, а также менее затратная [4]. В этой связи в рамках данной работы большее внимание будет уделено именно практике использования ДГР при компенсации токов однофазного замыкания на землю.

ДГР также неоднородны в своем функционировании. Их классификация может быть осуществлена по нескольким основаниям, как это видно из рисунка 3. Анализируя представленную на рисунке 3 информацию, можно отметить, что реакторы со ступенчатым регулированием тока компенсации широко использовались в СССР. В настоящее время на казахстанских сетях напряжением 6-10 кВ используются преимущественно ступенчато-регулируемые реакторы, которые составляют практически 75% от общего

количества используемых ДГР. Еще четверть приходится на плавно-регулируемые реакторы [5].

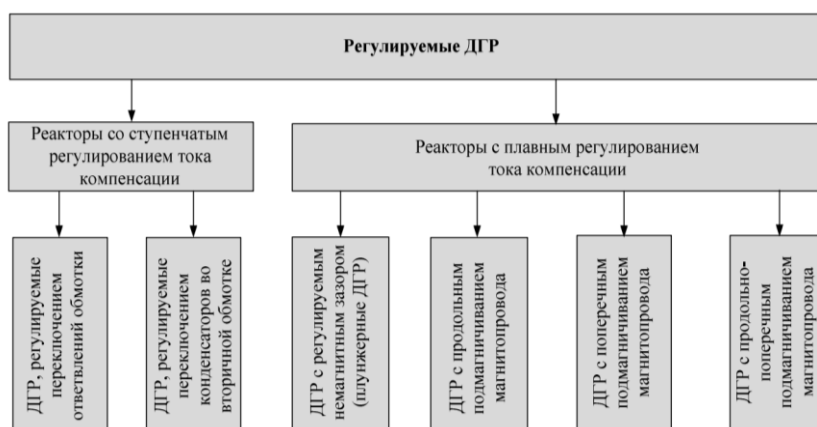


Рисунок 3 - Классификация ДГР по способам регулирования тока компенсации емкостной составляющей основной частоты тока однофазного замыкания на землю

Далее необходимо рассмотреть методы резонансной настройки компенсации емкостных токов основной частоты, классификация которых представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 - Классификация методов автоматической настройки компенсации емкостной составляющей основной частоты токов однофазного замыкания на землю

Все представленные на рисунке 4 методы активно используются в казахстанской практике, хотя имеют, наряду с преимуществами, свои недостатки. Так, при использовании основанного на измерении емкостной проводимости КНП метода необходимо использовать вспомогательный источник непромышленной частоты, поскольку точность измерения проводимости КНП испытывает большое влияние напряжения естественной несимметрии сети из-за различия емкостей фаз. Метод, основанный на использовании фазовых характеристик КНП, является более распространенным по причине относительной простоты технической реализации. Основанный на

использовании амплитудных характеристик КНП метод в настоящее время используется все реже: он отличается недостаточно высокой устойчивостью функционирования, ложными поисковыми пусками из-за колебаний напряжения естественной несимметрии сети, а также сложностью учета нелинейности характеристик ДГР. Методы, основанные на измерении частоты свободных колебаний КНП, обладают высокой точностью измерения степени расстройки компенсации, что способствует росту их распространенности в современном Казахстане [6].

Нельзя не сказать об используемых методах компенсации активной составляющей основной частоты тока однофазного замыкания на землю, классификация которых представлена на рисунке 5.

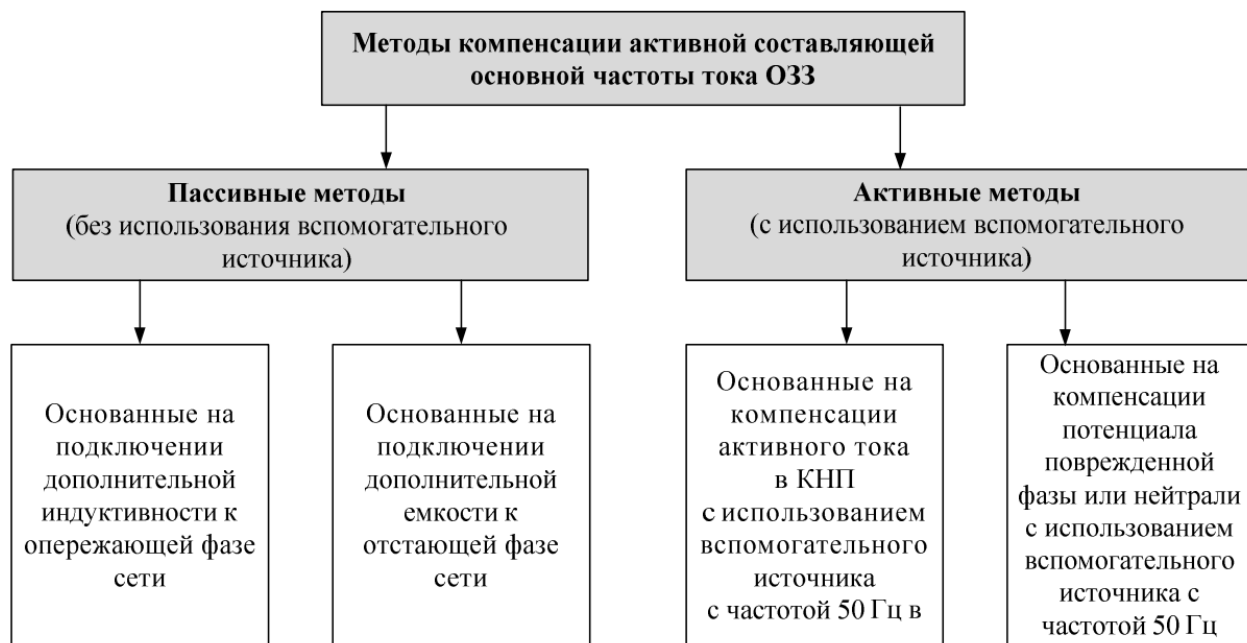


Рисунок 5 - Классификация методов компенсации активной составляющей основной частоты тока однофазного замыкания на землю

При использовании пассивных методов осуществляется подключение к одной из фаз сети дополнительной индуктивности или емкости. В результате создается искусственная несимметрия сети. Однако, в настоящее время большее распространение получили активные методы, которые были известны еще с начала двадцатого столетия. Современная наука работает по совершенствованию разработок вспомогательных источников для активных методов компенсации активной составляющей основной частоты тока однофазного замыкания, анализ и исследование которых будут продолжены, в том числе в ходе выполнения настоящего исследования.

Таким образом, в ходе настоящей работы произведен анализ исследования методов и устройств компенсации токов однофазного замыкания на землю в сетях напряжением 6-10 кВ. В работе описаны три типа методов компенсации тока однофазного замыкания на землю, классификация ДГР, типология

используемых методов резонансной настройки компенсации емкостных токов основной частоты, а также разновидности методов компенсации активной составляющей основной частоты тока однофазного замыкания на землю.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Тютиков В.В., Кутумов Ю.Д., Шадрикова Т.Ю., Шуин В.А. Условия полной компенсации токов однофазного замыкания на землю в кабельных сетях напряжением 6-10 кВ с заземлением нейтрали через дугогасящий реактор // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2022. № 5. С. 24-32.

2. Валов В.Н., Ширковец А.И., Ильиных М.В., Хадыев И.Г., Макарьев А.О. Определение тока однофазного замыкания на землю на основе натурального эксперимента с осциллографированием // Релейная защита и автоматизация. 2021. № 3 (44). С. 104-113.

3. Андреев А.А. Анализ существующих разновидностей защит от однофазных замыканий на землю и условия их применения // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2021. Т. 29. № 4 (72). С. 56-70.

4. Гуценко А.К. Диагностирование повреждения в силовых кабельных линиях акустическим методом // В сборнике: Мавлютовские чтения. Материалы XV Всеказахстанской молодежной научной конференции. В 7-ми томах. Уфа, 2021. С. 189-192.

5. Исмоилов И.К., Жабборов Б.Т.У., Мамажонова С.В., Кушматова Ш.М. Анализ сетей заземлением нейтрали через высокоомное активное сопротивление // Известия Ошского технологического университета. 2021. № 2-1. С. 238-240.

6. Дмитриченко В.И., Ни Д.А., Джетписов М.А., Бауржан Б. Комбинированная релейная защита от замыканий на землю в электросетях 6-10 кВ // iPolytech Journal. 2022. Т. 26. № 1. С. 53-69.

УДК 621.311.243, 620.91

Акулинин А.А., Ольман Р.Д. (КГУ "Областная специализированная школа-лицей для детей, одаренных в области математики, физики, информатики ")

СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЭКОДОМА

Аннотация. В исследовании рассматривается работа плоского солнечного коллектора в естественном режиме циркуляции теплоносителя в Восточно-Казахстанской области. В рамках исследования была предложена математическая модель, которая описывает работу установки, а также был произведен расчет изменения расхода теплоносителя в течение суток для данного режима, построена и успешно испытана уменьшенная модель экодому.

Ключевые слова: экологическая архитектура, солнечная архитектура, дома с пассивным солнечным отоплением, энергоэффективное здание.

Современная мировая экономика характеризуется непрерывно растущими темпами добычи природных ресурсов по сравнению с их способностями к естественному возобновлению. Внимание общества все больше привлекают проблемы истощения природных ресурсов, загрязнение природной среды, изменение климата, вызванные системой нерационального и расточительного природопользования. Поэтому в мировой энергетике всё шире и шире растёт доля использования возобновляемых и неисчерпаемых природных ресурсов, например, солнечной энергии [1], [2].

Количество энергии, падающее на землю в виде солнечного излучения, в несколько раз превышает все запасы обычного и ядерного топлива. Если использовать всего лишь один процент солнечного излучения, падающего на пустыню Сахару за год, то можно получить энергию в десять раз большую ежегодно расходуемой на всем земном шаре. Из истории известно об использовании солнечной энергии Архимедом до нашей эры, в 19 веке был сконструирован солнечный нагреватель Огюст Мушо и Абель Пифре. В 1890 году астроном В. К. Церасский добился получения высоких температур методом концентрации солнечного света. Первую солнечную кухню сконструировал Чарлз Аббот [10] совместно с сотрудниками астрофизической лаборатории Маунт Вилсон. В Казахстане опыты по исследованию солнечной энергии проводил ученый-астроном, пионер гелиотехники В.Н. Бухман [14], он сконструировал первый гелеотерапевтический рефлектор. В США первый энергоэффективный экодому с солнечным отоплением сконструировал профессор Джордж Оскар Лёф [13]. Однако солнечные установки тех времен стоили дорого, их применение было не выгодно, поэтому предпочитали использовать энергию угля, нефти, газа. Со временем подешевела технология многих производств, созданы новые материалы, и гелиотехника в настоящее время уже может конкурировать с традиционными способами получения энергии, а стоимость нефти, газа и угля постепенно увеличивается. Поэтому поиск инженерно-технических решений, которые позволили бы использовать солнечный свет выгодно, дешево и доступно актуален в настоящее время.

Солнечный коллектор представляет собой простое устройство, которое использует видимый свет и инфракрасное излучение Солнца для нагрева рабочей среды путем поглощения тепла поверхностью с низкой отражающей способностью. Нами была выбрана конструкция плоского воздушного солнечного коллектора, построена модель. Испытания модели показали, что данная конструкция успешно работает.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- [1] https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечный_коллектор
- [2] https://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечный_водонагреватель
- [3] Föste, S., Giovannetti, F., Ehrmann, N., & Rockendorf, G. (2014). Performance and Reliability of a High Efficiency Flat Plate Collector – Final Results on Prototypes. *Energy Procedia*, 48, 48-57.
- [4] *The Solar House: Pioneering Sustainable Design* (Rizzoli: New York, NY, USA, 2013) <https://doi.org/10.3390/arts3030303>
- [5] Bent Sorensen. *Renewable Energy: Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics & Planning*. Academic Press. ISBN 978-0-12-375025-
- [6] "Solar Savings: An inside look at solar metal walls". *Metal Architecture Magazine*.
- [7] Solar heat. *Sustainable Future Clean Energy Solutions for Canada*.
- [8] Казанцев П.А. Архитектурные решения жилых малоэтажных домов с солнечным отоплением для 40-50° северной широты. *Вестник ДВГТУ*, 2(4), 2010, С. 80-90.
- [9] Казанцев П.А. Архитектурный проект энергоэффективное здание "Экодом Solar-5" (статья): Энергобезопасность и энергосбережение. 2010. №4(34). - С.17-20.
- [10] https://ru.wikipedia.org/wiki/Аббот,_Чарлз_Грили
- [11] https://en.wikipedia.org/wiki/Passive_solar_building_design
- [12] <https://en.wikipedia.org/wiki/Solarwall>
- [13] https://en.wikipedia.org/wiki/George_Lof
- [14] Черных С. Е. Солнечный доктор и его мечты/ С. Е. Черных//Одна, но пламенная страсть – Алма-Ата: Казахстан, 1986. – 160 с.
- [15] Ampuño, G., Roca, L., Berenguel, M., Gil, J.D., Pérez, M., & Normey-Rico, J.E. (2018). Modeling and simulation of a solar field based on flat-plate collectors. *Solar Energy*.
- [16] Создание энергоэффективных технологий с солнечными системами теплоснабжения в агропромышленном комплексе : автореферат дис. доктора технических наук : 05.20.02 / Тайсаева Валентина Табановна; [Место защиты: Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова]. - Барнаул, 2007. - 42 с.
- [17] Разработка системы отопления и горячего водоснабжения здания на основе воздушного солнечного коллектора: 05.14.04-Промышленная теплоэнергетика : Диссертация кандидата технических наук / Нассар Ясир Фатхи, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М . – 1999 . – 114 с.
- [18] Солнечная теплонасосная установка / В. А. Лобанова ; науч. рук. А. А. Медяков // Мой первый шаг в науку : материалы III Поволжского научно-образовательного форума школьников (Йошкар-Ола, 21 февраля 2015 г.) : в 9 ч. / М-во образования и науки РФ, М-во образования и науки РМЭ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. техн. ун-т" ; [редкол.: Алибеков С. Я. и др.]. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015.

УДК 620.9

Ақанғалиев М.Т. (21-МТЭ-2т, ВКТУ), Асанов Д.А. (PhD, ВКТУ)

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ЕГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. В данной статье проведен анализ проблем системы теплоснабжения и его энергоэффективности в Казахстане. Авторы рассмотрели текущую ситуацию с теплоснабжением и выявили основные проблемы, такие как устаревшее оборудование и неэффективное использование топливных ресурсов. В статье предложены пути решения данных проблем, включая использование новых технологий и улучшение существующих систем. Результаты исследования показали, что повышение энергоэффективности может привести к экономии ресурсов и сокращению затрат. Для проведения исследования по проблеме энергоэффективности в Казахстане были использованы данные, представленные в национальных докладах по энергетике и комитету по статистике.

Ключевые слова. Энергоэффективность, теплоснабжение, энергия, национальный энергетический доклад, проблема.

Энергосбережение и повышение энергоэффективности одни из ключевых элементов климатической политики и повышения конкурентоспособности экономики. Энергоэффективность дает множество преимуществ: сокращение выбросов парниковых газов, сокращение спроса на импорт энергии и снижение наших затрат на уровне домохозяйств и экономики в целом. Хотя технологии использования возобновляемых источников энергии также помогают достичь этих целей, повышение энергоэффективности является самым дешевым и часто самым быстрым способом сокращения использования ископаемых видов топлива. Существуют огромные возможности для повышения эффективности в каждом секторе экономики, будь то строительство, транспорт, промышленность или производство энергии.

Республика Казахстан входит в число крупнейших производителей энергоресурсов, что обеспечивает ей заметное присутствие на международной арене. По доказанным запасам нефти, угля и урана она находится примерно в первой десятке, а по запасам природного газа - в первой двадцатке стран мира. Помимо этого, Казахстан лидирует по добыче урана, а также ежегодно занимает одно из десяти первых мест по добыче угля и одно из двадцати первых мест по добыче нефти в глобальном масштабе.

Казахстан остается чистым экспортером первичных энергоресурсов (в основном сырой нефти). При этом в условиях пандемии чистый экспорт первичных энергоресурсов из Казахстана сократился более резко, чем их потребление внутри страны, в результате чего доля совокупного объема производства первичных энергоресурсов, поставляемая на внутренние рынки, выросла с 49,3 % в 2019 году до 50,1 % в 2020 году. В перспективе ожидается, что в течение прогнозного периода доля объема производства, потребляемая внутри страны, составит в среднем 52 % (и в 2050 году достигнет 61 %).

Видимое потребление первичных энергоресурсов в Казахстане в 2020 году упало на 2,7 % до 89,5 млн. т н.э., отражая особенно резкое падение спроса на

нефть (на 12,3 % до 15,8 млн т н.э.), а также снижение потребления угля (на 0,9 % до 49,8 млн т н.э.), при этом потребление природного газа увеличилось (на 0,2 % до 21,3 млн т н.э.), а первичной электроэнергии возросло (на 7,5 % до 2,6 млн т н.э.) [4, с.73].

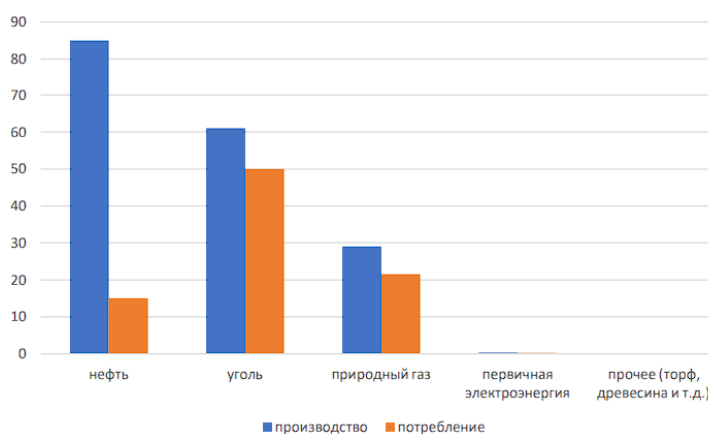


Рисунок 1 – Баланс первичных энергоресурсов в Казахстане по видам топлива в 2020 г., в млн. т. нефтяного эквивалента

Казахстан является крупнейшей страной в Центральной Азии и одной из наиболее экономически развитых стран в регионе. Однако, несмотря на значительный экономический рост в последние годы, страна сталкивается с серьезными проблемами в области энергоэффективности. Согласно данным Национального агентства по статистике РК, энергоэффективность в Казахстане снизилась на 12% в 2020 году по сравнению с 2019 годом, что говорит о необходимости улучшения ситуации в этой области.

Одной из основных причин низкой энергоэффективности является устаревшее оборудование в промышленности и в бытовом секторе. Большинство зданий и сооружений в стране были построены в период советской эпохи и не соответствуют современным стандартам энергоэффективности. Это приводит к высокому уровню потребления энергии и нерациональному использованию ресурсов.

Другой проблемой является недостаточное финансирование энергоэффективных проектов со стороны государства и бизнеса. Несмотря на наличие различных программ и инициатив в области энергоэффективности, большинство проектов не получают достаточного финансирования, что препятствует их реализации.

Согласно национальному энергетическому докладу "Kazenergy 2019", за последние годы Казахстан столкнулся с растущим потреблением энергоресурсов. В 2018 году общее потребление энергоресурсов составило 92,6 млн тонн нефтяного эквивалента (МТНЭ), что на 4,4% больше, чем в 2017 году (5). Большая часть энергоресурсов в Казахстане используется в промышленности (53,9%), а также в транспортном и бытовом секторах (29,2% и 11,9% соответственно).

Одним из основных проблем в области энергоэффективности в Казахстане

является устаревшее оборудование в промышленности и коммунальном секторе. Согласно данным национального доклада, 62% оборудования в промышленности и 70% в коммунальном секторе имеют возраст более 15 лет. Это приводит к низкой эффективности использования энергоресурсов и значительным потерям энергии. Стоит отметить и потери через тепловые сети. Около 60% от общей протяженности теплотрасс имеют возраст более 20 лет, при сроке службы 25 лет. Средний возраст тепловых сетей по состоянию на 2002 год составляет 18 лет. Фактические тепловые потери в тепловых сетях городов по экспертным оценкам в два и более раз выше нормативных (проектных) [3, с.35]. На рисунке 2 приведены потери тепловой энергии в тепловых сетях теплопередающих организаций, из которого видно, что величина потерь в разрезе компаний колеблется от 18 до 30%, а фактических потерь от 18% до 42%.

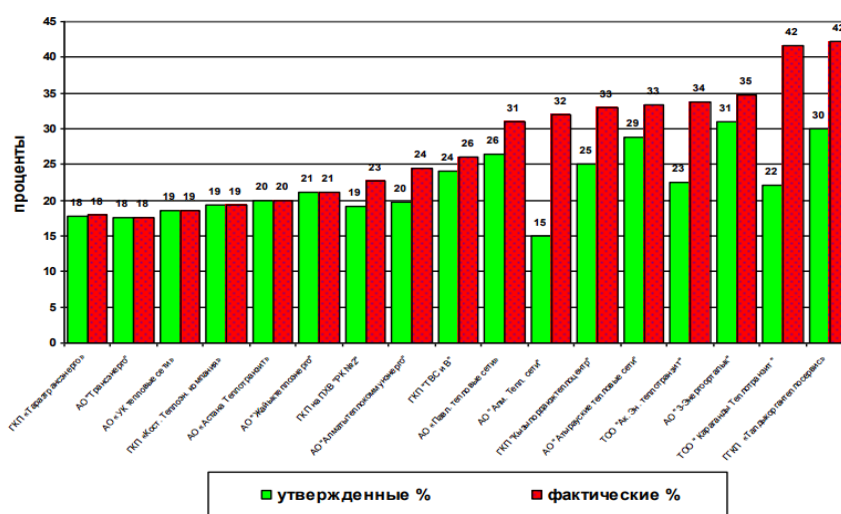


Рисунок 2 – Потери тепловой энергии в тепловых сетях РЭК

Также в национальном докладе отмечается, что в Казахстане низкий уровень осведомленности населения по вопросам энергоэффективности. Более 70% населения не знают, что такое энергоэффективность и как ее можно повысить. Это может быть связано с недостаточной информационной кампанией и низким уровнем образования населения в области энергосбережения.

Несмотря на принятые меры по повышению энергоэффективности в Казахстане, проблема остается актуальной. Как указано в национальной стратегии по энергоэффективности до 2030 года, необходимо повышать эффективность использования энергоресурсов на 1-1,5% ежегодно. Однако, согласно национальному энергетическому докладу "Kazenergy 2019", за последние годы уровень энергоэффективности в Казахстане не улучшался и оставался на неудовлетворительном уровне.

В национальном докладе также указывается на значительный потенциал для улучшения энергоэффективности в Казахстане. В промышленности потенциал для экономии энергоресурсов составляет 15-25%, а в коммунальном секторе – 20-30%. Однако, для реализации этого потенциала необходимо проводить регулярные мероприятия по модернизации и замене устаревшего

оборудования, а также повышать уровень осведомленности населения по вопросам энергоэффективности.

С целью улучшения энергоэффективности в Казахстане принимаются различные меры. В национальной стратегии по энергоэффективности до 2030 года указывается на необходимость внедрения современных технологий и повышения эффективности использования энергоресурсов в различных секторах экономики. В рамках этой стратегии проводятся мероприятия по модернизации и замене устаревшего оборудования, а также по проведению информационной кампании для населения.

Однако, несмотря на принятые меры, проблема энергоэффективности в Казахстане остается актуальной. Для ее решения необходимо проводить регулярные мероприятия по модернизации и замене устаревшего оборудования, а также повышать уровень осведомленности населения по вопросам энергоэффективности. Только таким образом можно достичь устойчивого развития экономических секторов Казахстана и снижения зависимости от импорта энергоресурсов.

Также в Казахстане действует программа по энергоэффективности в жилищном секторе, которая направлена на снижение потребления тепловой энергии и повышение энергоэффективности в многоквартирных домах. Согласно данным национального доклада, благодаря этой программе удалось снизить потребление тепловой энергии на 12,9% в 2018 году по сравнению с 2017 годом.

В рамках решения проблемы энергоэффективности в Казахстане можно рассмотреть и применение инновационных технологий, таких как использование возобновляемых источников энергии, смарт-технологии, а также технологии умного города. Эти меры не только помогут улучшить энергоэффективность, но и способствуют экологической устойчивости и развитию инновационных отраслей экономики. Ниже в таблице 1 представлена энергия, поставляемая от возобновляемых источников.

Таблица 1 – Энергия, поставляемая от возобновляемых источников

№	Наименование	Единица	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Общее количество поставляемой первичной энергии	1000 т н.э.	78104	81633	84987	75227	73148	65671
из которых								
2	Гидроэнергетика	1000 т н.э.	797	999	964	894	859	831
		%	1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3
3	Энергия биотоплива	1000 т н.э.	80	107	66	76	65	58
		%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,09	0,09
4	Ветровая энергия	1000 т н.э.	4,74	9,89	12,23	16,6	60	88
		%	0,006	0,012	0,014	0,022	0,082	0,135
5	Солнечная энергия	1000 т н.э.	1,66	3,18	3,3	5,1	56	106
		%	0,002	0,004	0,004	0,007	0,077	0,162

Также важно отметить, что решение проблемы энергоэффективности в Казахстане является задачей не только для государства, но и для всех участников экономических процессов, включая бизнес-сектор и население. Все они могут принять участие в реализации мер по повышению энергоэффективности, что поможет не только снизить потребление энергоресурсов, но и сэкономить средства на их оплату.

Таким образом, проблема энергоэффективности в Казахстане остается актуальной и требует решения на всех уровнях – от государства и бизнес-сектора до населения. Необходимо проводить регулярные мероприятия по модернизации и замене устаревшего оборудования, а также повышать уровень осведомленности населения по вопросам энергоэффективности. Применение инновационных технологий и участие всех участников экономических процессов также могут способствовать решению этой проблемы и достижению устойчивого развития экономических секторов Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бюро национальной статистики. Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан: [Электронный ресурс]. URL: https://stat.gov.kz/for_users/ecologic_indicators/ecologic_indicator/renewable_energy_consumption (Дата обращения: 20.02.2023).
2. Национальный Энергетический Доклад KAZENERGY 2019. – 209с.
3. Турчekenов С.А. Национальный доклад по Республике Казахстан в сфере энергоэффективности и энергосбережения для повышения синергетического эффекта национальных программ стран-членов СНГ и повышения их энергетической безопасности. – Астана, 2013. – 77с.
4. 8-е национальное сообщение и 5-й двухгодичный доклад Республики Казахстан Рамочной Конвенции ООН об Изменении Климата. – Астана, 2022. – 491 с.

УДК 697

Ақанғалиев М.Т. (21-МТЭ-2т, ВКТУ), Асанов Д.А. (PhD, ВКТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

Аннотация. Цель данной научной статьи - исследовать возможности использования тепловых насосов для обеспечения энергетической эффективности зданий. Авторы рассматривают различные типы тепловых насосов, их особенности и применение в различных условиях. В статье описывается экономическая эффективность использования тепловых насосов и сравнивается с другими технологиями, такими как газовые котлы или электрические нагреватели. В результате исследования авторы приходят к выводу, что тепловые насосы могут стать эффективным инструментом для обеспечения энергосбережения и уменьшения выбросов углекислого газа в атмосферу.

Ключевые слова. Тепловой насос, энергия, воздух-воздух, геотермальные, выбросы.

Тепловые насосы являются энергоэффективной альтернативой газовым котлам и кондиционерам для любого климата. Подобно вашему холодильнику, тепловые насосы используют электричество для передачи тепла из холодного пространства в теплое, делая холодное пространство более холодным, а теплое - более теплым. Во время отопительного сезона тепловые насосы перемещают тепло из прохладной наружной среды в теплый дом. В сезон охлаждения тепловые насосы перемещают тепло из вашего дома в наружную среду. Поскольку они передают тепло, а не генерируют его, тепловые насосы могут эффективно обеспечивать комфортную температуру в вашем доме.

Электрические компрессионные тепловые насосы берут низкотемпературную тепловую энергию из окружающей среды и превращают ее в тепло более высокой температуры с помощью электрической энергии. Тепловые насосы используют тот факт, что при испарении жидкостей они поглощают большое количество энергии, удельную скрытую теплоту парообразования, и эта энергия высвобождается при конденсации пара обратно в жидкость. Используя это свойство, можно поглощать и выделять большое количество энергии из теплового насоса.

На рисунке 1 более подробно показано, как работают тепловые насосы. Низкотемпературное тепло поглощается из окружающей среды рабочей жидкостью в испарителе. Эта энергия превращает жидкость с низкой температурой и низким давлением в пар. Этот пар поступает в компрессор, который повышает давление пара, тем самым увеличивая его температуру. В конденсаторе энергия переходит от пара с высокой температурой и высоким давлением в окружающую среду (с более низкой температурой), и пар конденсируется в жидкость. Когда эта жидкость высокой температуры и высокого давления проходит через расширительный клапан, она превращается в жидкость низкого давления и, следовательно, низкой температуры. Таким образом цикл повторяется [4].



Рисунок 1 – Представление теплового насоса

Максимальный теоретический коэффициент полезного действия (КПД) теплового насоса в пересчете на температуру Кельвина теплого конденсатора (T_1) и холодного испарителя (T_2) равен:

$$\text{КПД}_{\max} = \frac{T_1}{(T_1 - T_2)}$$

КПД теплового насоса указывает, сколько единиц тепла может быть доставлено на единицу потребляемой энергии (обычно электроэнергии). Теоретический максимальный КПД, который может быть достигнут для обеспечения тепла при температуре $35\text{ }^\circ\text{C}$ и при температуре наружного воздуха $2\text{ }^\circ\text{C}$, составляет 9,3. Однако в реальной жизни такие высокие КПД не достигаются. Уравнение КПД показывает, что тепловой насос работает наиболее эффективно, когда температурный разрыв между источником тепла и потребностью в тепле сведен к минимуму. На практике это означает, что тепловые насосы лучше работают там, где требуется тепло с более низкой, а не с более высокой температурой. Уравнение также показывает, что чем выше T_2 , температура подводимого тепла, тем более высокий КПД может быть достигнут.

Существует три основных типа тепловых насосов, соединенных воздуховодами: воздух-воздух, источник воды и геотермальные. Они собирают тепло из воздуха, воды или земли за пределами вашего дома и концентрируют его для использования внутри. Наиболее распространенным типом теплового насоса является воздушный тепловой насос, который передает тепло между вашим домом и наружным воздухом. Современный тепловой насос может снизить потребление электроэнергии для отопления примерно на 50% по сравнению с электрическим нагревом сопротивления, таким как печи и плинтусные обогреватели. Кроме того, высокоэффективные тепловые насосы осушают воздух лучше, чем стандартные центральные кондиционеры, что приводит к меньшему потреблению энергии и более комфортному охлаждению в летние месяцы [3].

Геотермальные (с наземными или водными источниками) тепловые насосы достигают более высокой эффективности за счет переноса тепла между вашим домом и землей или близлежащим источником воды. Хотя их установка обходится дороже, геотермальные тепловые насосы имеют низкие эксплуатационные расходы, поскольку они используют преимущества относительно постоянной температуры грунта или воды. Геотермальные (или грунтовые) тепловые насосы имеют ряд существенных преимуществ. Они позволяют снизить потребление энергии на 30%-60%, контролируют влажность, прочны и надежны и подходят для самых разных домов. Тепловые насосы с грунтовым или водяным источником тепла могут использоваться в более экстремальных климатических условиях, чем тепловые насосы с воздушным источником тепла, и удовлетворенность потребителей этими системами очень высока.

Относительно новым типом теплового насоса для жилых систем является абсорбционный тепловой насос (АНР), также называемый газовым тепловым насосом. Абсорбционные тепловые насосы используют тепло или тепловую энергию в качестве источника энергии, и могут приводиться в действие с помощью широкого спектра источников тепла, таких как сжигание природного газа, пар, нагретая солнцем вода, воздух или геотермальная вода, и поэтому отличаются от компрессионных тепловых насосов, которые приводятся в действие механической энергией. АНР более сложны и требуют больших агрегатов по сравнению с компрессионными тепловыми насосами. Более низкая потребность в электроэнергии таких тепловых насосов связана только с перекачкой жидкости.

Говоря про эффективность, воздушные тепловые насосы могут обогреть дом с эффективностью более 400 процентов в холодную погоду. Для сравнения, обычные системы отопления, работающие на газе, жидком топливе или пропане, имеют КПД 80-97 процентов. Сжигание ископаемого топлива для отопления никогда не может достигать 100 процентов, потому что некоторое количество тепла всегда уходит в дымоход вместе с влагой и другими побочными продуктами сгорания. Это заставляет вас платить за гораздо больший «тепловой потенциал», чем то, что вы фактически получаете в своем доме. Но когда рассчитывается КПД теплового насоса, полезное отдаваемое тепло намного превышает энергию, которую вы покупаете по счетчику. В холодном климате средний КПД за всю зиму обычно находится в диапазоне 200-250 процентов. Это означает, что за зиму вы получаете в два-три раза больше тепла для вашего дома, чем то, что вы покупаете по счетчику [1].

В типичной настройке воздушный тепловой насос может получить 4 кВтч тепловой энергии из 1 кВтч электроэнергии. Они оптимизированы для температур подачи от 30 до 40°C и подходят для хорошо изолированных зданий. С потерями в эффективности воздушный тепловой насос может даже предложить полное решение для центрального отопления с температурой подачи до 80 ° C. Тепловые насосы типа «воздух-вода» используют радиаторы или пол с подогревом для обогрева или охлаждения всего дома, а также часто используются для обеспечения горячей водой для бытовых нужд. Тепловые

насосы типа «воздух-воздух» — это более простые и несколько более эффективные устройства, которые подают горячий или холодный воздух непосредственно во внутренние помещения, но обычно не обеспечивают подачу горячей воды.

Тепловые насосы все чаще признаются в качестве критически важной технологии обезуглероживания тепла, и в последние годы они получают растущую политическую поддержку в нескольких странах. В 2021 году в зданиях по всему миру эксплуатировалось около 190 миллионов единиц тепловых насосов. За последние несколько лет мировой парк тепловых насосов неуклонно увеличивался, особенно на рынках первичного отопления — Северной Америки, Европы, Северной и Восточной Азии. В 2021 году зафиксирован рекордно высокий рост продаж тепловых насосов, в частности, в Европе, Китае и США (рисунок 2), 2022 год также демонстрирует первые признаки положительного роста, несмотря на проблемы в цепочках поставок. Помимо климатических целей, энергетическая безопасность является важной движущей силой тепловых насосов [3].

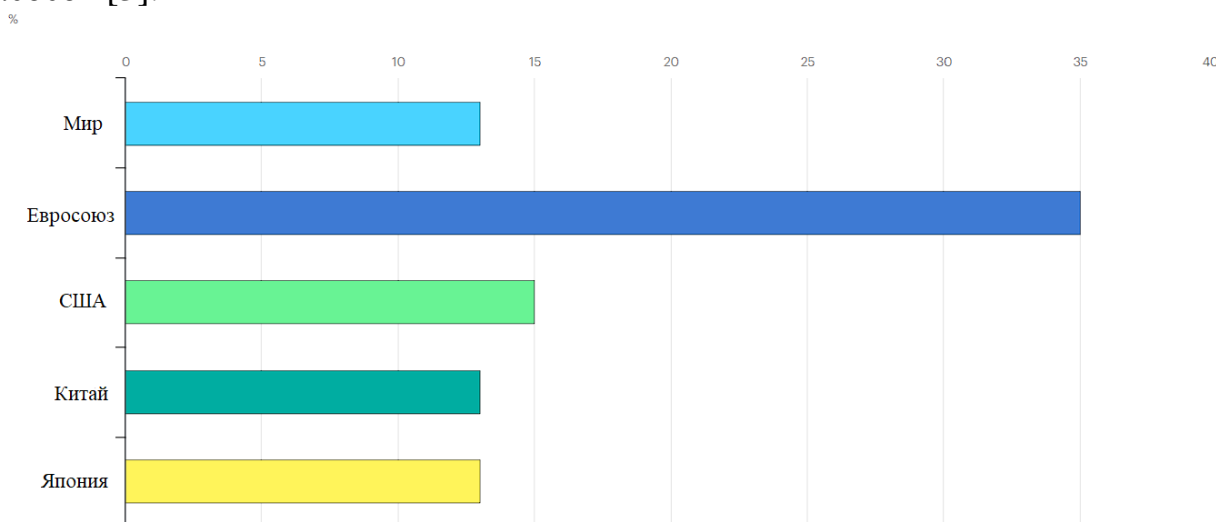


Рисунок 2 – Увеличение продаж тепловых насосов в отдельных регионах, 2021 г. по отношению к 2020 г.

Тем не менее, тепловые насосы по-прежнему удовлетворяют только около 10% глобальной потребности в отоплении зданий, что ниже уровня развертывания, необходимого для реализации сценария «Нулевые выбросы к 2050 году». В этом сценарии к 2030 году мировой парк тепловых насосов достигнет примерно 600 миллионов единиц, что покроет не менее 20% глобальных потребностей в отоплении. Необходима дальнейшая политическая поддержка и технические инновации, в частности, для снижения первоначальных затрат на покупку и установку, устранения рыночных барьеров для комплексного ремонта, повышения энергоэффективности и долговечности, а также использования потенциала тепловых насосов как средства интеграции и гибкости энергосистемы.

Используя электричество для использования окружающего тепла из земли, воды или воздуха, тепловые насосы могут снабжать полезным теплом от одной

трети до одной пятой электроэнергии, используемой обычным электрическим оборудованием. Принимая во внимание национальные портфели производства электроэнергии на 2021 год, более чем четыре пятых глобального спроса на отопление помещений и воды можно было бы удовлетворить с более низкими выбросами CO₂ за счет использования тепловых насосов вместо традиционных источников энергии.

Благодаря постоянному улучшению энергетических характеристик тепловых насосов и снижению углеродоемкости производства электроэнергии этот потенциальный охват является значительным улучшением по сравнению с уровнем 2010 года, составлявшим 50%. Быстрое сокращение выбросов от электроснабжения и повышение эффективности технологии в сценарии Net Zero означают, что во всех регионах тепловые насосы будут фиксировать более низкие выбросы CO₂, чем конденсационные котлы, работающие на природном газе, до 2025 года.

В 2021 году мировые продажи тепловых насосов выросли более чем на 13%. В Европейском союзе, крупнейшими рынками которого являются Франция, Италия и Германия, продажи выросли примерно на 35% в годовом исчислении, превысив 2,2 миллиона единиц. На воздушные тепловые насосы приходится большая часть продаж в мире, а в 2021 году их доля рынка составит более 60%. Геотермальные тепловые насосы могут обеспечивать отопление и охлаждение с более высокой эффективностью, чем воздушные тепловые насосы, но при этом из-за их более высоких капитальных затрат и особых навыков и методов, необходимых, в частности, для установки, они составляют лишь небольшую часть мировых продаж - и только около 2,5% тепловых насосов, установленных в Европейском союзе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Air Source Heat Pump Buying Guide [Электронный ресурс]. – URL: https://neep.org/sites/default/files/resources/ASHP_buyingguide_5.pdf
2. Chiara Delmastro. Heat Pumps [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iea.org/reports/heat-pumps>
3. Heat Pump Systems [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.energy.gov/energysaver/heat-pump-systems>
4. Tina Fawcett. The future role of heat pumps in the domestic sector // Energy efficiency first: The foundation of a low-carbon society. – 2011. – С. 1547-1557.

УДК 628.164

Алтынхан Э.Н. (21- ТЭЖ - 1, ВКТУ), Естаулетова А.Е. (преподаватель, ВКТУ), Естаулетов М.Б. (начальник смены котельной №2 «АО Усть – Каменогорские Тепловые Сети»)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЩЕЛОЧНОСТИ ВОДЫ

Аннотация. В статье рассматриваются основные методы определения щелочности воды, поступающей на котлы через фильтры. Описана методика выполнения анализа по определению общей щелочности на производстве. Представлены используемые растворы для определения общей щелочности воды.

Ключевые слова: щелочность воды, концентрация ионов, титрование, фенолфталеин.

В статье рассмотрим, как определяется щелочность воды, поступающая на котлы через фильтры.

В теплоэнергетике большое внимание уделяется вопросам водоочистки и водоподготовки. Качество воды в котлах имеет важное значение - от него зависит эффективность использования оборудования. Одной из важнейших задач на этапе проектирования котловой системы является точное определение химического состава и физических свойств жидкого теплоносителя.

Использование неподготовленной жидкости - не отвечающей требованиям по качеству воды для котлов - может привести к потерям мощности, а при длительной эксплуатации к неисправностям и аварийности котельной установки. Требования к теплоносителю устанавливаются действующими нормативными документами и производителями оборудования. Для каждой из его разновидностей утверждаются определенные параметры, обеспечивающие оптимальный режим работы системы. Одним из такого требования является определение щелочности воды.

Щелочностью воды называют расход кислоты на доведение значения рН анализируемой воды до точки перехода выбранного индикатора. Вследствие этого различают щелочность по фенолфталеину, или фенолфталеиновую щелочность, щелочность по метилоранжу, часто называемую также общей щелочностью, и др. [1].

Щелочность выражают числом миллиграмм или микрограмм-эквивалентов кислоты, расходуемых на 1 л воды. Для определения щелочности применяют титрование порции воды (обычно 100 мл) раствором кислоты 0,1н. или 0,01н. концентрации. При титровании должны соблюдаться определенные условия в отношении количества вводимого индикатора, а при пользовании метилоранжем также и в отношении температуры титруемого раствора. Для определения щелочности в коническую колбу отбирают 100 мл или меньшее количество анализируемой воды, вводят несколько капель спиртового 1%-ного раствора фенолфталеина и, если жидкость при этом окрасится в розовый цвет, к ней из бюретки приливают по каплям до обесцвечивания 0,1н. или 0,01н. раствор кислоты, т. е. титруют жидкость кислотой. При этом жидкость

все время взбалтывают. Израсходованное количество кислоты определяет так называемую фенолфталеиновую щелочность воды (формула 1), мг-экв/л (мкг-экв/л) [2]

$$\text{Щ}_{\text{фф}} = \frac{\alpha_{\text{фф}} \cdot KN \cdot 1000}{W} \quad (1)$$

где $\alpha_{\text{фф}}$ - расход кислоты, мл;

N - номинальная нормальность кислоты, т.е. 0,1 или 0,01;

K - поправочный коэффициент к номинальной нормальности для данного раствора кислоты (обычно готовят раствор так, чтобы K = 1,0);

W - Объем воды, взятой для определения, мл.

Если N=0,1; K=1,0 и W=100, то $\text{Щ}_{\text{фф}} = \alpha_{\text{фф}}$ при этих условиях расход 0,1н. кислоты в миллилитрах на 100 мл воды численно равен щелочности в миллиграмм-эквивалентах в литре. После определения $\text{Щ}_{\text{фф}}$ к обесцвечившейся жидкости добавляют 3-4 капли 0,1%-ного водного раствора метилоранжа или смешанного индикатора и титруют жидкость тем же раствором кислоты до изменения окраски: в случае метилоранжа из лимонно-желтой в апельсиновую; в случае смешанного индикатора из зеленой в фиолетовую. Общий расход кислоты с начала титрования дает так называемую общую щелочность, вычисляемую по выше приведенной формуле. Чтобы разобраться во всех совершающихся при этом процессах, необходимо рассмотреть состояние некоторых веществ в водных растворах. Некоторые - за счет того, что они в своем составе имеют атомы водорода или молекулы гидроксидов, способные к диссоциации. При этом равенство нарушается или в пользу ионов водорода, или в пользу гидроксидов. Возникает кислая или щелочная реакция раствора, т. е. он становится кислым или щелочным. Такими веществами являются все кислоты и основания, например, HCl, HNO₃, H₂SO₄, H₂CO₃, NaOH, Ca(OH)₂, Mg(OH)₂, NH₄OH и т.д. Другие вещества, не обладая в явном виде гидроксильными или водородными ионами, при взаимодействии с молекулами воды претерпевают так называемый гидролиз, в результате чего образуются ионы водорода (кислотный гидролиз) или гидроксидов (щелочной гидролиз). Например, хлорное железо FeCl₃ в водном растворе диссоциирует на ионы хлора Cl⁻ и железа Fe³⁺. Но последние, даже при той незначительной концентрации гидроксильных ионов, которая обусловлена диссоциацией молекул воды, образуют крайне малорастворимое соединение Fe(OH)₃, выпадающее в осадок [3]. Этим процессом ионы OH⁻ уводятся из раствора, и в нем накапливаются водородные ионы. Их избыток обуславливает кислотную реакцию раствора:



Нарушение равенства концентраций для ионов H⁺ и OH⁻ может быть отмечено различными способами; одни из более распространенных, хотя и не всегда достаточно чувствительным, является индикаторный. Он основан том, что имеются вещества, меняющие свою окраску в зависимости от соотношений

между водородными и гидроксильными ионами в растворе. Например, метилоранж становится отчетливо красным лишь при концентрации ионов водорода, превышающей 0,001 г-ион/л.

В сущности, любой индикатор из числа перечисленных МОЖНО Рассматривать как вещество, взаимодействующее с ионами водорода или гидроксила. При этом взаимодействии устанавливается равновесие, которое схематически можно выразить так:



где I_1 и I_2 - формы индикатора, окрашенные различным образом.

В частности, одна из этих форм может быть бесцветной, как в случае с фенолфталеином. Применяя к этой равновесной системе закон действия масс, можно написать:

$$\frac{[I_1]}{[I_2]} = \frac{K}{[H^+]} \quad (4)$$

где K -константа равновесию.

Иными словами, при любой концентрации водородных ионов существуют обе формы индикатора, но соотношение между концентрациями этих форм зависит от $[H^+]$. Например, для метилоранжа при 25 °С величина $K=295 \cdot 10^{-4}$. Легко вычислить значение соотношения между концентрациями красной и желтой форм этого индикатора при разных величинах $[H^+]$ (таблица 1 и рисунок 1).



Рисунок 1. Соотношения между формами метилоранжа при 25 градусах в зависимости от pH

В таблице 1 приведены соотношения между формами метилоранжа при 25 градусах в зависимости от pH

Таблица 1

Соотношения между формами метилоранжа при 25 градусах в зависимости от рН

рН	[H ⁺] г-ион/л	Форма, %		рН	[H ⁺] г-ион/л	Форма, %	
		красная	желтая			красная	желтая
2,0	10 ⁻²	97,14	2,86	4,6	2,51·10 ⁻⁵	7,9	92,1
3,0	10 ⁻³	77,3	22,7	4,8	1,59·10 ⁻⁵	5,1	94,9
3,5	3,6·10 ⁻⁴	51,8	48,2	5,0	10 ⁻⁵	3,4	96,6
4,0	10 ⁻⁴	25,4	74,6	5,5	3,16·10 ⁻⁶	1,0	99,0
4,2	6.31·10 ⁻⁴	17,6	82,4	6,0	10 ⁻⁶	0,2	99,8
4,4	3.98·10 ⁻⁵	12,0	88,0	7,0	10 ⁻⁷	0,03	99,97

Глаз хорошо отмечает появление примерно 10-12% красной формы метилоранжа, что достигается при значении рН ~ 4,42. Поэтому это значение рН и считают условной точкой перехода для метилоранжа. Необходимо только помнить, что эта точка перехода меняет свое положение с изменением температуры. [4].

Давайте рассмотрим методику выполнения анализа по определению общей щелочности на производстве.

Определение щелочности воды основано на титровании растворенных в воде щелочных соединений кислотой в присутствии индикаторов, меняющих свою окраску в зависимости от реакции среды.

При титровании с метилоранжем определяется общая щелочность, условно характеризующая суммарное содержание бикарбонатов, карбонатов, гидратов, 2/3 ортофосфатов и гуматов

При титровании с фенолфталеином определяются полностью гидраты, 1/2 карбонатов, 1/3 ортофосфатов и гуматы

Используемые растворы для определения общей щелочности:

- 1) фенолфталеин 1%;
- 2) метиловый оранжевый 0,1%;
- 3) серная кислота (H₂SO₄) 0,1Н

Ход определения:

1) в коническую колбу 250 мл отмерить мерным цилиндром 100 мл исследуемой пробы;

2) добавить 5-7 капель индикатора фенолфталеин 1%;

3) титровать раствором H₂SO₄ 0,1Н до перехода малиновой окраски в бесцветную и записывают количество мл раствора кислоты в графу «Щ_{ф.ф.}»;

4) в эту же колбу добавляют 5-7 капель индикатора метиловый оранжевый 0,1%;

5) продолжить титровать кислотой до перехода окраски пробы из желтой в оранжевую. Количество раствора кислоты, ушедшее на титрование с метилоранжем, записывают в графу «Щ_{общ.}»;

Вычисление результатов по формулам:

$$\text{Щф.ф.} = a_{\text{ф.ф.}} \cdot N \cdot 1000 / V = a_{\text{ф.ф.}}$$

$$\text{Щ общ} = a_{\text{м.о.}} \cdot N \cdot 1000 / V = a_{\text{м.о.}}$$

Единица измерения щелочности

мг-экв/дм³

где $\alpha_{ф.ф.}$ – расход раствора кислоты на титрование пробы с фенолфталеином, мл

$\alpha_{м.о}$ – расход кислоты до изменения цвета метилового оранжевого (общая щелочность включает и щелочность по фенолфталеину), мл

N – нормальность раствора кислоты;

V – объем пробы, взятой на титрование, мл [5].

Подводя итоги можем сказать, что несоответствие относительной щелочности нормам приводит к межкристаллической коррозии и осложнениям на поверхности труб котла. Поэтому щелочность котельной воды является актуальной. Общая щелочность воды может быть снижена путем подкисления ее натриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислотой (Трилон – Б), так как он обладает способностью давать растворимые малодиссоциируемые комплексные соединения и позволяет удалить отложения с поверхности нагрева.

В заключение стоит отметить, что для корректной организации системы водоподготовки для котельной рекомендуется провести химический анализ воды – это позволит правильно спроектировать и установить комплекс фильтров, которые очистят теплоноситель от всех видов загрязнений

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вихрев В.Ф., Шкроб М.С. Водоподготовка. Учебник для вузов. - Москва, 1973.
2. Гурвич С.М., Кострыкин Ю.М. Оператор водоподготовки.- Москва, 1981.
3. Кострыкин Ю.М., Мещерский Н.А., Коровин О.В. Водоподготовка и водный режим энергоблоков среднего и низкого давления (справочник).- М., 1990.
4. Лифшиц О.В. Справочник по вдоподготовке котельных установок.- М., 1976.
5. Методические указания по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов (РД 10-165-97). Серия 17. Выпуск 32 / Колл. авт. — М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2009. —~ 28 с

УДК 621.3

Ахметжанов I. E., Нурмухамет Б.Е. (20-ТЭК-1, ВКТУ), Дуйсембаева Г.С.
Нургалиева А.Т. (ВКТУ), Талипов О.М. (PhD, Торайгыров Университет)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В КАЗАХСТАНЕ. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА

Аннотация. В статье рассматриваются основные перспективы развития атомной электростанции в Казахстане, а так же основные типы ядерных реакторов, используемых на атомных электростанциях.

Ключевые слова: атомная электростанция, ядерные реакторы, энергетика, теплоноситель, термодинамический цикл, тепловыделяющий элемент.

В своем ежегодном Послании народу Казахстана в сентябре 2021 года Президент Касым-Жомарт Токаев поставил правительству страны задачу всесторонне изучить возможность создания атомной энергетики и затронул тему необходимости строительства собственной АЭС. Стоит отметить, что этим вопросом руководство Казахстана задается уже не один десяток лет. Однако, несмотря на очевидную актуальность, дело дальше разговоров и обсуждений не доходило. Причиной этому многие эксперты называют разные факторы – от отсутствия дефицита электроэнергии в стране до вмешательства в процессы обсуждения всевозможных противников развития атомной энергетики.

Атомные электростанции имеют назначением преобразование энергии ядерного топлива, выделяемой в контролируемой реакции деления, в электрическую энергию установленного качества и по заданному графику нагрузки. Очевидна актуальность развития атомной энергетики, необходимость проектирования и строительства новых атомных электростанций, что диктуется нарастающим дефицитом органического топлива, экологическими проблемами его использования и ростом энергопотребления.

Несмотря на то, что ядерная энергетика по-прежнему вызывает множество споров, строительство новых реакторов постоянно растет, и именно они обеспечат вторую по величине долю без углеродной энергии мира. Более того, по мере внедрения новых технологий, эта индустрия стремительно эволюционирует.

Сегодня атомная промышленность находится на стадии поколений III или III+. Первое поколение было представлено прототипными реакторами конца 1940-х, 50-х и начала 60-х годов, а второе - первыми коммерческими легководными реакторами с середины 1960-х до середины 1990-х годов. За ними последовало поколение III, которое тоже подразумевает использование водородных реакторов, но уже с применением новых технологий, таких как более безопасное топливо, пассивные системы охлаждения и активные зоны, (зоны в меньшей степени подверженные разрушению). Реакторы поколения III+, строительство которых будет продолжаться до 2030-х годов, представляют собой самые современные технологии и являются модернизированными моделями поколения III.

Основные типы ядерных реакторов, используемых на атомных электростанциях:

- водо-водяные с обычной водой в качестве замедлителя и теплоносителя;
- графито-водные с водяным теплоносителем и графитовым замедлителем;
- тяжеловодные с водяным теплоносителем и тяжёлой водой в качестве замедлителя;
- графито-газовые с газовым теплоносителем и графитовым замедлителем.

Выбор преимущественно применяемого типа реактора определяется главным образом накопленным опытом в реакторостроении, а также наличием необходимого промышленного оборудования, сырьевых запасов и т. д. На АЭС США наибольшее распространение получили водо-водяные реакторы. Графито-газовые реакторы применяются в Англии. В атомной энергетике Канады преобладают АЭС с тяжеловодными реакторами.

В зависимости от вида и агрегатного состояния теплоносителя создаётся тот или иной термодинамический цикл АЭС. Выбор верхней температурной границы термодинамического цикла определяется максимально допустимой температурой оболочек тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ), содержащих ядерное горючее, допустимой температурой собственно ядерного горючего, а также свойствами теплоносителя, принятого для данного типа реактора.

На АЭС, тепловой реактор которой охлаждается водой, обычно пользуются низкотемпературными паровыми циклами. Реакторы с газовым теплоносителем позволяют применять относительно более экономичные циклы водяного пара с повышенными начальными давлением и температурой. Тепловая схема АЭС в этих двух случаях выполняется 2-контурной: в 1-м контуре циркулирует теплоноситель, 2-й контур - пароводяной. При реакторах с кипящим водяным или высокотемпературным газовым теплоносителем возможна одноконтурная тепловая АЭС. В кипящих реакторах вода кипит в активной зоне, полученная пароводяная смесь сепарируется, и насыщенный пар направляется или непосредственно в турбину, или предварительно возвращается в активную зону для перегрева. В высокотемпературных графито-газовых реакторах возможно применение обычного газотурбинного цикла. Реактор в этом случае выполняет роль камеры сгорания. При работе реактора концентрация делящихся изотопов в ядерном топливе постепенно уменьшается, т. е. ТВЭЛы выгорают. Поэтому со временем их заменяют свежими. Ядерное горючее перезагружают с помощью механизмов и приспособлений с дистанционным управлением. Отработавшие ТВЭЛы переносят в бассейн выдержки, а затем направляют на переработку. К реактору и обслуживающим его системам относятся: собственно реактор с биологической защитой, теплообменники, насосы или газодувные установки, осуществляющие циркуляцию теплоносителя; трубопроводы и арматура циркуляционного контура; устройства для перезагрузки ядерного горючего; системы спец. вентиляции, аварийного расхолаживания и др.

В зависимости от конструктивного исполнения реакторы имеют отличительные особенности: в корпусных реакторах ТВЭЛы и замедлитель расположены внутри корпуса, несущего полное давление теплоносителя; в канальных реакторах ТВЭЛы, охлаждаемые теплоносителем, устанавливаются в специальных трубах-каналах, пронизывающих замедлитель, заключённый в тонкостенный кожух. Такие реакторы применяются в России (Сибирская, Белоярская АЭС и др.).

При авариях в системе охлаждения реактора для исключения перегрева и нарушения герметичности оболочек ТВЭЛов предусматривают быстрое (в течение несколько секунд) глушение ядерной реакции; аварийная система расхолаживания имеет автономные источники питания.

Оборудование машинного зала АЭС аналогично оборудованию машинного зала ТЭС. Отличительная особенность большинства АЭС - использование пара сравнительно низких параметров, насыщенного или слабоперегретого. При этом для исключения эрозионного повреждения лопаток последних ступеней турбины частицами влаги, содержащейся в пару, в турбине устанавливают сепарирующие устройства. Иногда необходимо применение выносных сепараторов и промежуточных перегревателей пара. В связи с тем, что теплоноситель и содержащиеся в нём примеси при прохождении через активную зону реактора активируются, конструктивное решение оборудования машинного зала и системы охлаждения конденсатора турбины одноконтурных АЭС должно полностью исключать возможность утечки теплоносителя. На двухконтурных АЭС с высокими параметрами пара подобные требования к оборудованию машинного зала не предъявляются.

Экономичность АЭС определяется её основными техническими показателями: единичная мощность реактора, КПД, энергонапряжённость активной зоны, глубина выгорания ядерного горючего, коэффициент использования установленной мощности АЭС за год. С ростом мощности АЭС удельные капиталовложения в неё (стоимость установленного кВт) снижаются более резко, чем это имеет место для ТЭС. В этом главная причина стремления к сооружению крупных АЭС с большой единичной мощностью блоков. Для экономики АЭС характерно, что доля топливной составляющей в себестоимости вырабатываемой электроэнергии 30-40% (на ТЭС 60-70%).

Из-за аварии в Чернобыле в 1986 году программа развития атомной энергетики была сокращена. После значительного увеличения производства электроэнергии в 80-е годы темпы роста замедлились, а в 1992-1993 гг. начался спад. При правильной эксплуатации, АЭС – наиболее экологически чистый источник энергии. Их функционирование не приводит к возникновению “парникового” эффекта, выбросам в атмосферу в условиях безаварийной работы, и они не поглощают кислород. К недостаткам АЭС можно отнести трудности, связанные с захоронением ядерных отходов, катастрофические последствия аварий и тепловое загрязнение используемых водоемов.

Единичная мощность ядерных энергоблоков достигла 1500 МВт. В настоящее время считается, что единичная мощность энергоблока АЭС ограничивается не столько техническими соображениями, сколько условиями

безопасности при авариях с реакторами. Действующие в настоящее время АЭС по технологическим требованиям работают главным образом в базовой части графика нагрузки энергосистемы с продолжительностью использования установленной мощности 6500-7000 ч/год.

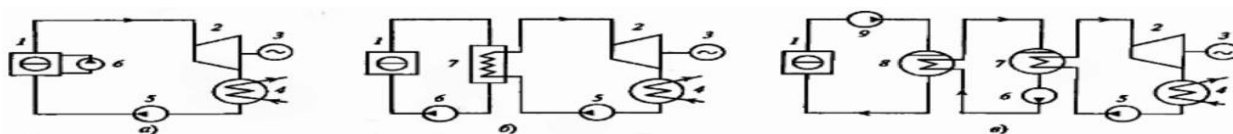


Рисунок 1 Технологические схемы АЭС

Технологическая схема АЭС зависит от типа реактора, вида теплоносителя и замедлителя, а также от ряда других факторов. Схема может быть одно-контурной (рис. а), двухконтурной (рис. б) и трехконтурной (рис. в).

К преимуществам АЭС следует отнести:

- отсутствие выбросов парниковых газов в атмосферу. Вредные выбросы присутствуют лишь в тех случаях, когда подключаются резервные дизельные генераторы, что происходит редко;
- существенное сокращение эмиссии углекислого газа. Согласно расчетам специалистов, в Европе атомные станции позволяют сократить выбросы углекислого газа примерно на 700 млн тонн в год;
- более низкий уровень радиоактивного излучения в сравнении с угольными электростанциями;
- отсутствие зависимости от источников топлива ввиду того, что для работы АЭС оно требуется в небольших объемах;
- высокую мощность (от 1000 до 1600 мегаватт на энергоблок) и круглосуточную работу;
- низкую стоимость производства энергии (что особенно относится к тепловой).

Недостатки атомных электростанций:

- опасность облученного топлива, переработка которого является сложной и дорогостоящей; весьма тяжкие последствия для окружающей среды в случае возникновения чрезвычайных ситуаций; необходимость высоких капиталовложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Антонова А.М., Воробьев А.В. Атомные электростанции: учебное пособие / А.М. Антонова, А.В. Воробьев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 230 с.
2. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электрические станции. Учебник для вузов. – М.: Издательство МЭИ, 2000. – 408 с., ил.
3. Г.Г.Бартоломей, Г.А. Бать, В.Д. Байбаков Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов: Учебное пособие для вузов, 1982.

УДК 621.311

Аширов Р.Т. (21-МЭЛ-2п, ВКТУ), Ерболкызы Г. (30-099-20-06, КазАТУ),
Асанов Д.А. (PhD, ВКТУ)

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ В СЕТЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. В статье затрагиваются вопросы по оценке технической эффективности применения ЦСПА при наличии большего выбора УВ по сравнению с действующей ЦСПА. В перспективе дальнейшего развития ЦСПА необходимо решать проблемы, связанные с разделением существующих команд САОН, АЗГ, ОГ. Таким образом, реализация вышеуказанных принципов при управлении электроэнергетическим режимом позволит не только повысить надежность, но и снизит объемы отключения потребителей и как следствие снизит недоотпуск электроэнергии.

Ключевые слова: автоматизация, электроснабжение, противоаварийная автоматика, устойчивость.

Одной из систем, обеспечивающих устойчивость энергосистемы, является противоаварийной автоматикой (ПА). Противоаварийная автоматика выполняет следующие функции: автоматическое предотвращение нарушения устойчивости (АПНУ), автоматическая ликвидация асинхронного режима, автоматическое ограничение отклонений частоты и напряжения сверх допустимых пределов, автоматическое ограничение перегрузки оборудования. Важная задача возлагается на АПНУ – предотвращение нарушения устойчивости параллельной работы объектов электроэнергетики [1, 2].

АПНУ, в части реализации функций автоматической разгрузки при отключении одной или двух линий электропередач или генератора (АРОЛ, АРОДЛ, АРОГ) выполняется в виде централизованного комплекса и имеет иерархическую структуру, в которой выделяются три уровня иерархии.

Первый уровень иерархии (II -ДО) представлен локальной автоматикой предотвращения нарушения устойчивости (ЛАПНУ) – автоматика дозировки воздействия (АДВ). ЛАПНУ может работать как в режиме настройки от устройств второго уровня, так и самостоятельно. ЛАПНУ осуществляет:

- Выявление возмущения в энергосистеме (пусковые органы);
- Контроль доаварийного режима (контроль предшествующего режима);
- Определение вида и значения (дозировки) управляющих воздействий для предотвращения последствия возмущений (автоматика дозировки воздействий);
- Реализацию управляющих воздействий (исполнительные устройства) [2].

Второй уровень (I-ДО) представлен централизованной системой противоаварийной автоматикой (ЦСПА). ЦСПА осуществляет настройку устройства АДВ и информационный обмен с данным устройством.

Третьим уровнем является координирующая система противоаварийной автоматики, которая осуществляет информационный обмен и настройку ЦСПА [3, 4].

В данный момент единая электроэнергетическая система Республики Казахстан (ЕЭС РК) объединяет на параллельную работу электрические станции Восточной, Южной, Северной областей и работает параллельно с единой энергетической сетью стран Центральной Азии и РФ, что подразумевает большие сложности при управлении режимами ЕЭС РК в нормальных и переходных режимах. Наиболее актуальны вопросы обеспечения устойчивости и надежности режима сети по межсистемным связям в условиях ведения режима ЕЭС РК. Устойчивость обеспечивается автоматическими устройствами противоаварийного и режимного управления и средствами оперативно диспетчерского управления. Согласно закону РК «Об электроэнергетике», и электросетевым правилам, основной задачей оперативно-диспетчерского управления является обеспечение надежного электроснабжения и нормированного качества электрической энергии. Реализация поставленной цели осуществляется путем решения комплекса задач оптимального планирования и управления режимов работы с использованием комплексов ЦСПА с учетом всех видов технических, системных и сетевых ограничений, обеспечивающих нормативные уровни надежности функционирования энергосистем [5].

Первым этапом модернизации ПА была замена и установка в 2017 году новых комплексов АДВ на ПС 500кВ «Усть-Каменогорская» и ПС 500кВ «Семей», работающих по принципу II-ДО. Принцип II-ДО оперируют заранее проведенными расчетами и имеет ряд недостатков в отличие от принципа I-ДО. АДВ работающее по принципу II-ДО выбирает избыточные УВ. Избыточность управляющих воздействий приводит к дополнительному ущербу. Попытки минимизировать ущерб за счет выбора минимально необходимого объема УВ в каждой конкретной схемно-режимной ситуации связаны с повышением объемов настроечных таблиц АДВ и необходимостью более частых изменений настроек и, соответственно – с увеличением объема выполняемых расчетов персоналом диспетчерского центра, повышением вероятности ошибок, как при выборе и расчете настроек, так и в действиях дежурного персонала [6, 7].

В настоящее время была создана ЦСПА в виде двухуровневой системы противоаварийного управления, которая обеспечивает устойчивость ЕЭС РК (рисунок 1).

Производственно-технический комплекс (ПТК) верхнего уровня ЦСПА обеспечивает выполнение в циклическом режиме следующих функций:

- Прием и обработка телеметрической информации из SCADA;
- Оценивание состояния электрического режима;
- Формирование расчетной модели для текущей схемно-режимной ситуации на основании телеметрической информации;
- Определение вида, объема и мест (направлений) реализации управляющих воздействий (УВ) для заданного набора пусковых органов;

- Информирование ТУВ ЦСПА на основе расчета электроэнергетического режима (алгоритм выбора УВ типа I-ДО);
- Передача в каждое устройство АДВ таблиц управляющих воздействий (ТУВ) ЦСПА для заданного для них набора пусковых органов;
- Обмен технологической информацией (эквиваленты для расчетных моделей ЦСПА, допустимые небалансы активной мощности, информация для оптимизации выбора УВ) с ЦСПА смежных энергосистем.

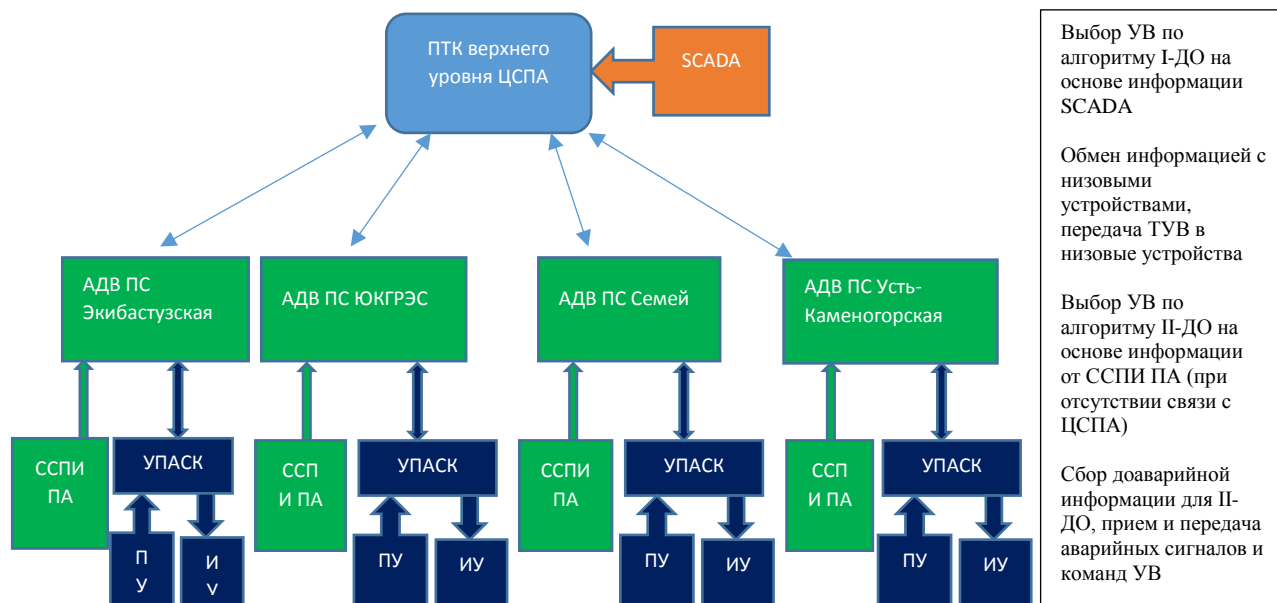


Рисунок 1 – Структура ЦСПА ЕЭС РК

Снижение объемов УВ, рассчитанных в ЦСПА, по сравнению с заданными величинами в таблицах уставок АДВ, достигается главным образом за счёт оценки допустимости электрического режима в послеаварийных схемах в режиме «реального времени» на основании текущей схемно-режимной ситуации.

В таблице 1 и 2 сравнивается выбор УВ для ПС 500 кВ «Семей» от АДВ (алгоритм II-ДО) и ЦСПА (алгоритм I-ДО) при ремонте линии ЮКГРЭС – Агадырь. При сравнении таблиц виден избыточный выбор САОН «Алматы» по алгоритму работы II-ДО при работе пусковых органов (ПО) 1, 2, 3.

Одной из причин перехода с локального на централизованное противоаварийное управление является изменение конфигурации сети 500 кВ в связи с вводом в работу транзита 500 кВ Север – Восток – Юг (строительство ПС 500 кВ «Семей» и ПС 500 кВ «Актогай») – образование двух колец 500 кВ: «Экибастуз – Семей – Алматы – Экибастуз» и «Экибастуз – Усть-Каменогорск – Экибастуз», что усложняет управление перетоками мощности. С вводом в работу новых ВЛ 500 кВ транзита Север-Восток-Юг в частности Л-5384, Л-5370, Л-5394, Л-5400, увеличиваются допустимые перетоки, управляющие воздействия, а значит аварийные возмущения будут оказывать влияние на удаленные от места возникновения части ЕЭС РК, что требует решения задачи выбора региона управления и дозировки управляющих воздействий в режиме реального

времени. С целью повышения надежности работы, полноты использования пропускной способности ЕЭС РК, исключения избыточности воздействий ПА на отключение потребителей или генерации была осуществлена модернизация АПНУ.

Таблица 1 – Объем УВ заданных от АДВ согласно алгоритму II-ДО

Алгоритм	САОН						АЗГ	ОГ	ДС
	Жамбыл	Юга	Алматы	ЦА	Караганды	Алтая			
ПО1 АРОЛ Семей – Актогай	1	1	3	0	0	0	0	0	0
ПО2 АРОЛ Актогай – Талдыкорган	1	1	3	0	0	0	0	0	0
ПО3 АРОЛ Талдыкорган – Алма	1	1	3	0	0	0	0	0	0
ПО4 АРОЛ Семей – Экибастуз	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПО5 АРОЛ Семей – Усть-Каменогорск	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПО6 АРОЛ Рубцовск – Усть-Каменогорск	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 2 – Объем УВ заданных от ЦСПА согласно алгоритму I-ДО

Алгоритм	САОН						АЗГ	ОГ	ДС
	Жамбыл	Юга	Алматы	ЦА	Караганды	Алтая			
ПО1 АРОЛ Семей – Актогай	1	1	2	0	0	0	0	0	0
ПО2 АРОЛ Актогай – Талдыкорган	1	1	2	0	0	0	0	0	0
ПО3 АРОЛ Талдыкорган – Алма	1	1	2	0	0	0	0	0	0
ПО4 АРОЛ Семей – Экибастуз	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПО5 АРОЛ Семей – Усть-Каменогорск	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПО6 АРОЛ Рубцовск – Усть-Каменогорск	0	0	0	0	0	0	0	0	0

В перспективе дальнейшего развития ЦСПА необходимо решать проблемы, связанные с разделением существующих команд САОН, АЗГ, ОГ. Для точной и корректной работы ЦСПА необходимо наличие разветвленных возможностей выбора различных УВ с разной градацией по мощности. ЦСПА это математическая модель электроэнергетической сети способная в режиме реального времени просчитывать режимы для сохранения устойчивости в случае нарушения баланса мощностей. Для точечного воздействия необходимо наличие большей вариации команд АЗГ, ОГ и САОН. В настоящее время имеющиеся ступени УВ не способны покрыть потребность при выборе команд ЦСПА. ЦСПА

производит расчет и выбор УВ, в случае недобора УВ производит добор следующей ступенью. При отсутствии ступени с меньшей величиной производит выбор наиболее приближенной следующей по величине ступени. Данное решение приводит к избыточному отключению потребителей, к недоотпуску электроэнергии потребителям. С целью оптимизации выбора УВ предлагается:

- Разделение существующих ступеней команд САОН.
- Создание новых команд УВ с более меньшей разбивкой по величине чем имеющиеся ступени.
- Задействование под САОН большего количества потребителей.
- Подключения ВЭС и СЭС к ступеням управляющих воздействий ОГ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Засыпкин А.С. Автоматизация энергетических систем. Часть 3. Специальная системная противоаварийная автоматика. Новочеркасск. 2008. 77 с.
2. Окин А.А. Противоаварийная автоматика. Москва: Издательство МЭИ, 1995. 208 с.
3. Глускин И.З., Иофьев Б.И. Противоаварийная автоматика в энергосистемах. Т. I. М: «Знак», 2009. 568 с.
4. Глускин И.З., Иофьев Б.И. Противоаварийная автоматика в энергосистемах. Т. II. М: «Знак», 2011. 528 с.
5. Общие положения по системе противоаварийной автоматики энергообъединения ЕЭС/ОЭС // Утверждены Решением Электроэнергетического Совета СНГ Протокол N 35 от 29 мая 2009 года.
6. Кощеев Л. А., Мошкин Е. А., Окин В. А. Адаптивная централизованная система противоаварийной автоматики // Электричество, 1991, № 10.
7. Ландман А. К., Петров А. М., Петров А. Э., Сакаев О.О. Разработка интегрированной системы ПА ОЭС Сибири // Сб. докладов XX конф. «Релейная защита и автоматика энергосистем 2010» (Москва, 1–4 июня 2010). – М.: Научно-инженерное информационное агентство, 2010. – С. 52–59.

УДК 621.64

Бакинбаева А.Т. (21-МТЭ-2т, ШҚТУ), Асанов Д.А. (PhD, ШҚТУ)

ЖЫЛУ ҚҰБЫРЛАРДЫ ОҚШАУЛАУДЫҢ ПАЙДАЛЫ ҮЛГІСІ

Аннотация. Қазіргі таңда құрылыс материалдары саласында оқшаулағыш материалдар ерекше орын алады. Жылуды сақтау, электр энергиясын, энергия ресурстарын үнемдеу бүгінде бұрынғыдан да өзекті мәселелердің бірі болып саналады. Қазіргі уақытта қолданыстағы оқшаулағыш материалға қойылатын әлемдік талаптар күннен-күнге өзгеруде, бұл сапалы және арзан оқшаулағыш материалдарға деген қажеттілікті арттыра түсті. Жылу желілеріндегі құбырлардың көптеген учаскелері қайта өңдеуді немесе мүлдем ауыстыруды қажет етеді. Бұған себеп тозған және энергияны үнемдемейтін оқшаулаулағыш материалдардың қолданылуы. Сондықтан жылумен жабдықтау құбырлары үшін оқшаулағыш материалдар барлық әлемдік нормативтік және техникалық талаптарға жауап беретін заманауи материалдан жасалуы тиіс.

Түйін сөздер: құбыр, коррозия, оқшаулағыш, жылу тасымалдағыш, жылу шығыны.

Жылу оқшаулағыш материалдар мен конструкциялар жылу желілерінің құбырлары мен жабдықтарының жылу шығынын азайтуға, жылу тасымалдағыштың температурасын бір қалыпта ұстап тұруға, сондай-ақ жылу құбырлары мен жабдықтардың бетіне жоғары температуралы жылу тасымалдағыштың ағып кетуінен қорғауға арналған.

Жылу тасымалдағыштардың жылу шығынын азайту отын үнемдеудің негізгі құралы болып табылады. Құбырлардағы жылу изоляциясы салыстырмалы түрде аз шығындарын ескере отырып (жылу желілеріне бөлінетін инвестициялардың 5...8% шамасы), құбырлар арқылы тасымалданатын жылуды сақтау үшін жоғары сапалы және тиімді жылу оқшаулағыш материалдарды қолдану өте маңызды. Жылу оқшаулағыш материалдар мен конструкциялар температура және ылғалдылық сияқты шамалармен қоршаған ортаға тікелей байланысты болады. Ал жердегі төсемдерде құбырлардың бетіне жер асты сулары агрессивті қасиеттердегі әсер қалдырады.

Жылу изоляция құрылғыларының қасиеті төмен жылу өткізгіштік болатын арнайы материалдардан жасалынады. Жылу оқшаулағыш материалдардың тағы бір маңызды қасиеті жылу тасымалдағыштың физикалық қасиеттері мен құрылымын жоғалтпастан 200°C дейінгі температураның әсеріне төзімділігі. Сонымен қатар изоляциялық материалдар құбырларды зиянды заттарды қоршаған ортаға шығарудан және коррозияға ықпал ететін заттардың (қышқылдар, сілтілер, агрессивті газдар, күкірт қосылыстары және т.б) бөлінуінен сақтауы тиіс [1, с.28].

Жылу құбырларын оқшаулаудың пайдалы үлгісі құрылыс жағдайында, сонымен қатар су және мұнай өнімдерін тасымалдау үшін пайдалануға арналған. Бұл оқшаулағыш материалдың түрі техникалық нәтижелер бойынша келесі қасиеттері бойынша ұтымды:

- жұмысшы дененің жылу шығынының аздығы;
- құбырдың қызмет ету мерзімін ұзақтығы;
- орнату және жөндеу жұмыстарында шығындардың аздығы;

- құбырлардың кезбе токтарға қарсы қорғанысы;
- коррозия мен ультракүлгін сәулелерді алдын-алу қасиеті.

Бұл пайдалы үлгіге сәйкес, қатты жылу изоляциялық элемент полиуретанды көбіктен жасалған және беті полимерлі немесе болат материалмен жасалған қорғаныс қабықпен қапталған.

Полиуретанды қабық ретінде тығыздығы кемінде 60 кг/м³ болатын полиуретанды көбік қолданылады, полимерлі материал ретінде төмен қысымды полиэтилен қолданылады, болат материалы ретінде мырышталған болат қолданылады [2, с.74].

Құбырдың жылу изоляциялық материалы жедел қашықтан басқару жүйесінің өткізгіш-индикаторларымен қосымша жабдықталған.

Жылу желілері үшін дәстүрлі түрде көміртекті және төмен легирленген болаттан жасалған құбырлар қолданылады. Негізінен құбырлар дәнекерленген, бойлық және спиральды тігістермен жалғанады. Бетон арналарына салынған және өте төмен жылу оқшаулағыш қасиеттерден тұратын минералды ватамен оқшауланған болат құбырлар 65% құрайды. Бұл көрсеткіште аздап суланған кездегі, коррозияға қарсы оқшаулағыш материалдары жоқ бөліктердегі апатты және дереу ауыстыруды қажет ететін құбырлар қарастырылды. Бұл құбырлар тек қоршаған ауаны немесе топырақты жоғары температурамен қыздырады, соның салдарынан жылу тасымалдағыштың көп бөлігі далаға жоғалады. Сондықтан мұндай салдар тұтынушыға жылу берудегі үзілістердің бірден-бір себебі болып табылады. Қазіргі уақытта ҚР жылу желілері шамамен 70-80% жоғары тозу дәрежесімен, жоғары апаттылықпен сипатталады, ал жылу желілеріндегі шығындар әлемдік көрсеткіштерден әлдеқайда жоғары.

Көрсетілген үлгіге ең жақын аналогы ретінде таңдалған құбырдың жылу оқшаулағышы белгілі. Оның құрамында кеуекті материалдан жасалған қатты секциялық жылу оқшаулағыш элементтері бар, сонымен қатар жылу изоляциялық элементтер құбырға бойлық және көлденең түйісу тігістерін қалыптастыру үшін орналастырылған. Жылу оқшаулағыш бұйымдар мен оқшауланған құбырдың беттерінің арасында конвекциялық қуыс жасалынады, ал төменгі жылу оқшаулағыш элементтің денесінде конвекциялық қуысты сыртқы бөлігін байланыстыратын беті бу өткізгіш жылу оқшаулағышпен толтырылған тесіктерден құралады. Ішкі қабаты ыстыққа төзімді материалдан, ал сыртқы қабаты ылғалға төзімді материалдан жасалынған. Температурасын жоғары жылу тасымалдағыштың төзімді қабатының қалыңдығы оқшаулағыш элементтің жалпы қалыңдығының 15-75% құрайды.

Аналог құбырдың кемшілігі-құбырлардағы жылу шығынының жоғары болуы, пайдалану мерзімінің аздығы, монтаждау және жөндеу жұмыстарына жоғары шығындардың талап етілуі, сондай-ақ коррозия мен ультракүлгін сәулелерге теріс әсер етуі [3, с.51].

Жылу құбырларды оқшаулаудың пайдалы үлгісінің міндеті-жақсартылған сипаттамалары бар құбырлардың жылу оқшаулағыш материалын құру.

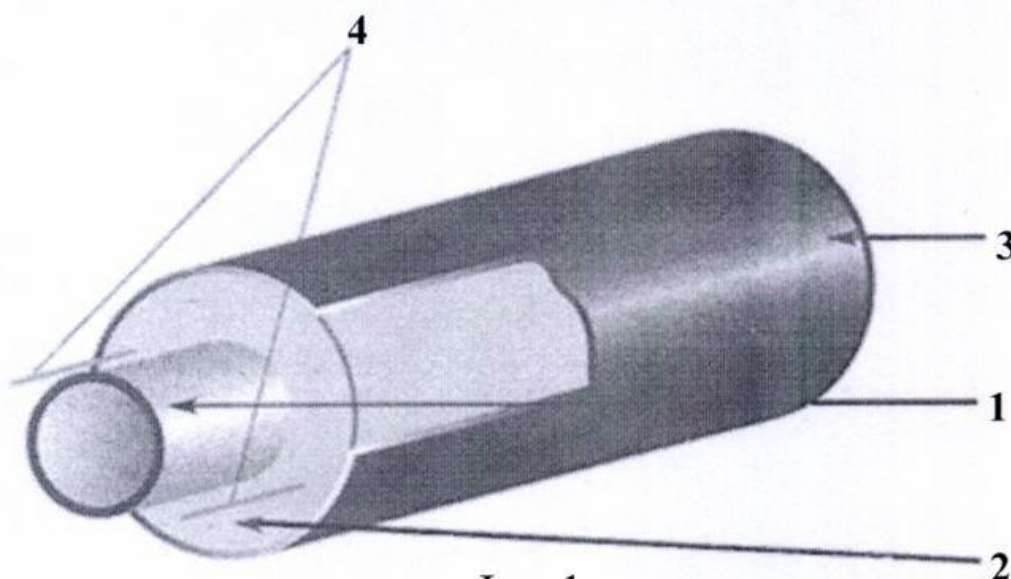
Полиуретанды қабықпен оқшауланған құбырлар «құбыр ішіндегі құбыр» типтегі конструкцияны құрайды. Жұмысшы (ішкі) дене ретінде болаттан жасалынған құбыр қолданылады, ал сыртқы бөлігі қатты полиуретанды қабық

жылу оқшаулағыш қабатынан және төмен қысымды полиэтиленнен немесе мырышталған болаттан жасалған бір қабатты құбыр конструкциясынан құрастырылған.

Полиуретанды көбік жылу оқшаулағышы бар құбырлар жер асты және жер үсті төсемдеріне арналған құбырларға бөлінеді.

Жерасты төсеу принципі үшін полиэтилен құбырынан жасалған сыртқы қабығы алдын ала оқшауланған материалдан жасалған құбырлар қолданылады. Полиэтиленнің мұндай сыртқы қабығы құбырды коррозиядан сенімді қорғайды, ал полиуретанды көбік қабаты жылу шығынынан максималды қорғаныс береді. Бұл дәстүрлі оқшауланған, болаттан жасалған құбырдан гөрі арнайы арналарсыз орнатылатындығымен ерекшеленеді. Осыған байланысты мұндай құбырларды монтаждау шығындары аз және орналастыру мерзімі қысқа болады.

Полиуретанды көбік оқшаулағышы бар құбырды жер үсті төсеу үшін полиэтиленнің орнына сыртқы қабық ретінде қымбат емес мырышталған болат құбырлар қолданылады. Мырышталған болаттан жасалған құбырлар полиуретанды көбік жылу оқшаулауын механикалық әсерден де, полиуретанды көбікті бұзатын ультракүлгін сәулеленуден де сенімді қорғайды. Төмендегі суретте жылу оқшаулағышы бар құбыр көрсетілген.



Сурет 1-Жылу құбырларын оқшаулаудың пайдалы үлгісі

Құбыр жылу оқшаулағышының (1) тығыздығы кемінде 60 кг/м^3 болатын полиуретанды қабықпен қапталған. Сонымен қатар, төмен қысымды полиэтиленнен немесе мырышталған болаттан жасалған қорғаныш қабықпен (3) қапталған. Модель құбырға орнатылған (2) қатты жылу оқшаулағыш элементті (1) қамтиды, сондай - ақ жедел қашықтықтан бақылау жүйесінің (4) өткізгіш-индикаторларымен қосымша жабдықталды.

Жылу құбырларын оқшаулаудың пайдалы үлгісі келесідей жүзеге асырылады. Көрсетілген пайдалы модель жоғарыда аталған белгілер жиынтығына қажетті техникалық нәтижеге қол жеткізу мүмкіндігін айқын

көрсететін белгілі бір мысалмен түсіндіріледі.

Болат жасалған құбыр алдын-ала кептіруден және тазартудан өтеді. Полиэтилендік қабық өндіріс процесінде жоғары разрядпен өңделеді. Әрі қарай, болат құбыр полиэтилен жасалған құбырға немесе мырышталған қабыққа орналастырылады.

Пластикалық орталықтандырғыштардың көмегімен ішкі құбырды орталықтандыру процесі өтеді. Бұл оқшаулағыш қабат құбырдың бүкіл ұзындығы бойынша бірдей орналасуы үшін жасалынады. Қажет болған жағдайда бұл құбыр жиынтығы 25-30°C температураға дейін қызады. Құюға арналған жабдықтың көмегімен компоненттердің полиуретанды көбік қоспасының қажетті мөлшері құбыраралық кеңістікке құйылады. Полиуретанды көбік компоненттері тығыздығы мен қажетті көбіктенудің басталу уақытына байланысты арнайы таңдалады. Полиуретанды көбік жылу оқшаулағышы бар құбырды өндіру үшін тығыздығы 60 кг/м³ құрайтын полиуретанды қабықты қажет етіледі. Біртұтас монолитті құрылым болат құбырдан, полиуретанды көбік оқшаулағыш қабатынан және полиэтилен (мырышталған) құбырдан жасалған сыртқы қабық көбіктенеді және қатаяды. Полиуретанды көбік күшті адгезияға ие, соның арқасында механикалық әсерге төзімді біртұтас құрылым пайда болады [4, с.17].

Жылу құбырларын оқшаулаудың пайдалы үлгісінің артықшылықтары:

- жылу шығыны 10 есе азаяды. Полиуретанды көбік-бұл құбырды оқшаулау үшін ең тиімді жылу оқшаулағыш материал. Тасымалдаушы температурасындағы жылу шығыны 20-30% - дан 2-3% - ға дейін төмендейтіні анықталды. Полиуретанды көбіктен жасалған жылу оқшаулағыш қабаты бар құбырларды қолдану жылу тасымалдағыш үшін кез-келген температураның минималды жоғалуын қамтамасыз етеді;

- кепілдендірілген қызмет мерзімі 30 жылды құрайды. Дұрыс орнатылған кезде ППУ құбырының қызмет ету мерзімі қарапайым болат құбырлардың 10-15 жыл қызмет етуімен салыстырғанда 30 жыл немесе одан да көп уақытты құрайды. Бұл коррозиядан және қоршаған орта температурасының төмендеуінен қосымша қорғанысқа байланысты;

- құбырды монтаждау шығындарының аздығы. Оқшаулағыш қабаты мен монолитті берік құрылымының арқасында оқшаулау ППУ құбырлары ең аз еңбек шығындарымен және қысқа мерзімде орнатылады. Мұндай құбырға арнайы арна мен бетон қораптары қажет емес. Жылу оқшаулағыш қабатының арқасында мұндай құбырды бетінен 0,5-1,0 метр тереңдікте орнатуға болады;

- жөндеу жұмыстарына шығындарды азайту. ППУ құбырлары сенімді жабынның арқасында сыртқы коррозияға ұшырамайды. Сонымен қатар, мұндай құбыр жердегі кезбе токтардың деструктивті әсеріне ұшырамайды. Полиуретанды көбік жылу оқшаулағыш қабаты болат құбырды температураның үздіксіз өзгеруінен қорғайды. Жедел-қашықтықтан бақылау жүйесінің болуы жер жұмыстарын жүргізбестен құбырдың тұтастығын бақылауға мүмкіндік береді. Барлық осы артықшылықтар мұндай құбырға ұзақ уақыт бойы жарамды күйде болуға мүмкіндік береді. Тәжірибелік мәліметтерге сәйкес, жөндеу жұмыстарына кететін шығындар 3 есеге дейін азаяды;

- құбырлардың кезбе токтардың әсерінен қорғалуы. Көбінесе құбырдың үзілуінің себебі топырақтағы кезбе токтардың әсері болып табылады. ППУ құбырлары полиуретанды көбік жылу оқшаулағыш қабаты мен полиэтилен қабықшалы құбырдың арқасында кезбе токтардың зиянды әсеріне ұшырамайды.

Жылу құбырларын оқшаулаудың пайдалы үлгісінің формасы:

1. Құбырға орнатылған қатты қабатты жылу оқшаулағыш элементтер пенаполиуретанды көбіктен жасалынған және полимерлі материалдан немесе болат материалдан қапталған қорғаныс қабығымен құралған құбырлардан ерекшеленеді;

2. Құбырдың оқшаулағыш материалының тығыздығы кемінде 60 кг/м^3 болатын пенаполиуретан материалымен ерекшеленеді;

3. Болат оқшаулаулағыш материал ретінде мырышталған болат қабаты қолданылған;

4. Оқшаулағыш ретінде төмен қысымды полиэтилен полимерлі материал қолданылды;

5. Оқшаулау жедел қашықтан басқару жүйесінің өткізгіш - индикаторларымен қосымша жабдықталғандығымен ерекшеленеді [5, с.112].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Панина И.А. Теплоизоляционные работы / И.А Панина // Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. – 2020.

2. Байбаков, С. А., Филатов, К. Ф. Оптимизация толщин тепловой изоляции при проектировании теплопроводов тепловых сетей / С. А. Байбаков, К. Ф. Филатов // Новости теплоснабжения. – 2013.

3. Кузнецов Л.А., Григорьева Л.А. Определение потерь тепловой энергии через изоляцию трубопроводов теплофикационной воды в результате тепловых испытаний // Новости теплоснабжения. 2006. № 3.

4. Байбаков С.А., Тимошкин А.С. Основные направления повышения эффективности тепловых сетей. - 2004. С.

5. Кузнецов Г.Ф. Тепловая изоляция. //Справочник строителя. -1985.

ОӘЖ 621.31

Бауыржанқызы А. (21-ЭЛК-1, ШҚТУ), Әмірбек Д.Ә., Сарсенова А.А(ШҚТУ)

**ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ СЕНІМДІЛІКТІ АРТТЫРУ
ЖОЛДАРЫ**

Андатпа. Бұл мақала электр энергиясы жүйелерінің жұмысының сенімділігіне және энергетикалық қауіпсіздік арналған. Электр энергетикалық жүйелер-бұл көптеген компоненттерден тұратын күрделі типтегі динамикалық жүйелер. Сенімділік-қолдану, техникалық қызмет көрсету, жөндеу, сақтау және тасымалдау режимдері мен шарттарына сәйкес келетін белгілі бір шектерде оның пайдалану көрсеткіштерінің мәндерін уақытында сақтай отырып, объектінің берілген функцияларды орындау қасиеті.

Түйін сөздер: электр энергетика, сенімділік, электр энергетикалық жүйелер, электрмен жабдықтау, энергетикалық қауіпсіздік

Электр энергетикасы өнеркәсіпті, көлікті, коммуналдық және ауыл шаруашылығын дамытудың негізі болып табылады және елдің техникалық-экономикалық әлеуетін арттыру үшін база ретінде қызмет етеді. Тұтынушыларды электрмен жабдықтаудың сенімділігі, сайып келгенде, елдің бүкіл экономикасының жұмысына әсер ететін электр станциялары мен электр энергетикалық жүйелерінің сенімді жұмысына байланысты. Электр энергетикалық жүйелер-бұл көптеген компоненттерден тұратын күрделі типтегі динамикалық жүйелер (генераторлар, трансформаторлар, электр беру желілері, коммутациялық құрылғылар және т.б.). Бұл жағдайда жүйенің күрделілігі элементтердің санымен ғана емес, негізінен олардың арасындағы байланыстардың болуымен де анықталады.

Электр-энергетикалық жүйелер сенімділігінің негізгі міндеттерін шешу электр энергиясын өндіруге, беруге және бөлуге жұмсалатын шығындар мен электр энергиясының жеткіліксіз шығарылуынан болатын техникалық – экономикалық салдарлар арасындағы оңтайлы арақатынасқа қол жеткізуді көздейді. Бұл, ең алдымен, электр станцияларының, электр жүйелері мен электр тұтыну тораптарының сенімділік көрсеткіштерін сенімді болжауды, есептеуді және талдауды қамтиды [1].

Электрмен жабдықтаудың сенімділігін бағалау элементтерді әзірлеу, электр энергетикалық жүйелердің дамуын жоспарлау, жекелеген жүйелер мен объектілерді жобалау сатыларында, сондай-ақ пайдалану процесінде жүргізілуі тиіс. Жабдықтың сапасы жақсы және пайдалану деңгейі жоғары болса да, кездейсоқ сипаттағы бірқатар объективті себептерге байланысты жабдықтың істен шығуы сөзсіз және, ең алдымен, жұмыс жағдайында жабдықтың есептелмейтін әсерлерге ұшырауы мүмкін, оны әзірлеу кезінде негізсіз үлкен қорларды енгізу қажет болады [2].

Электр энергетикалық жүйелер мен тарату желілерінің сенімділігін арттыру:

- электр қосылыстарының ұтымды схемалары (қосалқы станциялар мен электр станцияларының тарату құрылғыларының схемалары);

- желіні автоматты құрылғылармен және АВР құрылғыларымен оңтайлы қанықтыру;
- желіні автоматты емес коммутациялық құрылғылармен қанықтыру;
- апаттан кейінгі жағдайларда кернеудің төмендеуіне жол бермейтін тұтынушыларда реактивті қуатты реттейтін және өтейтін құрылғылардың қондырғылары;
- қосалқы станцияларды телеөлшеу және телемеханизация құрылғыларымен жабдықтау;
- релелік қорғаныс пен автоматиканы жетілдіру (сезімталдық аймағын азайту);
- микропроцессорлық техниканы пайдалану нәтижесінде автоматика мен релелік қорғаудың логикалық мүмкіндіктерін арттыру және т. б.

Электр жабдықтары мен электрмен жабдықтау жүйелерінің сенімділігі электр қондырғыларын пайдаланудың әртүрлі аспектілерімен тығыз байланысты. Электрмен жабдықтау жүйелеріне қатысты сенімділік: рұқсат етілген сапа көрсеткіштері шегінде электр энергиясымен үздіксіз жабдықтау және адамдар мен қоршаған орта үшін қауіпті жағдайларды болдырмау. Бұл жағдайда объект жұмыс істеуі керек.

Жұмысқа қабілеттілік деп электр жабдығы элементтерінің нормативтік-техникалық құжаттамада белгіленген шектерде берілген параметрлердің мәндерін сақтай отырып, олар берілген функцияларды орындай алатын жай-күйі түсініледі. Бұл жағдайда элементтер, мысалы, сыртқы келбетке қатысты талаптарды қанағаттандырмауы мүмкін.

Жабдықтың жұмысының бұзылуынан тұратын оқиға сәтсіздік деп аталады. Ақаулардың себептері жобалау, өндіру және жөндеу кезінде жіберілген ақаулар, пайдалану ережелері мен нормаларының бұзылуы, тозу мен қартаюдың табиғи процестері болуы мүмкін. Ақаулық пайда болғанға дейін электр жабдықтарының негізгі параметрлерінің өзгеру сипаты бойынша кенеттен және біртіндеп сәтсіздіктер ажыратылады.

Кенеттен сәтсіздік деп аталады, ол бір немесе бірнеше негізгі параметрлердің күрт секіруі нәтижесінде пайда болады (кабельдік және әуе желілері фазаларының үзілуі, құрылғылардағы байланыс қосылыстарының бұзылуы және т.б.) [2].

Біртіндеп істен шығу деп аталады, ол параметрлердің ұзақ, біртіндеп өзгеруі нәтижесінде пайда болады, әдетте қартаю немесе тозу (кабельдердің, қозғалтқыштардың окшаулау кедергісінің нашарлауы, байланыс қосылыстарының өтпелі кедергісінің жоғарылауы және т.б.). Бұл жағдайда бастапқы деңгеймен салыстырғанда параметрдің өзгеруі көптеген жағдайларда өлшеу құралдарының көмегімен тіркелуі мүмкін.

Кенеттен және біртіндеп істен шығулар арасында түбегейлі айырмашылық жоқ, өйткені кенеттен істен шығу көп жағдайда параметрлердің біртіндеп, бірақ жасырын өзгеруінің салдары болып табылады (мысалы, ажыратқыштардың түйіспелерінің механикалық түйіндерінің тозуы), олардың бұзылуы кенеттен болған оқиға ретінде қабылданады.

Қиылысу-объектінің бірнеше рет өздігінен жойылуы. Егер объектінің істен шығуы басқа объектінің істен шығуына байланысты болмаса, онда ол тәуелсіз, әйтпесе тәуелді болып саналады.

Белгіленген құрылыс ережелері мен нормаларының жетілмегендігі немесе бұзылуы нәтижесінде туындаған сәтсіздік құрылымдық деп аталады. Жөндеу кәсіпорнында орындалған объектіні дайындаудың немесе жөндеудің белгіленген процесінің жетілмегендігі немесе бұзылуы нәтижесінде туындаған істен шығу - өндірістік. Белгіленген пайдалану ережелерін немесе шарттарын бұзу нәтижесінде туындаған істен шығу - пайдалану. Бас тартудың себебі-ақау.

Сенімділік-бұл электр жабдықтары мен электрмен жабдықтау жүйелерінің қасиеттерінің бірі, ол тек жұмыс кезінде көрінеді. Сенімділік жобалау кезінде жасалады, өндіріс кезінде қамтамасыз етіледі, пайдалану кезінде жұмсалады және сақталады.

Әдетте, электрмен жабдықтау сенімділігіне қойылатын талаптар объектіні жобалау кезінде орындалуы керек, жұмыс кезінде сенімділіктің езгеруі бақыланбайды, бірақ белгіленген жilikте жоспарлы, жөндеу және профилактикалық жұмыстарды жүргізу арқылы қамтамасыз етіледі. Электрмен жабдықтаудың сенімділігі бойынша ПУЭ бірінші, екінші және үшінші санаттағы тұтынушыларды ажыратады, олар үшін электрмен жабдықтауда рұқсат етілген үзіліс уақыты және жабдықтау желісінің жобалық ерекшеліктері анықталады: тәуелсіз энергия кездерінің саны және жеткізу желілері.

Сонымен, сенімділік әрқашан немесе әрдайым дерлік техникалық-экономикалық ұғым болып табылады, өйткені объектінің сенімділігін арттыру, әдетте, резервтік элементтерді құра отырып, жоғары сапалы материалдар мен бөлшектерді қолдануға байланысты қосымша шығындарды талап етеді[3].

Сонымен қатар, сенімділіктің төмендеуі тұтынушыларға зиянның өсуіне, жөндеу қызметтерін құруға және жөндеуге арналған бөлшектердің қорларына шығындардың өсуіне әкеледі. Сенімділікті сандық бағалау үшін қазіргі уақытта Ықтималдық теориясы мен математикалық статистика әдістері қолданылады, олар сәтсіздікті кездейсоқ оқиға ретінде қарастырады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Конюхова Е.А. Электроснабжение объектов – М: Академия, 2012;
2. Анчарова, Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений / Т.В. Анчарова, Е.Д. Стебунова, М.А. Рашевская. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 416 с.
3. Сибикин, Ю.Д. Электроснабжение: Учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - М.: РадиоСофт, 2013. - 328 с.

ОӘЖ 621.316.172

Бауыржанқызы А. (21-ЭЛК-1, ШҚТУ), Кунапьянова А.А., Әмірбек Д.Ә. (ШҚТУ)

ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН СЫМСЫЗ ТАРАТУ ӘДІСТЕРІ

Андатпа. Аталмыш мақалада электр энергиясын тұтынушыға тарату әдістері, оның ішінде болашақта маңызы өте зор болып табылатын энергияны сымсыз тарату әдісінің негізгі қағидалары мен мәселелері, оны шешу жолдары қарастырылған. ЭСБ-н энергия шығындарын азайту және энергияны үнемдеу бойынша маңыздылығы айтылады.

Түйін сөздер: энергияны сымсыз беру, сымсыз желі, электр сымдары, электромагниттік индукция, электромагниттік өріс, электр қуаты.

Электр энергиясын сымсыз беру бүгінгі таңда өзекті мәселе болып табылады, өйткені электр энергиясын тұтыну саны артып келеді, және де оны беру шығындары артуда, ал ЭСБ көмегімен электр энергиясын тұтынушыға беру және қабылдау шығындарын үнемдеуге болады.

Техникалық нәтиже ретінде электр энергиясын сымдарсыз беру әдісі мен құрылғысын құру және электр желісі, сымдар, оқшаулағыштар, кабельдер және қосалқы станциялар сияқты элементтерді алып тастау арқылы электр энергиясын беру шығындарын азайтуға болады. Мен адамның ЭСБ-ге деген қажеттіліктері мен қызығушылығының артуына сүйендім.

Біріншіден, тарихқа үңілсек, XIX ғасырда, қарқынды техникалық даму кезеңінде сымсыз қондырғыларды тек ақылсыз ғалымдар мен фантаст жазушылар армандады. Бірақ дәл сол кезде әлемге электр энергиясының тапқыр адамы, өнертапқышы – Никола Тесламен танысу бақыты бұйырды. Эдисонның шәкірті американдық (бірақ серб) сымсыз энергия беруді дамытудың негізгі негіздеріне ие болды.

Мұның бәрі 1892 жылы Никола Лондондағы ғылыми конференцияда бір сым арқылы, яғни ашық тізбек арқылы ток өткізе алған кезде басталды. Бұл жағдайда мыс "сым" мүлдем суық болып қалды (нөлдік кедергісі бар және көлденең қимасы шексіз аз суперөткізгіш сияқты), ал сынақ жүйесінің екінші полюсі жерге қосылмаған болып шықты. Бірнеше айдан кейін Сант-Льюисте Тесла электр шамын ешқандай сымдарсыз жағып, әлемдегі алғашқы (және сол кездегі жалғыз) сымсыз электр қозғалтқышының прототипін көрсетті. Көптеген көрермендер өнертапқышты сиқыршы деп санады.

Қазіргі уақытқа келсек, күн сайын біз көптеген сымдар мен кабельдермен контактқа түсеміз. Бірақ олардың көптеген жағымсыз және жағымды факторлары бар екенін естен шығармау керек.

Мысал ретінде, мен сымдар мен ЭСБ арасында салыстыру жүргізген болатынымын. Сым-бұл электр желісінің кернеуі 1000 В-қа дейінгі (көбінесе 380 вольтқа дейін) құрылғыларға, жарықтандыру құрылғыларына және күнделікті өмірде немесе олардың аналогтарында қолданылатын машиналарға қосылуға арналған бөлігі. Сым кез-келген типтегі ғимараттарда қолдануға арналған.

Эмпирикалық әдісті қолдандану арқылы ЭСБ-ның барлық артықшылықтары мен кемшіліктерін салыстырдым.

ЭСБ-тің сымнан артықшылығы мынада:

1. ұтқырлық;
2. бір уақытта бір немесе бірнеше аппаратқа электр энергиясын беру;
3. өткізгіш материалдың құны сымды жүйеге қарағанда аз;
4. физикалық кедергілер жоқ;
5. адамның электр тогының зақымдану ықтималдығы аз;
6. магниттік толқындарға қоршаған ортаның температурасы әсер етпейді.
7. көп жағдайда табиғи-климаттық жағдайлар ЭСБ-ге әсер етпейді;
8. өткізгіш материалдардың физикалық тозуы;
9. қоршаған ортаға адамгершілік қатынас;
10. электр энергиясын сымдар немесе кабельдер арқылы беру үшін үш фазалы жүйе, ал ЭСБ – де бір фазалы жүйе қолданылады.

Және де сымдардың да бірнеше жағымды қасиеттері бар:

- сымның пайдалы әсер ету коэффициенті шамамен, 85-90%, ал ЭСБ-де ең жақсы жағдайда 45 -75%;

- сымның тығыздағышы сымдардың санына байланысты, ЭСБ – де таратқыштан қабылдағышқа дейін 7-8 метр;

- сымдар арқылы тұрақты және айнымалы токтарды беруге болады, ал ЭСБ-ге тек түрлендіруге болатын тұрақты токты беруге болады. Тұрақты токты айнымалы токқа түрлендіру басқарылатын клапандарды қолданатын инверторлардың көмегімен жүзеге асырылады: транзисторлар, тиристорлар. Инверторларда салыстырмалы түрде күрделі автоматты басқару жүйесі бар, бұл олардың құнының жоғарылауына және басқарылмайтын түзеткіштермен салыстырғанда сенімділіктің төмендеуіне әкеледі.

- магнит өрісі адам денсаулығы мен қоршаған ортаға теріс әсер етеді.

Электр қуатын сымсыз беру идеясы үмітсіз болып қалмайды. Өйткені, Массачусетс технологиялық институтының ғалымдары WiTricity жобасындағы жұмыстар аясында электр энергиясын сымсыз беру мүмкін екенін дәлелдеді. Технологияның мәні мынада: қуат көзіне қосылған таратқыш, ол ұзақ өмір сүретін резонатор деп аталады, оның ішінде электромагниттік өріс жасайды. Электр кернеуін қалыптастыру үшін қабылдау радиусына таратқышпен бірдей жиілікке реттелген резонаторды орналастыру керек.

Электромагниттік сәулеленуге радиотолқындар, оптикалық сәулелену және қатты сәулелер (рентген және гамма) жатады. Жасыратыны жоқ, Электромагниттік толқындарды шығаратын дәстүрлі жүйелер энергия ағындарын тиімді өткізе алмайды, өйткені ол жай ғана сыртқы ортаға таралады. Мұндай үлкен энергия шығынын болдырмау үшін ғалымдар айналасында "сәулеленбейтін" электромагниттік өріс жасайтын эмитенттердің арнайы класын қолданды. Бұл өрістің энергиясы діріл жиілігі Эмитенттің электромагниттік өрісінің табиғи жиілігіне сәйкес келетін объектілерге ғана берілуі мүмкін.

Ғалымдар осындай нәтижеге қол жеткізген бірқатар эксперименттер жүргізді: қуаты 800 ватт электр энергиясын 5 метр қашықтыққа беру, ал кейбір жағдайларда қашықтықты 15 метрге дейін арттыру мүмкін болды. Сондай-ақ, тасымалданатын қуаттардың ұлғаюымен беріліс кезіндегі шығындар айтарлықтай төмендейтіні байқалды. Тиімділікті арттыру. Бұл салыстырмалы

түрде қысқа қашықтық және төмен тиімділік коэффициенті болса да, тек 9-14% құрайды, бірақ фактінің өзі үлкен үміт береді. Барлық өнертабыстар мен құрылғылар шағын көрсеткіштерден басталды. Кез-келген жаңа жаңалық дамудың және эволюцияның табиғи жолы бар, ол арқылы кез-келген нәрсе әр қадамда жақсарады. Осындай жолдан өту нәтижесінде ол өлшемдерді азайту, ішкі сипаттамаларды жақсарту, үнемділікті, тиімділікті арттыру және т.б. арқасында жетілдіріледі. бірнеше миллиметрден бір сантиметрге дейінгі диапазоны бар осындай технологиялардың жиынтығы үйдегі цифрлық қосымшаларда қолданыла алады.

Мысалы, ұялы телефондарды сымсыз зарядтау үшін. Бірнеше ондаған сантиметрден бір метрге дейінгі диапазондағы технологияларды жұмыс үстелін, сандық камераларды, теледидарларды сымсыз қуаттандыру үшін пайдалануға болады. Олар бірнеше ондаған ватт қуатты "ауа арқылы" жібере алады. Сымсыз электр қуатын беру технологиясы қазір жетілдірілмеген, бірақ оны дамыту керек болса да, оны тоқтатуға болмайды. Өйткені бұл технология адамдар әлеміне үлкен пайда әкелуі мүмкін.

Сымсыз құрылғыларды пайдалану тек смартфондар мен ноутбуктардың батареяларын зарядтау үшін ғана ерекшелік емес, технологияның бұл түрі өнеркәсіптік салада сәтті қолданылады: көлік құралдарының аккумуляторларын, имплантацияланатын құрылғыларды медицинада, әскери техникада, үй-жайда жарықдиодты жарықтандыру көзі ретінде және т. б. зарядтау. Сымсыз энергияны берудің әртүрлі тәсілдерін және осы технологияға сұраныстың артуын ескере отырып, осындай құрылғылардың өндірушілері мен тұтынушылары электромагниттік индукция әдісімен электр энергиясын сымсыз беруге тоқталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Запасный А.И. Основы теории цепей: Учебное пособие. – М.: РИОР, – 2006. – 336 с. – (Высшее образование).
2. Веников В.А., Ю.П.Рыжков. Дальние электропередачи переменного и постоянного тока. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
3. Тамм И.Е. Основы теории электричества. –М.: Физматлит, 2003 –616 с.

УДК 620.92

Башкатов В.К. (23-МЭЛ-2з, ВКТУ), Акаев А.М. (PhD, ВКТУ)

БУДУЩЕЕ КАЗАХСТАНА И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Аннотация: Данная статья посвящена обзору “зеленых технологий”, эффективного использования ресурсов в Казахстане, повешению энергоэффективности и энергосбережению.

Ключевые слова: зеленые технологии, энергоэффективность, ВИЭ, энергия.

В последние десятилетия многие развитые и развивающиеся страны сделали приоритетом устойчивый экономический рост, расширение возможностей использования ресурсов и снижение вреда окружающей среде. Идея энергосбережения, которая направлена на содействие устойчивому росту посредством ответственного и эффективного использования ресурсов, стала ключевым компонентом экономической политики многих правительств. Несмотря на тот факт, что быстрый экономический рост может быть достигнут за счет чрезмерного потребления ограниченных ресурсов, игнорирования загрязнения окружающей среды и затрат или с помощью других неустойчивых методов, такое расширение в конечном счете приводит к провалу, подрывая любые позитивные результаты или достижения. Повышение энергосбережения [1] с помощью “зеленых технологий” выходит за рамки простого содействия ресурсоэффективности и охране окружающей среды, она подчеркивает важность справедливого и существенного роста как ключа к устойчивому долгосрочному развитию. Повышение энергосбережения с помощью “зеленых технологий” особенно важно для Казахстана, поскольку оно концентрируется на:

1) Устойчивый экономический рост: диверсификация экономики Казахстана ограничена, при этом нефть и газ, горнодобывающая промышленность и сельское хозяйство играют решающую роль в экономическом росте. В то же время сырье и товары народного потребления занимают значительную часть [2]казахстанского экспорта. Внешней торговле и диверсификации препятствуют несколько факторов, включая неэффективную логистику и неразвитую инфраструктуру, которые имеют большое значение в регионе, поскольку Казахстан не имеет выхода к морю и зависит от соседних стран в плане доступа к мировому рынку. Плохая или приходящая в упадок инфраструктура приводит к высоким затратам и потерям, особенно в сфере транспорта и передачи электроэнергии.

2) Возобновляемый природный капитал: доступ к питьевой воде и устойчивому сельскому хозяйству, а также чистый физический капитал, такой как солнечные батареи, ветряные турбины и экологически чистые системы общественного транспорта. Казахстан продолжает бороться с исторически сохраняющимися трудностями в доступе к питьевой воде и производству и распределению электроэнергии. Кроме того, нерациональное использование ресурсов и методы ведения сельского хозяйства усугубили экологические проблемы, приведя к экологическим катастрофам в регионе Аральского моря и угрожая будущей водной безопасности (UNEP, 2014).

3) Развитый человеческий и социальный капитал: такой, как равный доступ к возможностям и социальному обеспечению. Несмотря на относительно высокий индекс человеческого развития, значительная часть населения региона является безработной или работает в неформальном секторе, а уровень бедности остается высоким, особенно в сельских районах. Кроме того, качество жизни в регионе снижается из-за отсутствия доступа к основным услугам, электричеству и, в некоторых районах, питьевой воде.

В соответствии с глобальным стремлением к устойчивому и всестороннему росту Казахстан внедрил национальные программы и стратегии по созданию основ для устойчивого развития [2]. Как первое государство в Центральной Азии, Казахстан создал правовую и организационную основу для перехода к использованию энергосберегающего оборудования путем принятия различных законодательных документов, включая Экологический кодекс (2007), Закон о поддержке использования возобновляемых источников энергии (2009) и Концепцию перехода к "зеленой экономике" (рисунок 1) (2013). Правительство установило прочные связи с многочисленными международными финансовыми институтами и стратегическими партнерами для продвижения и развития возобновляемых источников энергии, чистых технологий и инфраструктуры. Кроме того, Казахстан продвигает международное сотрудничество в интересах устойчивого развития в рамках программы партнерства "Зеленый мост" (GBPP).



Рисунок 1 – Сроки перехода Казахстана к зеленой экономике

К 2025 году Казахстан стремится снизить энергоемкость ВВП как минимум на 25% по сравнению с уровнем 2015 года [3]. Для достижения этой цели правительство приняло Закон об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и разработало комплексный план энергосбережения на 2017-2025 годы с акцентом на внедрение энергосберегающих технологий в горнодобывающей промышленности, производстве, транспорте и жилищно-коммунальном хозяйстве.

Этот план [3] предусматривает сокращение энергопотребления промышленными предприятиями на 30%, повышение энергоэффективности в жилищно-коммунальном хозяйстве и снижение энергопотребления на

квадратный метр жилых помещений на 30%, при этом в 2020 году вступили в силу более строгие строительные нормы. Другие меры включают [4] модернизацию парка воздушных судов и железных дорог, стимулирование приобретения экономичных транспортных средств, снижение потребления энергии сектором государственного управления на 25% к 2025 году, переход на светодиодное освещение и модернизацию уличного освещения в городах и сельской местности. В общей сложности программа энергосбережения охватывает 78 инициатив в различных секторах экономики с общим объемом финансирования 1,1 трлн тенге к 2030 году.

В 2022 году насчитывается 55 (рисунок 2) действующих электростанций [5], работающих на возобновляемых источниках энергии, что представляет собой увеличение генерирующих мощностей на 15,5% по сравнению с аналогичным периодом предыдущего года. Общая мощность этих электростанций в 2022 году достигла 341,4 МВт, при этом гидроэлектроэнергия составила 169,8 МВт, энергия ветра - 112 МВт, а солнечная энергия - 59 МВт. Для сравнения, [5] в 2020 году общая мощность составляла 295,7 МВт, при этом гидроэлектроэнергия составляла 139,9 МВт, энергия ветра - 98,2 МВт, а солнечная энергия - 57,3 МВт. Этот рост был в основном обусловлен вводом в эксплуатацию новых гидроэлектростанций и ветроэлектростанций мощностью 30 МВт и 14 МВт соответственно.

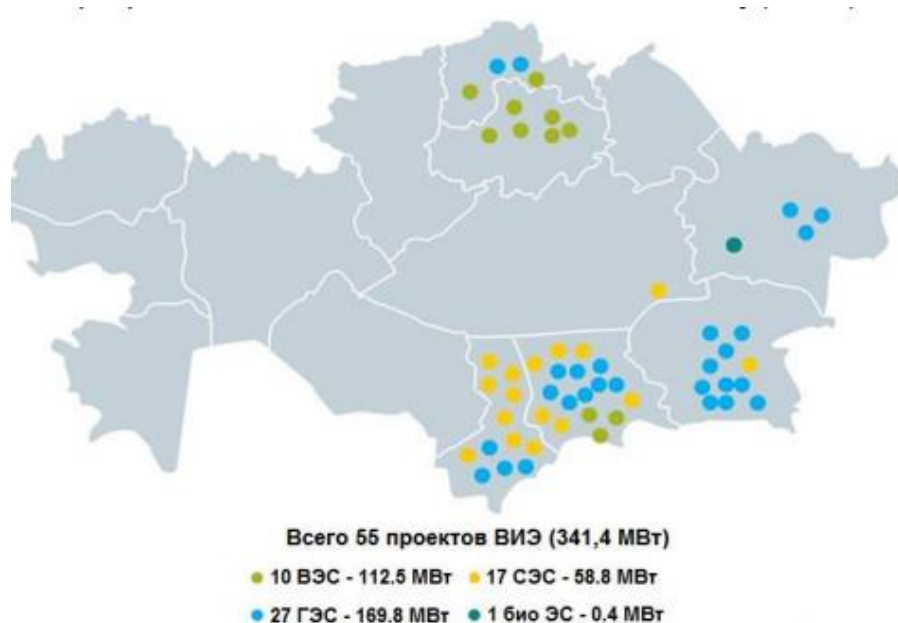


Рисунок 2 – Карта расположения станций ВИЭ Казахстана

Казахстан обладает большим количеством ветровых ресурсов, которые могли бы поддержать реализацию крупномасштабных проектов в области ветроэнергетики. Почти половина территории страны [5] имеет среднюю скорость ветра, необходимую для производства электроэнергии (4-6 м/с), причем наиболее значительный потенциал находится в регионе Каспийского моря, а также в Центральных и Северных регионах. Однако Алматинская область представляется наиболее перспективным районом для ветроэнергетических объектов, особенно Джунгарские ворота и коридор Чилик, где среднегодовая

скорость ветра составляет 9,7 м/с, а плотность ветрового потока составляет около 1050 Вт/м². Это указывает на потенциал выработки до 1 миллиарда кВт*ч электроэнергии в год на каждом объекте. Таким образом, энергия ветра может стать жизнеспособным решением для устранения дефицита электроэнергии во всем Южно-Казахстанском регионе.

Энергия ветра представляет собой значительное преимущество среди других возобновляемых источников энергии, поскольку ветряные электростанции достигают своего максимального потенциала выработки электроэнергии в зимний период, который совпадает с сезонным пиком спроса на электроэнергию. Ветроэлектростанция Кордай, введенная в эксплуатацию в 2012 году, стала первой маломасштабной ветроэлектростанцией мощностью 1,5 МВт в Казахстане. В декабре 2014 года был завершен первый этап проекта с вводом в эксплуатацию девяти ветроэлектростанций, мощность которых увеличилась до 9 МВт. Последние десять установок были смонтированы в октябре 2015 года, и производственная ветроэлектростанция начала работать на полную мощность в 21 МВт. Энергия ветра стала вторым по величине источником возобновляемой энергии в стране благодаря недавнему широкому развертыванию ветряных электростанций.

В Казахстане некоторые регионы, особенно в южной части страны, имеют высокий уровень инсоляции, в среднем 2200-3000 солнечных часов в год, или 1200-1700 кВт/м² в год. Потенциал солнечной энергии оценивается в 2,5 миллиарда кВт*ч в год, что эквивалентно площади солнечных элементов площадью 10 км² с КПД 16%. Современные солнечные панели имеют КПД в диапазоне 15-25%, но многообещающие технологические достижения указывают на увеличение КПД до 53%.

В данный момент на территории Казахстана в действующем состоянии находятся 6 солнечных электростанций (рисунок 3) и на стадии строительства находятся еще 14. Большая часть солнечных электростанций Казахстана сосредоточена в южном регионе из высокого спроса и большой эффективности. В южных регионах, особенно в Южном Казахстане, Кызылорде и Приаралье, энергия на 1 м² горизонтальной поверхности колеблется от 6,4 до 7,5 кВт*ч в день, что делает эти регионы идеальными для производства солнечной энергии



Рисунок 3 – Карта действующих и строящихся солнечных электростанций Казахстана

Бурное в Жамбылской области [5] Казахстан может широко использовать солнечную энергию примерно на двух третях своей территории, где продолжительность солнечного излучения колеблется от 2800 до 3000 часов в год, а потребление солнечной энергии - от 1280 до 1870 кВт*ч на 1 м² ежегодно.

Казахстан имеет огромный потенциал в применении “зеленых технологий” и всесторонне развивается для поддержания зеленой инициативы мира и политики уменьшения углеродного следа планеты. Представленные выше проекты подтверждают, что многие компании заинтересованы проектами по внедрению зеленых технологий в разные сферы деятельности страны что может повлечь за собой привлечение дополнительных инвестиций со стороны других стран и повышение экологической обстановки как страны, так и планеты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Правительство РК, 2013. Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» к 2050 году.
2. Гаяне Минасян 2017. Разработка интегрированных и экологически безопасных решений для управления твердыми бытовыми отходами в Казахстане, Всемирный банк.
3. Правительство РК. Стратегия развития Казахстана-2050.
4. Правительство РК. Закон об энергосбережении и повышении энергоэффективности.
5. Марат Каратаев, Michèle L. Clarke, 2016. Обзор существующих энергетических систем и зеленого энергетического потенциала в Казахстане.

УДК 620.92

Башкатов В.К. (23-МЭЛ-2з, ВКТУ), Акаев А.М. (PhD, ВКТУ)

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ БАЗЫ НА ЦИФРОВУЮ

Аннотация: Статья посвящена обзору недостатков и достоинств устройств релейной защиты и автоматики, работающих на микропроцессорной базе, их использование как вектор развития и совершенствования системы релейной защиты в целом.

Ключевые слова: релейная защита, микропроцессорные терминалы, мнемосхема, матрицы.

Электроэнергетика быстро развивается во всем мире, что приводит к увеличению нагрузки и повышению эффективности энергосистемы. Важно, чтобы энергосистема была высоконадежной, устойчивой к аварийным ситуациям и могла обеспечивать бесперебойное электроснабжение промышленных, коммунальных, бытовых организаций и сельского хозяйства. Во время чрезвычайных ситуаций происходят переходные процессы, которые дежурному и обслуживающему персоналу трудно обнаружить, поскольку они обычно длятся всего секунды или десятые доли секунды [1]. Устройства релейной защиты и автоматики используются для мониторинга и управления энергосистемой с целью предотвращения возникновения аварий. Электромеханические реле защиты (рисунок 1) последнего поколения уже несколько десятилетий успешно удовлетворяют требованиям по защите объектов электроэнергетики от аварийных ситуаций.

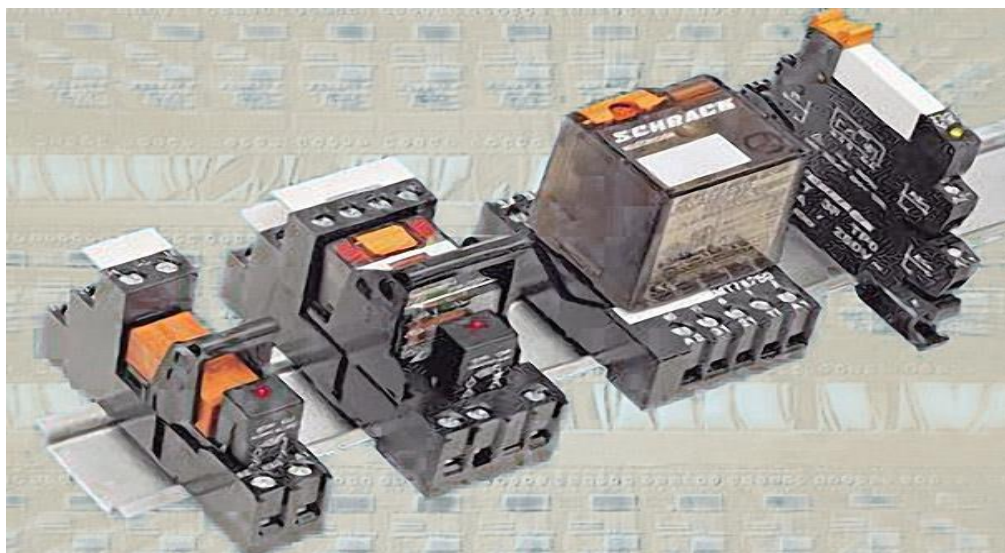


Рисунок 1 – Электромеханические реле защиты

Они состоят из катушки, якорного механизма и электрических контактов. Когда катушка находится под напряжением, индуцированное магнитное поле перемещает якорь, который размыкает или замыкает контакты. К достоинствам электромеханических реле можно отнести поддержку широкого диапазона

характеристик сигнала, от низкого напряжения тока до высокого напряжения тока также постоянного тока. По этой причине почти всегда можно найти электромеханическое реле с характеристиками сигнала, соответствующими заданным системным требованиям. Контакты электромеханических реле обычно больше и надежнее, чем у некоторых других типов реле. Более крупные контакты дают им возможность противостоять неожиданным импульсным токам, вызванным емкостями, присутствующими в цепи, кабелях и т. д. Однако неудачный момент состоит в том, что для более крупных контактов требуется больший размер корпуса, поэтому нельзя плотно разместить на переключателе модуль. Электромеханические реле доступны с фиксацией и без нее. Реле без фиксации требует постоянного протекания тока через катушку, чтобы оно оставалось включенным. Они часто используются там, где реле должно переключиться обратно в безопасное состояние в случае сбоя питания. Реле с фиксацией используют постоянные магниты для удержания якоря в его текущем положении даже после снятия управляющего тока с катушки. Для приложений с очень низким напряжением предпочтительны фиксирующие реле, поскольку отсутствие нагрева катушки сводит к минимуму тепловую электродвижущую силу. Электромеханические реле используются в самых разных модулях переключения. Их надежность делает хорошо подходящими там, где скорость переключения не является главной проблемой. Универсальность означает, что можно использовать во всех типах конфигураций переключения, включая универсальные, мультиплексоры и матрицы.

Новейшие микропроцессорные устройства (рисунок 2) сочетают функции релейной защиты с устройствами связи и передачи данных, регистраторами аварийных режимов, логическими узлами подстанции и многим другим. Эти многофункциональные устройства сравниваются с однофункциональными электромеханическими реле защиты, которые использовались десятилетиями и в настоящее время изношены, что приводит к дискуссиям о неоспоримых преимуществах микропроцессорных защит.



Рисунок 2 – Микропроцессорные терминалы защит БЭ 2704

Хотя в некоторых рекламных статьях, опубликованных специалистами ведущих мировых производителей и дистрибьюторов микропроцессорных устройств релейной защиты, отмечаются только положительные качества микропроцессорных защит, в отдельных публикациях отдельных авторов анализируются проблемы, связанные с переходом на микропроцессорные системы, которых существует множество. Несмотря на проблемы, связанные с внедрением микропроцессорных защит, их широкое внедрение и возможная замена электромеханических реле неизбежны, поскольку производство электромеханических реле было прекращено большинством ведущих мировых производителей реле. Причиной этого являются не непреодолимые фундаментальные недостатки электромеханических реле (которые не улучшились за последние 30-40 лет), а скорее сверхприбыли, которые компании получают от производства микропроцессорных защит по сравнению с производством электромеханических реле.

Поскольку будущее релейной защиты неизбежно связано с микропроцессорными системами, прогноз развития этого типа технологий представляет значительный интерес. Производители устройств релейной защиты постоянно совершенствуют свою продукцию. Эти защиты являются быстрыми, надежными и чувствительными решениями, которые уже доказали свою состоятельность в мировой энергетической отрасли. Они обладают многофункциональностью, простой возможностью настройки и эксплуатации, а также имеют экономические преимущества, поскольку благодаря своей скорости снижают затраты на техническое обслуживание и сводят к минимуму ущерб в случае аварий. Главным и наиболее значительным преимуществом микропроцессорных устройств РЗА является:

1. Многофункциональность, которая позволяет реализовать в терминале работу различных функций с настраиваемой логикой и осуществить измерение различных физических величин. Устройство может быть типовым, что присуще большинству устройств серийного производства, так и может быть выполнено на заказ, что позволяет гибко реализовать защиту любого объекта и компонента электроэнергетической системы с необходимым набором параметров [2].

2. Еще одним важным преимуществом является – компактность устройств. Микропроцессорные устройства имеют небольшие габариты и позволяют заменить массивные панели и шкафы, выполненных на традиционной элементной базе, одним терминалом. Данная особенность позволяет сэкономить место и повысить удобство при обслуживании и эксплуатации устройства [2].

3. Возможность отказа от устаревшего вида отображения положения коммутационных аппаратов и заземляющих устройств на схеме-макете, на котором традиционно все изменения производились вручную. В современных терминалах РЗА предусмотрена возможность просмотра мнемосхемы присоединений на дисплее, на котором в автоматическом режиме осуществляется изменение положения коммутационных аппаратов в соответствии с их фактическим положением. В данном случае система SCADA является альтернативной заменой [2].



Рисунок 3 – Мнемосхема присоединения на терминале защит Siemens

4. Самодиагностика и возможность интеграции в автоматизированную систему управления технологическим процессом (АСУ ТП). Постоянный контроль за состоянием устройства и проведение всестороннего анализа позволяет своевременно выявить неисправности и уязвимости в функциональной части, а также предпринять действия по устранению или ограничению выходных воздействий, что дает возможность полностью исключить отказ или ложную работу устройства. Микропроцессорные устройства, являющиеся частью АСУ ТП, производят измерения и доводят до оператора информацию о параметрах работы устройства, режиме работы системы или же о выявленных несоответствиях. Данный функционал значительно повышает надежность и наглядность функционирования системы релейной защиты и автоматики в целом [2].

5. Устойчивость к механическим воздействиям. Оценивая функционал устройств РЗА на электромеханической элементной базе, это свойство было выявлено у полупроводниковых реле. Современные устройства, работающих на микропроцессорной базе, также имеют данную особенность. При наличии вероятности появления механических возмущений, должны использоваться устройства, которые полностью исключают это влияние.

6. Относительно малая нагрузка на трансформаторы тока. Общая нагрузка на трансформатор тока значительно ниже, чем у устройств, работающих на традиционной элементной базе [2].

7. Высокая чувствительность. Это достигается использованием более сложных форм характеристик срабатывания, которые нельзя задать и реализовать на устройствах, работающих на традиционной элементной базе [2].

8. Точность измерения. Микропроцессорные устройства РЗА отличаются повышенной точностью, которая позволяет устройству минимизировать погрешности измерения и обеспечить более точную работу в соответствии с заданными уставкам срабатывания [2].

9. Возможность регистрации и просмотра событий в хронологическом порядке, связанных с работой устройств и действий персонала, по настройке и эксплуатации микропроцессорных терминалов РЗА [2].

Что же касается недостатков микропроцессорных защит:

1. Снижение надежности релейной защиты по мере расширения применения микропроцессорных устройств релейной защиты.

2. Непрерывное усложнение микропроцессорных устройств релейной защиты и увеличение концентрации защитных функций в одном терминале.

3. Навешивание на микропроцессорные устройства релейной защиты несвойственных релейной защите функций, например, мониторинг электрооборудования.

4. Расширение использования в микропроцессорные устройства релейной защиты свободно-программируемой логики, сопровождающееся значительным увеличением процента ошибок персонала и неправильных действий защит.

5. Усложнение проверок исправности и вообще эксплуатации релейной защиты по мере накопления в одной энергосистеме множества типов микропроцессорных устройств релейной защиты разных производителей, закупаемых по тендерам и отличающихся между собой как конструкцией, так и программным обеспечением. Отсутствие стандартов, оговаривающих единые универсальные требования к конструкции и к программному обеспечению микропроцессорных устройств релейной защиты, увеличивает интеллектуальную нагрузку на персонал и приводит к значительным экономическим потерям.

Анализируя все вышесказанное можно отметить, что несмотря на все недостатки устройств релейной защиты и автоматики, работающих на микропроцессорной базе, все же достоинств у них больше и с точки зрения экономки и с точки зрения эксплуатации. Переход на их использование необходим и неминуем. В настоящее время, их использование является основным вектором развития и совершенствования системы релейной защиты в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гуревич В. Как нам обустроить релейную защиту: мнения российских специалистов и взгляд со стороны. Инфра-Инженерия, 2019

2. Смородин Г. С., Лысенко В. С., Копейкин Д. А., Гафаров А. А. Микропроцессорные устройства релейной защиты // Молодой ученый. 2016. №29.

3. Гуревич, В.И. Микропроцессорные реле защиты. Устройство, проблемы, перспективы: Инфра-Инженерия, 2021

УДК 621.3

Бородин А.К. (22-МЭЛ-2, ВКТУ), Прохоренкова Н.В. (PhD, ВКТУ)

ЗАЩИТА ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА КОРПУС ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10/0,4 кВ

Аннотация: Рассматривается вопрос защиты от однофазных замыканий на корпус трансформатора, на примере расчета величин токов однофазного замыкания на землю.

Ключевые слова: трансформатор, однофазные замыкания, защита, фаза, ток.

К повреждениям в сетях напряжением 6–10 кВ относятся замыкание одной фазы на землю и многофазные (двух- и трехфазные) КЗ, в том числе замыкания на землю разных фаз (двойные и тройные КЗ). Обычно замыкания на землю двух фаз являются результатом развития замыкания одной фазы на землю (однофазного замыкания на землю).

Однофазные замыкания на землю являются основным видом повреждений и характеризуются повышением напряжения неповрежденных фаз относительно земли в $\sqrt{3}$ раз при металлическом замыкании и в 3÷4 раза при дуговых замыканиях. Это часто приводит к пробое изоляции, переходу однофазного замыкания в двойные и тройные замыкания и появлению множественных замыканий на землю с повреждением до 4-5 кабелей. При этом по поврежденным фазам проходят токи КЗ [6].

В момент замыкания напряжение на заземлении нейтрали достигает амплитудного значения. Перенапряжения могут приводить к отказам в работе электрооборудования, рассмотрим схему сети 10 кВ (рисунок 1), особенностью которой является наличие электростанции собственных нужд (ЭСН) 10 кВ, работающей параллельно с энергосистемой, что влечет за собой необходимость скорейшей ликвидации однофазных замыканий в сети и, как следствие, перенапряжений, особенно опасных для изоляции электрических машин.

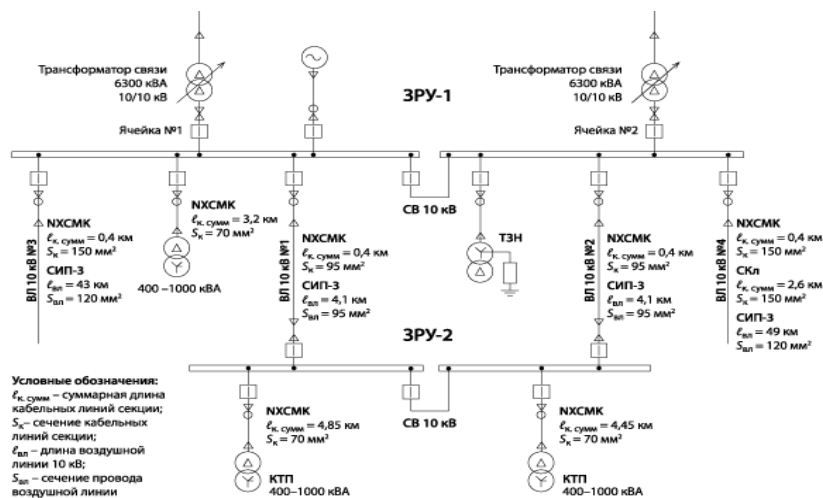


Рисунок 1 - Пример схемы сети 10 кВ

В нормальном режиме работы в ЗРУ-1 включены только один ввод от энергосистемы (в нашем случае это ввод-1, яч. № 1), секционный выключатель

(СВ) 10 кВ, трансформатор заземления нейтрали (ТЗН). Потребители ЗРУ-2 получают питание по ВЛ 10 кВ № 1, 2; СВ 10 кВ ЗРУ-2 отключен.

Также от шин ЗРУ-1 отходит ВЛ 10 кВ № 4 протяженностью 52 км, имеющая кабельные вставки общей протяженностью 3 км (2,6 км – кабельная линия типа СКл-3х150 и 0,4 км – НХСМК-3х150) и 4 выключателя, установленных в линии и равномерно удаленных (около 10 км) друг от друга.

К шинам 10 кВ ЗРУ-1 и ЗРУ-2 подключены трансформаторные подстанции с трансформаторами мощностью 400–1000 кВА (от 4 до 10 присоединений на секцию) и суммарной длиной кабельных линий 3,2 км для 1-й и 2-й секций шин (СШ) ЗРУ-1; 4,85 км и 4,45 км соответственно для 1-й и 2-й СШ ЗРУ-2 [2].

Релейная защита и автоматика (РЗаА) всех электроустановок выполнена на цифровых терминалах релейной защиты и автоматики (ЦРЗА).

Емкостные токи воздушных линий присоединений рассчитываем по формуле из [1]:

$$I_{\text{свл}} = C_{0\text{л}} \cdot \ell_{\text{л}} \cdot \omega \cdot U_{\text{ф.ном}},$$

где $C_{0\text{л}}$ – удельная емкость ЛЭП на землю (Ф/км) для ВЛ с изолированными проводами типа СИП-3, расположенными на опоре по вершинам равностороннего треугольника при расстоянии между фазами 400 мм (принимаем 0,024 мкФ/км);

$\ell_{\text{л}}$ – длина ВЛ, км;

$\omega = 314$ рад/с;

$U_{\text{ф.ном}}$ – номинальное фазное напряжение сети, В (принимаем 5700 В).

Емкостные токи кабельных линий присоединений $I_{\text{скл}}$ определяем по формуле:

$$I_{\text{скл}} = I_{\text{с0кл}} \cdot \ell_{\text{л}},$$

где $I_{\text{с0кл}}$ – удельный емкостный ток кабельной линии на землю, А/км (по данным завода-изготовителя [2], для КЛ сечением 150 мм² он составляет 2 А/км, сечением 95 мм² – 1,7 А/км, сечением 70 мм² – 1,5 А/км.

Для КЛ типа СКл-3х150 удельный емкостный ток составляет 2,94 А/км).

Так как расчет однофазных токов замыкания на землю произведен по эмпирическим формулам и носит приблизительный характер, в представленной сети 10 кВ был выполнен опыт однофазного замыкания на землю.

В таблице 1 представлены расчетные и измеренные величины однофазных токов замыкания на землю в рассматриваемой сети.

Таблица 1 - Расчетные и измеренные величины однофазных токов замыкания на землю

Наименование присоединения	Расчетный емкостный ток, А	Измеренный емкостный ток, А	Разница между расчетными и измеренными токами, %
ВЛ 10 кВ № 1	8,13	8,84	8
ВЛ 10 кВ № 2	7,525	8,19	8
ВЛ 10 кВ № 3	2,65	2,77	4
ВЛ 10 кВ № 4	10,55	7,41	30

Исходя из характеристик устройства частичного заземления нейтрали трансформатора [3], принимаем, что ток однофазного замыкания в сети с ТЗН составляет порядка 35–40 А.

Токи срабатывания защит рассчитываем, исходя из отстройки защит от собственного емкостного тока присоединения, по формуле из [4]:

$$I_{с.з} = k_{отс} \cdot I_c,$$

где $k_{отс}$ – коэффициент отстройки (принимаем равным 1,3 для ЦРЗА); I_c – собственный емкостный ток присоединения.

Коэффициент отстройки ($k_{отс}$) включает в себя коэффициент надежности (k_n) и коэффициент отстройки от бросков емкостного тока в переходных процессах ($k_{бр}$) [5].

ТЗН обеспечивает определенную фиксированную величину тока замыкания на землю в точке замыкания независимо от параметров сети.

Для ВЛ 10 кВ № 1 и № 2 при расчете уставки срабатывания по току учитываем суммарный емкостный ток обоих присоединений, так как ЗРУ-2 может получать питание по одной линии с включенным СВ 10 кВ ЗРУ-2. Данные расчетов токов и уставок сведены в таблице 2.

Таблица 2. Данные расчетов токов и уставок

Наименование присоединения	Емкостный ток, I_c , А (измеренный)	Ток срабатывания защиты, $I_{с.з}$, А	Коэффициент чувствительности защит $k_{ч}$ к току замыкания 35 А
ВЛ 10 кВ № 1	17,03	22,14	1,58
ВЛ 10 кВ № 2	17,03	22,14	1,58
ВЛ 10 кВ № 3	2,77	3,6	9,7
ВЛ 10 кВ № 4	7,41	9,6	3,6

Для отходящих кабельных линий 10 кВ ЗРУ-1 (кроме линий 10 кВ № 1, 2, 3, 4) и ЗРУ-2 отстраиваем ток срабатывания ОЗЗ от емкостного тока самой длинной линии 10 кВ и принимаем равным 3 А. При этом необходимо учитывать возможный ток небаланса в токовых цепях защит. Так как оценить токи небаланса и отстроиться от них расчетными методами не представляется возможным, то при каждом ложном срабатывании защиты необходимо проанализировать причины работы защиты от ОЗЗ и выполнить изменения токов срабатывания или выявить ошибки в монтаже ТТ защит от ОЗЗ.

Для выполнения условий селективности работы защит от ОЗЗ было выполнено согласование по времени.

На отходящих линиях 10 кВ ЗРУ-1 (кроме линий 10 кВ № 1, 2, 3, 4) и ЗРУ-2 время работы защиты принимаем равным 0,1 сек.

Для ВЛ 10 кВ № 1,2 время срабатывания защиты от ОЗЗ рассчитываем, исходя из рекомендованной для микропроцессорных защит ступени селективности $\Delta t = 0,25$ сек. Время срабатывания защиты от ОЗЗ для ВЛ 10 кВ № 1, 2 составит 0,35 сек.

Для ВЛ 10 кВ № 3, с учетом обеспечения селективности действия защит (в пределах 0,25–0,35 сек.) на 4-х выключателях, установленных на линии, время срабатывания защиты от ОЗЗ принимаем равным 1,1 сек.

Для резистивного заземления нейтрали применен шкаф типа КУН-70М со следующими характеристиками [6]:

С учетом допустимой длительности 5 сек. протекания тока замыкания на землю величиной в 40 А и согласования по току с защитами отходящих линий, для обеспечения селективности действия защит от ОЗЗ принимаем уставки защит: $I_{с.з} = 25 \text{ А}$, $T_{с.з} = 1,4 \text{ сек.}$ с действием на отключение СВ 10 кВ ЗРУ-1 и $T_{с.з} = 1,7 \text{ сек.}$ с действием на отключение своего выключателя.

Карта уставок защит от ОЗЗ представлена на рисунке 2.

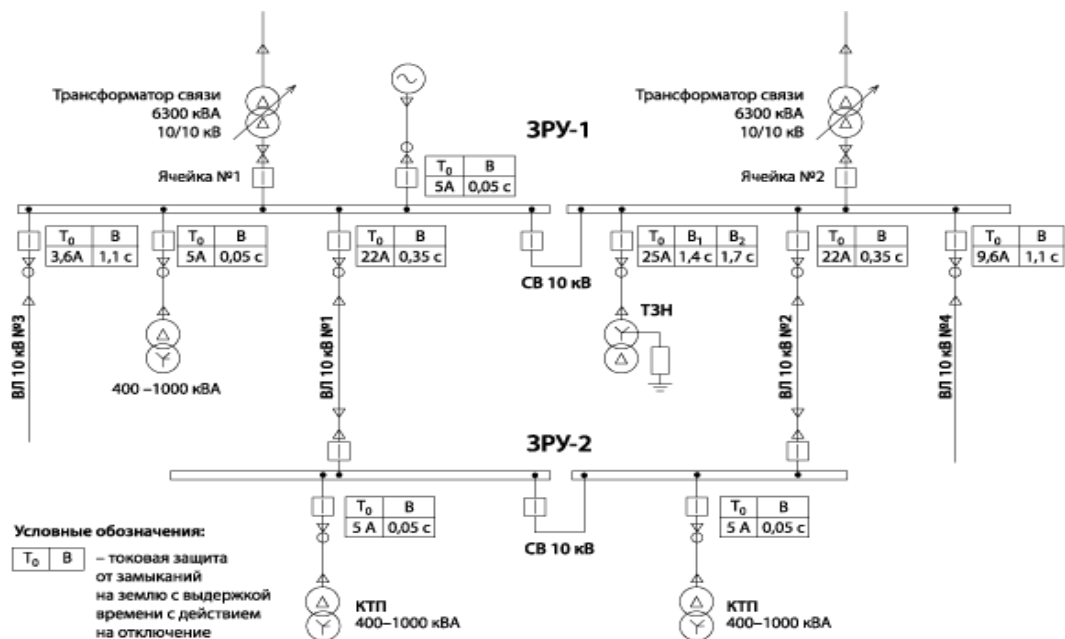


Рисунок 2 - Карта уставок защит от ОЗЗ

Исходя из вышеизложенного, принимаем время срабатывания защит от ОЗЗ ВЛ № 1, 2: $T_{с.з} = 1,4 \text{ сек.}$, а время срабатывания защиты от ОЗЗ трансформатора заземления нейтрали увеличиваем соответственно до $T_{с.з} = 1,7 \text{ сек.}$ с действием на отключение СВ 10 кВ ЗРУ-1 и $T_{с.з} = 2,0 \text{ сек.}$ с действием на отключение своего выключателя.

Если по каким-либо причинам нет возможности увеличить время работы защит от ОЗЗ, то необходимо применять направленные защиты от ОЗЗ. При этом особое внимание следует уделить качеству и правильности монтажа ТТНП, так как проблематично проверить фазировку защиты первичными токами и напряжением. Если есть сомнение в правильности фазировки защиты от ОЗЗ, то необходимо провести опыт однофазного замыкания на землю.

Вывод

При расчете величин токов однофазного замыкания на землю необходимо иметь полные данные о рассчитываемой сети. При сомнениях нужно провести опыт ОЗЗ для определения реальных токов ОЗЗ присоединений сети.

Требуется уделять особое внимание монтажу ТТНП. Монтаж следует выполнять в полном соответствии с указаниями производителя.

Максимальное время срабатывания защит от ОЗЗ зависит от времени допустимого действия токов замыкания шкафов резистивного заземления нейтрали.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шуин В.А., Гусенков А.В. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6–10 кВ: Библиотечка электротехника. Приложение к журналу «Энергетик» за 2001 г.
2. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6–35 кВ Nexans. Технические характеристики.
3. Абрамович Б.Н., Гульков В.М., Полищук В.В., Сергеев А.М., Шийко А.П. Расчет и проектирование воздушных линий с покрытыми изоляционными проводами. Изд-во «Нестор», 2003.
4. Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. СПб.: ПЭИПК, 2010.
5. Булычев А.В. Релейная защита в распределительных электрических сетях. М.: ЭНАС, 2011.
6. Шкаф резистивного заземления нейтрали КУН-70. Руководство по эксплуатации.
7. Правила устройства электроустановок / Минэнерго РФ. - 7-е изд. - Челябинск, 2004. - 844 с.
8. Шалин А., Хабаров А. Расчет установок ненаправленных токовых защит на землю в сетях 6–35 кВ замыкания// Журнал "Новости Электротехники" №5(35) 2005

УДК 621.396

Данияров А.Д. (22-МЭЛ-2п, ВКТУ), Прохоренкова Н.В. (PhD, ВКТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ

Аннотация: Статья посвящена разработке модели электромагнитной совместимости электрического оборудования в производственном помещении. Представлены обзор приборов для определения электромагнитных излучений и определения места наибольшего и наименьшего влияния ЭМИ на территории производства, а также его влияние на электромагнитную обстановку.

Ключевые слова: Электромагнитное излучение, электромагнитная обстановка, электромагнитная совместимость, предел допустимости.

С постепенной цифровизацией общества электромагнитные излучения, помехи, волны имеют все большее влияние на жизнь человечества. Проблема электромагнитной совместимости остра как никогда, ведь от нее зависит не только корректность работы приборов, но и жизнь людей, работающих на предприятиях и больничных учреждениях. Правильность и безотказность работы релейной защиты может спасти работникам заводов жизни. В больницах высокочувствительное оборудование обязано работать без воздействия электромагнитных волн, ведь оно поддерживает стабильное состояние пациентов. [1]

Основная цель исследовательской работы – изучение электромагнитной совместимости на территории производственного предприятия.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- исследование электромагнитного излучения на территории производственного помещения;
- анализ данных, полученных в ходе экспериментальной части исследования;
- выявление территории, подверженной наиболее сильному влиянию электромагнитного излучения;
- произведение теоретического расчета и сравнение результата с экспериментальными данными;
- сопоставление теоретических и экспериментальных данных с явлениями, связанными с электромагнитными помехами;

Основная идея – создание плана помещения с обозначением областей, подверженных наиболее сильному и слабому влиянию электромагнитного излучения. В дальнейшем, результаты исследования могут быть востребованы для руководства предприятия. При создании производства производилось изначальная проверка на электромагнитную совместимость, однако с течением времени происходило изменение обстановки на предприятии. Данный проект даст возможность оценки нынешней ситуации в сравнении с изначальными данными.

Основной базой для исследования станет Директива ЭМС [2-3], а также ГОСТы и стандарты по электромагнитной совместимости.

Область применения директивы о электромагнитной совместимости распространяется почти на все электроприборы и электрооборудование, способные вызывать электромагнитные помехи [2-3].

При декларировании соответствия директиве о электромагнитной совместимости могут применяться различные модули сертификации (А, В и С), предполагающие как декларирование на основании собственных доказательств, так и проведение проверки типового образца с привлечением нотифицированной испытательной лаборатории. При декларировании на основе собственных доказательств производитель обязан измерить, задокументировать уровень возникающих при использовании электроприбора электромагнитных помех и составить протоколы. [2-3]

В качестве объекта исследования выбрано производственное помещение плавильного цеха. Само помещение включает в себя огромное количество низковольтного оборудования, четыре высоковольтный потребителя, 10 подстанций. К низковольтному оборудованию можно отнести двигателя разнообразной номинальной мощности, конвертора, печи, квенчера, транспортеры, тельфера, краны и т.д. Высоковольтными потребителями являются два электрофильтра, расположенные по углам помещения, электропечь высокого напряжения, и воздуходувка, предназначенная для охлаждения печи. Помещение имеет следующие габариты: максимальная высота достигает 60-70 метров, около 100 метров в длину и 40 метров в ширину, в ходе работы данные будут уточняться.

Касаясь вопроса об электроинструменте для измерения электромагнитных излучений, была произведена выборка из следующих приборов: Venetech GM3120, Wintact WT3120, WT 3121 [4]. Внешний вид приборов показан на рисунках 1, 2, 3 соответственно.



Рисунок 1. Прибор для измерения ЭМИ Wintact WT3120



Рисунок 2. Прибор для измерения ЭМИ Venetech GM3120



Рисунок 3. Прибор для измерения ЭМИ Wintact WT3121

В качестве прибора для измерения электромагнитных излучений выбран WT3121 [5]. Выборка происходила из соотношения цены и качества.

Измеритель электромагнитного излучения WT3121 [5] имеет возможность производить тестирование излучений как электрического, так и магнитного поля. Область применения не ограничивается помещением, замеры так же можно проводить и на открытой территории. В прибор встроены датчик электромагнитного излучений, в дальнейшем отображающий всю полученную информацию на жидкокристаллический дисплей прибора. В дальнейшем из результата следует принимать эффективные меры защиты от электромагнитных помех в соответствии с результатами, показанными прибором. Ниже в таблице 1 [5] показаны основные характеристики прибора для измерения электромагнитных излучений WT3121 [5].

Верхний показатель на дисплее прибора является показателем электрического поля, являющимися низкочастотными излучениями. Единицами измерения являются В/м, максимальные показания равны 1999 В/м. Нижний показатель, соответственно, электромагнитное поле, оно же - высокочастотное излучение, измеряется в $\mu\text{W}/\text{cm}^2$. Такого рода излучение способны выдавать мобильные телефоны, компьютеры, телевизоры и т.д. Максимальные показания — $99.9 \mu\text{W}/\text{cm}^2$. На рисунке 3 [4] показан внешний вид прибора WT3121 [5].

Таблица 1. Технические характеристики WT3121

Характеристики измерителя		
Параметр	электрическое поле	магнитное поле
Единица измерения	В/м	мкТ
Точность	1 В/м	0.01 мкТл
Диапазон измерения напряженности	1 -1999 В/м	0.01 - 99.99 мкТ
Значение срабатывания сигнализации	40 В/м	0.4 мкТ
Диапазон считываемых частот	5 Гц — 3500 МГц	
Время замера	~ 0.4 секунд	
Тестовый режим	бимодульный синхронный тест	
Индикация	световая, звуковая	
Оповещение о превышении диапазона измерения	есть	
Оповещение о низком заряде батареи	есть	
Автоматическое отключение питания	в отсутствии активных действий в течении 5 минут	
Блокировка данных	есть	
Оценка радиационного фона	проверка являются ли значения радиации безопасным или нет	
Применение	мониторинг электромагнитного излучения, испытание электромагнитного излучения, испытание продуктов радиационной защиты	
Общие характеристики		
Дисплей	ЖК	
Подсветка экрана	да	
Диапазон температур хранения	-10°C - +50°C	
Диапазон рабочих температур	0°C ~ 50 °C	
Влажность окружающей среды	< 80 %	
Рабочее напряжение	3.7 В	
Питание	литий-ионный аккумулятор (Li-ion) 3.7 В	
Габариты	133 x 60 x 25 мм	
Вес	200 г	
Комплектация	детектор электромагнитного поля Wintact WT3121 – 1 шт	

Как видно из таблицы 1 данный прибор обладает большим спектром возможностей и весомым количеством достоинств. Простой дизайн и достаточно небольшие габариты позволяют владельцу удобно пользоваться прибором в любых ситуациях.

Значимость проблемы ЭМС столь же велика, как и известные проблемы экологии, энергетической безопасности и энергоресурсосбережения. Её экономический характер свидетельствует об огромных убытках, которые возникают в результате несоблюдения требований ЭМС. Так, ежегодный экономический ущерб, обусловленный неудовлетворительным уровнем ЭМС в промышленности и в быту, составляет (по различным оценкам) от 100 до 500 млрд. евро.[6]

В дальнейшем работа по изучению электромагнитной обстановки помещения продолжится. Будет составлен план помещения с указанием оборудования и обозначением его электромагнитного излучения. По каждой подстанции и высоковольтной установке будут производиться более детальные замеры для углубленного изучения электромагнитной совместимости. После сбора всех необходимых данных будут произведены выводы о текущей обстановке в помещении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. RÖHDE&SCHWARZ. Статьи R&S. Электромагнитная совместимость. Электронный ресурс//
https://www.rohde-schwarz.com/cac/about/stories/please-do-not-disturb/please-do-not-disturb_255104.html
2. Директива 2014/30/EU (EMC) Электромагнитная совместимость. Электронный ресурс//
<https://schmidt-export.ru/ce-сертификация/директива-201430eu-emc>
3. Воловодов А.А., ООО «Эколан Тек». Европейская директива электромагнитной совместимости. Сокращенный вариант статьи опубликован в журнале «Сети и системы связи» №12-1997. Электронный ресурс//
https://www.ecolan.ru/imp_info/introduction/evrodirect/
4. Сайт компании – поставщика измерительного оборудования "PROTESTER".
<https://protester.com.ua/wt3121/>
5. Техническая документация прибора для измерения электромагнитных излучений WT3121.
<https://protester.com.ua/images/products/manuals/wt3121/wt3121rus.pdf>
6. И.В. Жежеленко, А.К. Шидловский, Г.Г. Пивняк, Ю.Л. Саенко, Н.А. Нойбергер. Электромагнитная совместимость потребителей. Монография. Москва. Машиностроение. 2012

УДК 621.182.42

Даутбеков М.К. (20-DTE-3, ШҚТУ), Журерова Л.Г. (PhD, ШҚУ) Сегеда Т.А. ф.м.ғ.к, (ШҚТУ)

ЖЫЛУ ЭНЕРГООРТАЛЫҚТАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРЫҢ БЕТІНДЕ ГАЗОТЕРМИЯЛЫҚ ЖАБЫНДАРДЫ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Аңдатпа. Бұл мақалада 12X1MФ (DIN 14MOV63) ыстыққа төзімді болатқа детонациялық бүрку әдісімен жағылған $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ жабындарын зерттеу нәтижелері, оның ішінде $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ жабындарының құрылымы мен қасиеттеріне детонациялық бүрку процесінің технологиялық параметрлерінің әсерін эксперименттік зерттеу нәтижелері келтірілген. Сынақтар үшін бір диспенсері бар детонациялық оқпан қолданылды. Жанғыш газ ретінде ацетилен-оттегі қоспасы пайдаланылды. Мақалада Cr_3C_2 , Cr_7C_3 , Cr_3O_6 , Cr_2C_6 және CrNi_3 фазалары анықталған, алынған жабындардың микроқаттылығы, кедір-бұдырлығы және трибологиялық қасиеттері анықталған.

Түйін сөздер: жылу-электр станциясы, тозуға төзімділік, детонациялық оқпан, жабын, $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$.

Энергетика министрінің 2022 жылғы 20 желтоқсандағы Қазақстан Республикасы Үкіметінің отырысындағы баяндамасында, сондай – ақ Қазақстан Республикасындағы Жылу-энергетикалық орталықтар жабдықтарының орташа тозуы 66%, ал пайдаланудың орташа мерзімі - 61 жылды құрағаны айтылды. Осыған қарамастан, "2023-2029 жылдарға арналған электр энергиясы мен қуатының болжамды теңгерімдерін бекіту туралы" Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2023 жылғы 20 қаңтардағы № 20 бұйрығына сәйкес 2023 жылмен салыстырғанда электр энергиясын өндіруді 2029 жылға қарай 9% - ға ұлғайту жоспарлануда. "Электр энергиясы мен қуаты нарығының қазақстандық операторы" АҚ тоқсан сайынғы есептеріне сәйкес Қазақстанда электр энергиясының 79% - дан астамы көмірден өндіріледі.

Қазақстанның жылу электр станциялары жабдықтарының басым бөлігі өзінің жобалық және нормативтік ресурстары таусылды, бұл оның сенімділігінің төмендеуіне алып келеді.

Келесідей мақалаларда [1-3] жылу станцияларының кейбір бөлшектері ресурсынан шыққан пайдаланылуы мүмкін, егер белгіленген қызмет мерзімі жасалса. Кейінгі пайдалану жергілікті талдау және бөлшектерге тиісті бақылау тағайындалған жағдайда мүмкін болады.

Бүгінгі таңда Қазақстан Республикасында жұмыс істейтін жылу станциялары өз уақытында қатты отынның белгілі бір сорттарын пайдалануға арналған. [5].

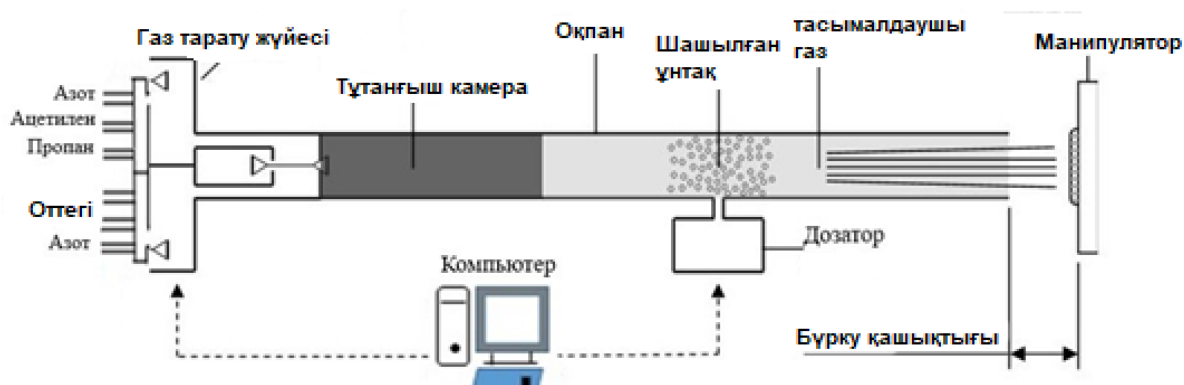
Төмен сортты көмірдің жану процесінде, күкірт және натрий енеді реакциясын бір-бірімен білімі бар Na_2SO_4 . Бұл қосылыстар (күл) қыздыру беттерінде жиналып, коррозияға әкеледі. Энергетикалық жабдықтың бөлшектерін бұзудың себептерінің бірі-ыстық коррозия. Әр түрлі жабындардың ішінде $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ жоғары тотығу және коррозияға төзімділігі арқасында жоғары температурада (500-900°C) және коррозиялық ортада тозуды азайту үшін кеңінен қолданылады [6].

Детонациялық бүрку - жарылғыш газ қоспасымен толтырылған арнайы детонациялық оқпан арқылы жүзеге асырылатын жабындарды газотермиялық бүрку әдістерінің бірі, сондықтан басқа жабу әдістерімен салыстырғанда перспективалы [7-8].

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, осы жұмыстың мақсаты жылу станциясының энергетикалық жабдықтары бөлшектерінің беттерінде $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ негізінде алынған жабындардың фазалық құрамына, қаттылығына және трибологиялық қасиеттеріне детонациялық бүркудің технологиялық параметрлерінің әсерін зерттеу болып табылады.

Ұсынылған жұмыста computer-controlled detonation spraying детонациялық кешені (CCDS2000) қолданған $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ ұнтағы жабындары бойынша зерттеулер жүргізілді.

Детонациялық оқпанның жалпы көрінісі және оның схемасы 1-суретте көрсетілген.



1 – сурет SSDS2000 компьютерленген детонация кешенінің жалпы схемасы

Детонациялық оқпанының диаметрі 20 мм. Азот тасымалдаушы газ ретінде пайдаланылды. Starck: 584.054 $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ (75%/25%) композиттік ұнтақ, бөлшектерінің мөлшері 10-45 мкм бүріккіш материал ретінде пайдаланылды. [8-9].

Төсеніш үшін үлгі ретінде 12X1МФ (DIN 14MOV63) ыстыққа төзімді болат таңдалды. Төсеніштің беті қолданар алдында құммен өңделген.

Тәжірибе нәтижесінде $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ негізіндегі жабындар баррельді толтыру көлемінің әртүрлі мөндерінде алынды. Жарылғыш қоспаның көлемі ұлғайған сайын (бөшке көлемінің 51-ден 64% - на дейін) бөшке ішіндегі қозғалыс кезінде бөлшектер қызатын температура жоғарылайды [10-12]. $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ негізіндегі жабындар алынған режимдер 1-кестеде көрсетілген.

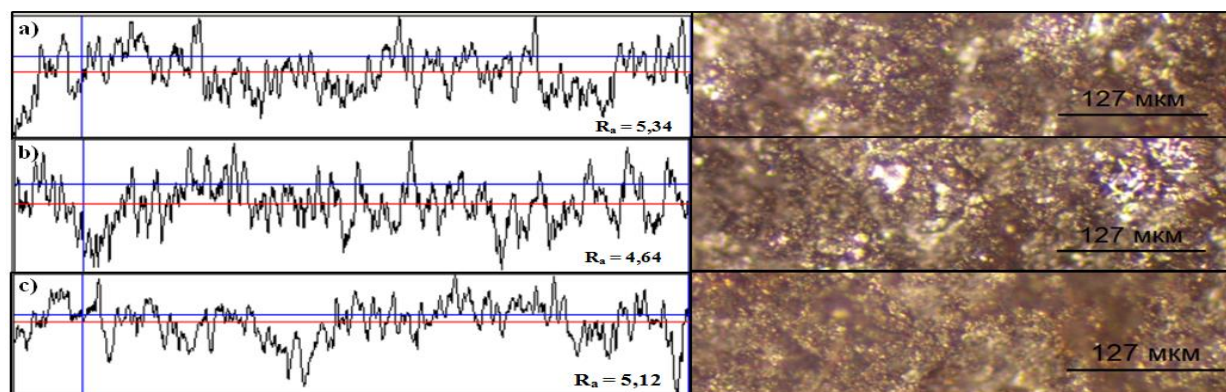
1-Кесте. $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ жабындарын алудың технологиялық параметрлері

Үлгі нөмірі	$\text{C}_2\text{H}_2/\text{C}_3\text{H}_8=1,026$ арақатынасы	Оқпан толу көлемі, %	Ара қашықтық, мм	Ату саты
№1	1,856	51	150	20
№2		58		
№3		64		

Үлгілердің дифракциялық зерттеулері дәстүрлі рентгендік дифракция (РДА) әдістерін қолдана отырып жүргізілді, Дифрактограммаларды түсіру сика - сәулеленуді ($\lambda = 1.5418 \text{ \AA}$) түтіктегі кернеу кезінде $U=40 \text{ кВ}$; түтік тогы $i=30 \text{ мА}$ экспозиция уақыты 1 с ; түсіру қадамы $0,02^\circ$. Жабынның бетінің кедір-бұдырлығы ГОСТ 2789-73 (DIN 4768) стандарты бойынша R_a параметрін қолдана отырып, үлгі бетіндегі 7 мм ұзындықтағы 130 модель профилометрін қолдана отырып бағаланды. Үлгілердің микроқаттылығы ГОСТ 9450-76 (ASTM E384-11) сәйкес Виккерс әдісі бойынша ГОСТ 2999-75 сәйкес "Метолаб-502" микротвердомерінде өлшенді, инденторға жүктемелер $P=1 \text{ Н}$ және экспозиция уақыты 10 сек . трибологиялық үйкеліс және сырғанау сынақтары TRB³ трибометрінде стандартты "шар-диск" әдісін қолдана отырып жүргізілді (ASTM G 133-95 және ASTM G 99 стандарттары). Сынақ 10 Н жүктемеде және 2 см/с сызықтық жылдамдықта, 3 мм тозу қисықтық радиусында жүргізілді, үйкеліс жолы 22 м құрады.

Оқпанды толтыру көлемінің әртүрлі мәндерінде $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ жабынының қалыңдығы бойынша орташа микроқаттылығы келесідей алынды: №1 үлгі - 1125 НВ , №2 үлгі - 997 НВ және №3 үлгі - 1040 НВ .

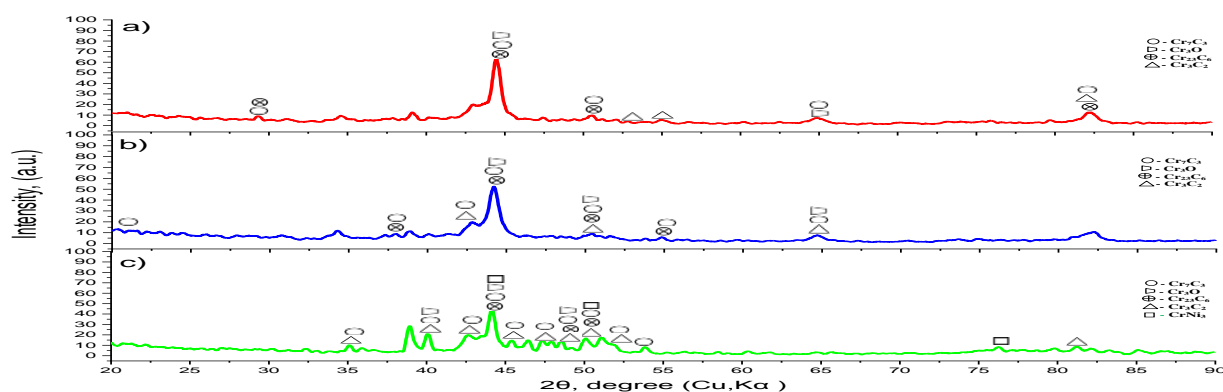
$\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ негізінде алынған жабындардың кедір-бұдырлығын өлшеу нәтижелері бойынша бағаланады 2-суретте келтірілген.



2-сурет. Детонациялық бүрку әдісімен алынған $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-Ni}$ негізіндегі беттік микросуреттер және жабындардың кедір-бұдырлығы А) №1 үлгі, б) №2 үлгі, с) №3 үлгі

Беттің кедір-бұдырын өлшеудің негізгі параметрі ретінде профильдің орташа арифметикалық ауытқуы болып табылатын R_a параметрі таңдалды.

Беттік рентгенограмманың нәтижелері 3-суретте көрсетілген. Барлық үлгі жабындарында келесі фазалық компоненттер табылды: Cr_3C_2 , Cr_7C_3 , Cr_3O_6 , Cr_2C_6 және CrNi_3 бірақ, төмендегі суреттерден оқпанды толтырылу дәрежесіне байланысты жабындардың фазалық құрамдарының қарқындылығы өзгередінін көруге болады.



3-сурет. $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ жабын диффрактограммалары, (a) № 1 үлгі, (b) №2 үлгі (c) №3 үлгі

Мысалы, №3 үлгіде диффрактограммаларда Cr_3C_2 фазасының (ICDD/JCPDS № 96-722-2490), Cr_{23}C_6 (ICDD/JCPDS № 96-210-7333) және CrNi_3 фазаларының (ICDD/JCPDS № 96-152-5115) қарқындылығының артуы байқалады.

Жоғарыда айтылғандардың негізінде келесі қорытындылар жасауға болады:

- $\text{Cr}_3\text{C}_2\text{-NiCr}$ негізінде 12X1MФ (DIN 14MOV63) ыстыққа төзімді болаттың бетінде детонациялық жабындар алынды;

- Алынған жабындардың негізгі құрылымдық компоненттері: Cr_3C_2 , Cr_7C_3 , Cr_3O_6 , Cr_{23}C_6 және CrNi_3 ;

- Детонациялық бүркудің технологиялық режимдеріне байланысты қолданылатын жабынның микроқаттылығы, кедір-бұдырлығы және трибологиялық қасиеттері өзгертіні анықталды, бұл жабындардың құрылымы мен құрамын басқаруға және сол арқылы берілген қасиеттері бар жабындарды алуға мүмкіндік береді;

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Hot corrosion of materials: A fluxing mechanism? February 2002 Corrosion Science 44(2):209-221

2. Mathias Christian Galetz, Johannes Thomas Bauer, Michael Schutze, Manabu Noguchi, and Hiromitsu Cho Resistance of Coatings for Boiler Components of Waste-to-Energy Plants to Salt Melts Containing Copper Compounds 828—Volume 22(5) June 2013 Journal of Thermal Spray Technology DOI: 10.1007/s11666-013-9908-9

3. Y. Shi et al. On-line monitoring of ash fouling and soot-blowing optimization for convective heat exchanger in coal-fired power plant boiler / Applied Thermal Engineering 78 (2015) <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2014.12.002>

4. Shi, Y., Wang, J., and Liu, Z., On-Line Monitoring of Ash Fouling and Soot-Blowing Optimization for Convective Heat Exchanger in Coal-Fired Power Plant Boiler // Applied Thermal Engineering Volume 78, 5 March 2015, Pages 39-50 <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2014.12.002>

5. Gerasimova NP. Ash wear of boiler heating surfaces. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta = Proceedings of Irkutsk State Technical University. 2020;24(3):596–605. (In Russ.) <https://doi.org/10.21285/1814-3520-2020-3-596-605>
6. M. Zrili R. Aleksi The effect of long term exposure to elevated temperature on steam line steel properties thermal science: Vol. 7 (2003), No. 1, pp. 33-46
7. Rakhadilov, B.K.; Buitkenov, D.B.; Tuyakbaev, B.T.; Sagdoldina, Zh.B.; Kenesbekov A.B. Structure and properties of detonation coatings based on titanium carbosilicide. Key Eng. Mater. 2019, 821, 301–306.
8. Kaur M., Singh H., Prakash S. Role of detonation gun spray Cr₃C₂-NiCr coating in improving high temperature corrosion resistance of SAE-213-T22 and SAE-347H steel in presence of Na₂SO₄ – 82%Fe₂(SO₄)₃ salt deposits // Surf. Eng. — 2009. — V26. — P.428–439.
9. D.N. Kakimzhanov, B.K. Rakhadilov, Yu. Tyurin, M.K. Dautbekov, Influence of pulsed plasma treatment on phase composition and hardness of Cr₃C₂-NiCr coatings, Eurasian Journal of Physics and Functional Materials 5(1), DOI: 10.32523/ejpfm.2021050106
10. Rakesh Bhatia, Hazoor Singh, Buta Singh Sidhu, Characterization of HVOF sprayed 75% Cr₃C₂- 25% NiCr coating for erosion-corrosion resistance, Journal of Emerging Trends in Engineering, Science and Technology, ISSN 2394-5354, Vol 1, No. 1, 2014
11. Shukla V.N., Harshit Trivedi, Hemant Kumar etc. Surface engineering analysis of d-gun sprayed cermet coating in aggressive environment // Materials Today: Proceedings . — 2017. — V.4. — P.10212–10215.
12. Kilic, M.; Ozkan, D.; Gok, M.S.; Karaoglanli, A.C. Room- and high temperature wear resistance of MCrAlY coatings deposited by detonation gun (D-gun) and supersonic plasma spraying (SSPS) techniques. Coatings 2020, 10, 1107. <https://doi.org/10.3390/coatings10111107>.

УДК 681.5

Ерболат Д.Д. (21-МАУ-2т, ВКТУ), Алонцева Д.Л. (д.ф.-м.н., ВКТУ)

АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Аннотация. Статья посвящена автоматизации технологического процесса плазменного напыления покрытий с применением робота-манипулятора, чтобы обеспечить прецизионную точность соблюдения таких критически важных параметров процесса, как дистанция напыления, скорость перемещения плазмотрона и перпендикулярность падения плазменной струи. Микроструктура и, соответственно, свойства плазменных покрытий непосредственно зависят от параметров плазменного напыления. Выбирая и обеспечивая определенные параметры напыления и режимы предварительной обработки поверхности промышленного изделия, можно получить как плотные защитные покрытия для машиностроения, так и пористые покрытия из биосовместимых материалов для медицины. Разработаны и апробированы алгоритмы управления роботом - манипулятором для перемещения плазмотрона по сложным траекториям в плоскости.

Ключевые слова: газотермическое плазменное напыление, робот-манипулятор, покрытия.

В настоящее время с помощью процессов газотермического плазменного напыления получают широкий класс покрытий для машиностроения и медицины. Чтобы автоматизировать технологический процесс напыления покрытий, нужно обеспечить движение робота-манипулятора по заданной траектории с заданной скоростью, предварительно выбрав значения дистанции напыления и скорости. Таким образом, основная научная проблема— это планирование и контроль траектории робота-манипулятора, используемого для выполнения технологической операции термического плазменного напыления покрытий. Решению данной научной проблемы посвящен ряд исследований ученых ВКТУ [1-3].

Целью данного исследования является оптимизация контроля и управления параметрами технологического процесса плазменного напыления покрытий.

В настоящем исследовании для роботизированного микроплазменного напыления металлических порошков и проволок был использован микроплазмотрон массой 1,2 кг. Этот микроплазмотрон входит в состав разработанной и изготовленной Институтом электросварки им. Е.О. Патона (ИЭС, г. Киев, Украина) установки плазменного напыления последнего поколения МПН-004 (MPS-004), которая включает в себя блок питания с блоком водяного охлаждения, блок управления, микроплазмотрон и сменный механизм для подачи проволоки либо порошка в соответствии с рисунком 1. Для автоматизации процесса микроплазменного напыления применили робот-манипулятор, так как использование робота-манипулятора позволяет точно напылять покрытия за счет равномерного перемещения плазмотрона с соблюдением заданного расстояния до поверхности (дистанции напыления), при движении манипулятора по заданной (сгенерированной) траектории.

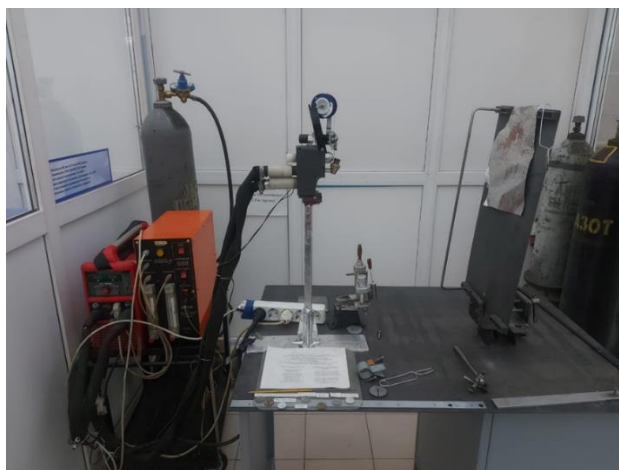


Рисунок 1 - Внешний вид установки МПН-004 производства ИЭС им. Е.О. Патона

Все работы выполнялись с использованием робота-манипулятора Kawasaki RS010L (Kawasaki Heavy Industries, Япония) (рис.2), с полностью цифровой сервосистемой, управляемого программируемым контроллером E40F-A001 с использованием языка AS (Advanced Superior), разработанного специально для таких роботов [4]. Язык управления роботами высокого уровня AS можно рассматривать как язык описания движений конечных эффекторов. Программа AS описывает движение центра рабочего инструмента как движение по ряду позиций траектории, а также описывает пространственную ориентацию рабочего инструмента. Программное обеспечение высокого уровня решает задачу обратной кинематики для заданного описания движения рабочего органа, а также другие задачи планирования траектории.



а - робот-манипулятор



б – экран пульта управления

Рисунок 2 - Робот-манипулятор и экран пульта управления Kawasaki RS010L (Kawasaki Heavy Industries, Япония)

Все задачи управления на низком уровне (например, управление усилием и положением) выполняются контроллером манипулятора. Контроллер Kawasaki имеет модульную конфигурацию, для обучения робота предусмотрено блочное программирование, объем памяти (максимальный) ОЗУ 8 Мб (80000 шагов),

внешняя память 2xUSB, удаленное подключение реализуется через Ethernet. Согласно характеристике производителя Kawasaki Heavy Industries, (Япония), робот-манипулятор Kawasaki RS-010LA обладает 6-ю степенями свободы, точностью позиционирования (повторяемостью выхода в точку) ± 0.06 мм; максимальной линейной скоростью до 13100 мм/с, максимальной горизонтальной досягаемостью 1925 мм, а также грузоподъемностью до 10 кг.

Для задания траектории робота использовалась программа Компас 3Д, В этой программе рисуется траектория движения робота-манипулятора, например, прямая линия, если робот с закрепленной на нем микроплазматроном движется по прямой над гладкой поверхностью изделия, соблюдая постоянную дистанцию напыления. Далее с помощью программы DXFtoAs Converter (Рис. 3) полученный рисунок конвертируется в код AS типа, так как встроенная программа робота-манипулятора Kawasaki RS010L поддерживает только AS формат. Далее в этой программе меняются данные: задаются координаты, нужная скорость, количество циклов. Далее компьютер подключается к роботу-манипулятору через Ethernet кабель, и уже в программе AS, которая встроена в пульт управления, выбирается компьютер и производится управление роботом.

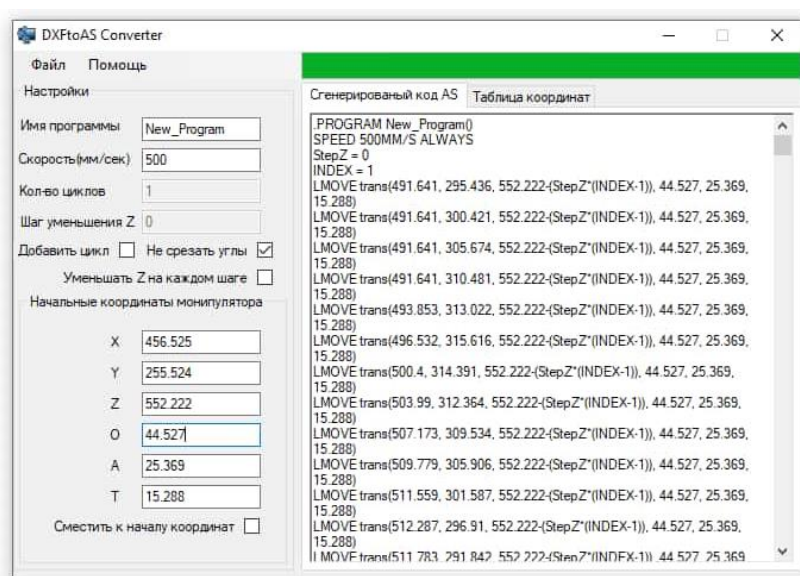


Рисунок 3 - Скриншот фрагмента кода программы-конвертера DXFtoAS Converter

Для выполнения роботизированного напыления покрытий были испробованы разные варианты обеспечения подачи напыляемого объекта в плазменную струю с частицами покрытия: мы перемещали роботом микроплазматрон (Рис. 4а) или перемещали роботом напыляемый объект, при этом микроплазматрон закреплялся стационарно (Рис. 4б). В принципе, оба варианта могут обеспечить соблюдение требований к напылению: дистанцию, скорость, перпендикулярность к потоку.



а – робот перемещает микроплазмотрон вдоль поверхности вращающейся цилиндрической детали

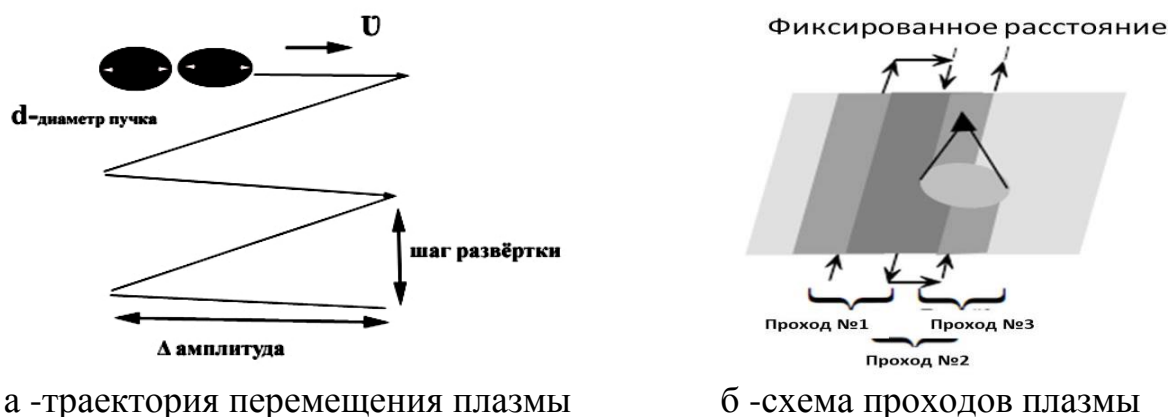


б – робот перемещает деталь

Рисунок 4 – Процессы роботизированного микроплазменного напыления

В итоге мы пришли к заключению, что перемещать микроплазмотрон предпочтительнее по ряду причин. Во-первых, тогда не будет ограничений по размеру и массе обрабатываемой детали и не нужны будут дополнительные захваты, чтобы удерживать деталь роботом. Задача решается для промышленного робота, с достаточно большой площадью досягаемости, а очень крупные детали можно будет смещать при помощи транспортера или вращать дополнительным электроприводом, как показано на рисунке 4а. Во-вторых, найденные решения по планированию траектории и программированию контроллера робота могут быть применены также для выполнения операций плазменной резки, когда вместо плазмотрона на роботе будет размещаться плазморез. Легче чередовать установку на роботе плазмотрона и плазмореza, чем решать задачу удержания и перемещения роботом крупных деталей (например, листов проката или плит дробилок).

В связи с необходимостью обеспечения перемещения рабочего инструмента робота по высоте на (то есть по вертикальной оси) при обработке поверхности сложной формы, возникают вопросы формирования модели поверхности и программирования робота, который этот источник перемещает. Решению таких вопросов посвящены исследования [3-4]. В данной работе фокус был на задании правильной траектории робота в плоскости, исходя из требований к равномерной толщине покрытия и в обеспечении перемещения робота по заданной траектории с постоянной скоростью, без возникновения недопустимо высоких значений углового ускорения при движении по криволинейным участкам траектории. Таким образом, при напылении покрытия мы обеспечивали траекторию движения источника в виде U-образной кривой, с диаметром разворота, равным шагу развертки (рис. 5 а), то есть половине ширины напыляемой дорожки (рис 5 б).



а -траектория перемещения плазмы

б -схема проходов плазмы

Рисунок 5 - Схема, иллюстрирующая ход плазменного пятна (пучка) по поверхности образца в развертке U-образной траектории источника

В ходе выполнения исследования были получены следующие основные результаты: 1) разработаны и апробированы алгоритмы управления роботом - манипулятором для перемещения инструмента (плазмотрона) по заранее заданным сложным траекториям в плоскости;

2) разработано теоретическое обоснование и выполнена практическая реализация алгоритмов управления роботом-манипулятором Kawasaki с использованием языка AS;

3) выполнен процесс плазменного напыления покрытий роботом-манипулятором по заданной в плоскости траектории движения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кадыролдина А. Интеллектуальная роботизированная система для плазменной обработки изделий сложной формы: Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD)/ ВКТУ. – Усть-Каменогорск, 2021. - 89 р.

2. Құсайын-Мұрат Ә. Т. Синтез системы автоматического управления движением робота-манипулятора для задач 3D сканирования объектов сложной геометрической формы: Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD)/ВКТУ. – Усть-Каменогорск, 2022. - 120 р.

3. Kussaiyn-Murat A., Krasavin A., Alontseva D., Kadyroldina A., Khozhanov A., Krak Iu., Muñoz de Escalona P., Dyomina I. Development of an intelligent robotic system for plasma processing of industrial products with complex shape. // Proceeding of the 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, IDAACS 2021. – 2021. – vol. 1. – P. 572-579. DOI:10.1109/idaacs53288.2021.9660960.

4. AS Language Programming Manual. Kawasaki Heavy Industries, LTD. – 2001, - 471 р.

ӘОЖ 621.311

Ерболкызы Г. (ҚазАТУ), Аширов Р.Т. (ВКТУ), Уахитова А.Б. (т.ғ.к., ҚазАТУ)

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЕЛЕРДІҢ РЕЛЕ ҚОРҒАНЫСЫНЫҢ СЕНІМДІЛІГІ

Аннотация. Қазіргі уақытта релелік қорғаныс пен автоматикаға ерекше көңіл бөлінуде. Релелік қорғаныс және автоматика құрылғыларының сенімділігін есептеудің тиімді әдістері жасалуда. Бұл мақалада сенімділікке әсер ететін негізгі факторлар қарастырылады.

Түйін сөздер: электр жабдықтары, сенімділік, релелік қорғаныс, құрылғылар, есептеу.

Релелік қорғаныс – бүкіл жүйенің қалыпты жұмысын қамтамасыз ету мақсатында төтенше жағдайларда осы электр энергетикалық жүйесінің зақымдалған элементтерін жедел, автоматты түрде (зақымданған жағдайда) анықтауға және электр энергетикалық жүйеден бөлуге арналған құрылғылар жиынтығы. Релелік қорғаныс құралдарының іс-әрекеттері электр энергетикалық жүйелердің жекелеген басқарылатын элементтерінің техникалық жағдайын үздіксіз бағалау қағидасы бойынша ұйымдастырылады. Релелік қорғаныс (РР) электр энергия жүйесінің барлық элементтерінің күйін үздіксіз бақылайды және бұзылулар мен қалыптан тыс режимдердің пайда болуына әрекет етеді. Зақымдалған жағдайда ЖҚ зақымдалған аймақты анықтауы және зақымдану токтарын (қысқа тұйықталу) ашуға арналған арнайы қуат қосқыштары арқылы әрекет ету арқылы оны EPS-тен ажыратуы керек. Релелік қорғаныс электрлік автоматиканың негізгі түрі болып табылады, онсыз энергетикалық жүйелердің қалыпты жұмыс істеуі мүмкін емес. [1]. Осы мақаланың мақсаты электрмен жабдықтау жүйелерінің тиімділігі бойынша сенімділіктің негізгі параметрін зерттеу болып табылады.

Релелік қорғаныста 4 негізгі қасиет қарастырылады. Селективтілік - электр энергетикалық жүйесінің зақымдалған элементін дәл анықтау және бұл элементті электр энергетикалық жүйесінің жұмыс істейтін бөлігінен (ЭҚЖ) ажырату мүмкіндігін сипаттайтын релелік қорғаныс қасиеті. Қорғаудың абсолютті немесе салыстырмалы селективтілігі болуы мүмкін. Абсолютті селективті қорғаныстар тек өз аймағында ақаулар болған жағдайда ғана белсенді болады. Салыстырмалы селективті қорғаныстар тек өз аумағында ғана емес, сонымен қатар көрші аймақта да зақымдалған жағдайда жұмыс істей алады. Ал ЭПС зақымдалған элементін өшірудің селективтілігі қосымша құралдармен (мысалы, жауап беру уақытын кешіктіру арқылы) қамтамасыз етіледі [2].

Жылдамдық - электр жүйесінен зақымдалған элементтерді анықтау және бөлу жылдамдығын сипаттайтын релелік қорғаныс қасиеті. Өнімділік индикаторы қорғаныс реакциясының уақыты болып табылады - бұл зақымдану орын алған сәттен бастап зақымдалған элемент желіден бөлінгенге дейінгі уақыт аралығы [3]. Сезімталдық - бұл ең аз қуат жүйесінің жұмыс режимінде ол үшін белгіленген қамту аймағының соңында релелік қорғаныстың ақауларды анықтау қабілетін сипаттайтын қасиет. Басқаша айтқанда, бұл қорғалған электр жүйесінің кез келген жұмыс күйінде ол жобаланған зақымдану түрлерін және қалыптан тыс

режимдерді сезіну қабілеті. Сезімталдық көрсеткіші – сезімталдық коэффициенті, ол максималды қорғаныстар үшін (бақыланатын мәннің ұлғаюына жауап беретін) бақылаудағы зақымдануға сәйкес келетін сигналдың ең аз мүмкін мәнінің қорғаныста орнатылған жұмыс параметріне (орнату нүктесіне) қатынасы ретінде анықталады [4].

Сенімділік – релелік қорғаныстың басқарылатын объектінің барлық режимдерінде бүлінудің барлық түрлері мен қалыптан тыс режимдерінде дұрыс және үзіліссіз жұмыс істеу қабілетін, сондай-ақ қалыпты жағдайда жұмыс істемеуін сипаттайтын қасиет. мұндай зақымдану және қалыпты режимді бұзу кезінде, бұл қорғаныс қамтамасыз етілмеген кезде. Басқаша айтқанда, сенімділік - кез келген жұмыс жағдайында өз функцияларын орындау қабілетін сипаттайтын релелік қорғаныс қасиеті. Сенімділіктің негізгі көрсеткіштері жұмыс уақыты мен істен шығу жылдамдығы (уақыт бірлігіндегі істен шығу саны) [4]. Өнімнің сенімділігі, пайдаланудың, техникалық қызмет көрсетудің, сақтаудың және тасымалдаудың белгіленген режимдері мен шарттарына сәйкес келетін белгілі бір шектерде белгіленген жұмыс параметрлерінің мәндерін сақтау үшін өнімнің қасиеті. Өнімнің мақсатына және оны пайдалану шарттарына байланысты ақаусыз жұмысты, ұзақ мерзімділікті, техникалық қызмет көрсетуді және бөлек сақтауды немесе тұтастай алғанда өнімнің де, оның да осы қасиеттерінің белгілі бір жиынтығын қамтуы мүмкін күрделі қасиет. бөліктері. Сенімділік теориясында қолданылатын негізгі ұғым – сәтсіздік ұғымы, яғни кенеттен немесе бірте-бірте пайда болатын өнімділіктің жоғалуы.

Жұмыс қабілеттілігі – өнімнің негізгі параметрлеріне қойылатын барлық талаптарға сай келетін күйі. Өнімнің негізгі параметрлеріне мыналар жатады: жылдамдық, жүктеме сипаттамалары, тұрақтылық, өндірістік операциялардың дәлдігі және т.б. Басқа көрсеткіштермен (салмағы, өлшемдері, техникалық қызмет көрсетудің қарапайымдылығы және т.б.) бірге олар өнім сапасының көрсеткіштерінің жиынтығын құрайды. Уақыт өте келе сапа көрсеткіштері өзгеруі мүмкін. Оларды өзгерту, рұқсат етілген мәндерден асып кету, істен шығу жағдайына (өнімнің ішінара немесе толық істен шығуына) әкеледі [2].

Құрылымдық жағынан тәуелсіз түйіндерден тұратын, жеке бөліктердің істен шығуы кезінде жұмыс қабілеттілігін сақтау үшін құрылымын қайта құру мүмкіндігі бар техникалық жүйелер сенімділік теориясында әдетте күрделі техникалық жүйелер деп аталады (күрделі кибернетикалық жүйелерден айырмашылығы оларды үлкен деп те атайды). жүйелер). Мұндай жүйелердің жұмыс күйлерінің саны екі немесе одан да көп. Сау күйлердің әрқайсысы өзінің тиімділігімен сипатталады, оны өнімділікпен, тапсырманы орындау ықтималдығымен және т.б. Күрделі жүйенің сенімділігінің көрсеткіші жүйенің жұмыс қабілеттілігінің жалпы ықтималдылығы – жүйенің барлық жұмыс істейтін күйлерінің ықтималдығының қосындысы болуы мүмкін [5].

Сенімділік көрсеткіштері өнімді пайдалану нәтижелерін (статистикалық мәліметтерді) есептеу, сынау және өңдеу, компьютерлік модельдеу, сондай-ақ өнімнің сенімділігін анықтайтын физикалық және химиялық процестерді талдау нәтижесінде анықталады. Сенімділік есептеулері өнімнің белгілі бір құрылымымен және осы түрдегі өнімдердің істен шығуына дейінгі уақытты

бөлудің қолданыстағы заңымен жеке элементтердің сенімділік көрсеткіштері мен тұтастай алғанда өнімнің сенімділігі арасында нақты тәуелділіктер бар екеніне негізделген. Мұндай тәуелділіктерді орнату үшін келесі әдістер қолданылады: сенімділіктің құрылымдық диаграммасы негізінде (қатар-параллель құрылымдарды пайдалану арқылы) немесе туынды күйлері арасындағы логикалық байланыстар негізінде құрастырылған теңдеулерді шешу (логикалық алгебраны қолдану); өнімнің бір күйден екінші күйге өту процесін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулерді шешу (күй графиктерін пайдалану); күрделі өнімнің күйін сипаттайтын функцияларды құрастыру. Сенімділік есептеулері негізінен өнімнің белгілі бір нұсқасы үшін күтілетін сенімділікті болжау мақсатында өнімді жобалау сатысында жүргізіледі. Бұл дизайнның ең қолайлы нұсқасын және сенімділікті қамтамасыз ету әдістерін таңдауға, «әлсіз жақтарын» анықтауға, жұмыс режимдерін, өнімге қызмет көрсету формасы мен тәртібін негізделген тағайындауға мүмкіндік береді [6].

Сенімділік сынақтары өнімнің прототипін жасау және жаппай өндіру кезеңдерінде жүзеге асырылады. Түпкілікті сенімділік сынақтары бар, олардың нәтижесінде сенімділік көрсеткіштері анықталады; көрсетілгеннен төмен емес сенімділік тәуекелін қамтамасыз ететін технологиялық процестің сапасын бақылауға бағытталған бақылау; жеделдетілген, оның барысында сәтсіздіктер процесін жеделдететін факторлар қолданылады; бұзылмайтын, ақауларды анықтау және интроскопия әдістерін қолдануға, сондай-ақ ақаулардың пайда болуымен бірге жүретін жанама белгілерді (шу, жылулық сәулелену және т.б.) зерттеуге негізделген [7]. Сенімділікті арттыру жолдары. Өнімді әзірлеу сатысында: физикалық-химиялық сипаттамалары жақсартылған жаңа материалдарды және бұрын қолданылғандармен салыстырғанда сенімділігі жоғары жаңа элементтерді пайдалану; принципті жаңа конструктивті шешімдер, мысалы, вакуумдық түтіктерді жартылай өткізгіш құрылғылармен, содан кейін интегралды схемалармен ауыстыру; резервтік, оның ішінде аппараттық (элемент бойынша), уақытша және ақпараттық; кедергіге қарсы бағдарламаларды әзірлеу және ақпаратты кедергіге қарсы кодтау; оңтайлы жұмыс режимдерін таңдау және жағымсыз ішкі және сыртқы әсерлерден ең тиімді қорғау; өнімнің техникалық жай-күйін (қарапайым бақылау) айтып, ақаулық жағдайының себептерін анықтауға (диагностикалық бақылау) ғана емес, сонымен қатар өнімнің болашақтағы жағдайын болжауға мүмкіндік беретін тиімді бақылауды қолдану. ақаулардың пайда болуы (болжамдық бақылау) [8].

Өндіріс процесінде: материалдарды өндеудің прогрессивті технологиясын және бөлшектерді біріктірудің прогрессивті әдістерін қолдану; технологиялық операциялардың сапасын және өнім сапасын бақылаудың тиімді әдістерін (соның ішінде автоматтандырылған және статистикалық) қолдану; жасырын өндірістік ақауларды ашатын өнімді оқытудың ұтымды әдістерін әзірлеу; сенімсіз өнімдерді қабылдауды қоспағанда, сенімділік сынақтары [9].

Пайдалану кезінде: жұмыстың көрсетілген шарттары мен режимдерін қамтамасыз ету; профилактикалық жұмыстарды жүргізу және бұйымдарды қосалқы бөлшектермен, тораптар мен элементтермен, құралдармен және материалдармен қамтамасыз ету; ақаулар туралы ескертетін диагностикалық бақылау [10].

Қортынды. Технологияның даму барысында сенімділікті қамтамасыз ету мәселесінің жаңа аспектілері туындайды. Мысалы, үлкен интегралдық схемаларды енгізу олардың сенімділігін есептеудің принципті жаңа әдістерін талап етеді, басқарудың автоматтандырылған жүйелерін пайдалану оның сенімділік көрсеткіштеріне әсерін есепке алу қажеттілігіне әкеледі және т.б. Сенімділік туралы ғылым бірқатар ғылыми пәндердің тоғысқан жерінде пайда болды, атап айтқанда: ықтималдық және кездейсоқ процестер теориясы, математикалық логика, термодинамика, техникалық диагностика және т.б., олардың дамуы өзара байланысты және ғылымның дамуында көрініс табады. сенімділік теориясы. Сенімділік ғылымының дамуының негізгі бағыты халық шаруашылығының әртүрлі салаларындағы техникалық дамудың жалпы тенденциясымен және елдің халық шаруашылық жоспарларының міндеттерімен анықталады. Сенімділік теориясының ең өзекті мәселелерінің қатарында күрделі кибернетикалық жүйелердің сенімділігін бағалау және қамтамасыз ету жатады. Сенімділік мәселесі «мәңгілік» мәселе, өйткені ол технология дамуының әрбір жаңа кезеңінде әрқашан жаңа тұжырымда пайда болады [11].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Булычев, А.В. Электр энергетикалық жүйелердің релелік қорғанысы: оқу құралы / А.В.Булычев, В.К.Ванин, А.А.Наволочный, М.Г.Попов. - Санкт-Петербург: Политехникум баспасы. ун-та, 2008. - 211 б.
2. https://rza.org.ua/glossary/read/Nad-zhnost_114.html
3. Чернобров Н.В., Семенов В.А. «Энергия жүйелерінің релелік қорғанысы»: Прок. техникалық оқу орындарына жәрдемақы. — М.: Энергоатомиздат, 1998. —800 б.: сырқат.
4. Павлов, Г.М. «Энергетикалық жүйелерді автоматтандыру»: Оқу құралы / Г.М.Павлов.- Ленинград: Ленинград баспасы. ун-та, 1977 .- 237 б. : сырқат.- Библиография: 233-234 б.
5. Шор Я.Б., Талдаудың статистикалық әдістері мен сапаны бақылау және сенімділік, М., 1962 ж.
6. Берг А.И., Кибернетика және сенімділік, М., 1964 ж.
7. Б.В.Гнеденко, Ю.К.Беляев және А.Д.Соловьев, Сенімділік теориясындағы математикалық әдістер, Мәскеу, 1965 ж.
8. Б.С.Соцков, автоматика және есептеуіш техниканың элементтері мен құрылғыларының сенімділігін есептеу және теориясының негіздері, М.
9. Бруевич Н.Г., Өнімнің сенімділігінің сандық бағалауы, жинақта: Сенімділік теориясы мен практикасының негізгі сұрақтары, М., 1971 ж.
10. Ллойд Д. және Липов М., Сенімділік, транс. ағылшын тілінен, М., 1964; Базовский И., Сенімділік. Теория және практика, транс. ағылшын тілінен, М., 1965 ж
11. Р.Барлоу және Ф.Прошан, Сенімділіктің математикалық теориясы, транс. ағылшын тілінен, М., 1969 ж.

УДК 620.92

Ескали А.С. (22-ДТЭ -3, ВКТУ), Ердыбаева Н.К. (д.ф-м.н, ВКТУ)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АККУМУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ В СОЛНЕЧНЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию возможностей повышения эффективности систем аккумулирования теплоты в солнечных системах теплоснабжения. В статье рассматриваются различные методы аккумулирования теплоты, включая использование теплоносителей и фазовых переходов веществ, таких как парафин. Также рассматриваются способы улучшения теплоизоляции теплоаккумулирующих баков для уменьшения теплопотерь. В статье подчеркивается значимость использования солнечных систем теплоснабжения для повышения энергоэффективности и уменьшения нагрузки на окружающую среду. Результаты исследований могут быть полезны для проектирования и улучшения систем солнечного теплоснабжения.

Ключевые слова: солнечные системы теплоснабжения, аккумуляция тепла, теплоаккумулирующие баки, эффективность, солнечные коллекторы, промежуточный теплоноситель.

Солнечные системы теплоснабжения являются актуальным направлением в сфере энергетики в связи с растущими экологическими проблемами и необходимостью перехода на более экологичные и эффективные источники энергии. В частности, проблемы глобального изменения климата и загрязнения окружающей среды заставляют общество пересматривать свои практики в области использования энергии.

Солнечные системы теплоснабжения, которые используют энергию солнца для производства тепла, представляют собой одно из решений данной проблемы. Они могут быть использованы для обогрева домов, горячего водоснабжения и других целей, которые требуют тепла.

Гелиоустановки также могут быть экономически выгодными, поскольку они позволяют снизить расходы на энергию и уменьшить зависимость от нестабильных цен на традиционные источники энергии, такие как газ и нефть.

В целом, использование солнечных систем теплоснабжения имеет потенциал для существенного улучшения экологической обстановки и снижения затрат на энергию, что делает эту технологию очень актуальной в наше время.

Целью данной статьи является исследование аккумулирования тепла в теплоаккумулирующем баке, чтобы определить способы эффективного сохранения тепловой энергии на протяжении длительного времени.

Теплоаккумулирующие баки используются для хранения тепловой энергии, которая может быть произведена в течение дня, но необходима в более позднее время, а также для рациональной и энергоэффективной использовании энергии.

Для достижения указанной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Снизить тепловые потери при выработке тепловой энергии;
2. Определение коэффициента эффективности солнечных коллекторов в различных условиях;

3. Исследование возможности увеличения аккумулирования тепловой энергии с теплоаккумулирующим материалом;

Оптимизацией процесса изоляции может служить процесс выработки тепловой энергии, который может помочь снизить теплопотери путем рационального использования ресурсов и энергии. Это может включать в себя улучшение управления процессом, оптимизацию расхода топлив, на рисунке 1 изображен один из вариантов изоляции бака-аккумулятора.



Рисунок 1 – Минеральная вата [2]

Коэффициент эффективности солнечных коллекторов является показателем эффективности использования солнечной энергии для производства тепла.[1] Он определяется как отношение количества тепла, полученного от коллектора к количеству солнечной энергии, падающей на поверхность коллектора.

Коэффициент эффективности солнечных коллекторов может быть определен в различных условиях, включая:

1. Уровень солнечной радиации: чем выше уровень солнечной радиации, тем выше коэффициент эффективности солнечных коллекторов.

2. Угол падения лучей солнца: Угол падения лучей солнца на поверхность коллектора может существенно влиять на коэффициент эффективности. Оптимальный угол для солнечных коллекторов обычно составляет от 30 до 45 градусов.

3. Температура окружающей среды: чем выше температура окружающей среды, тем ниже коэффициент эффективности солнечных коллекторов, так как более высокая температура приводит к большим тепловым потерям.

4. Качество и конструкция коллектора: Качество и конструкция солнечных коллекторов также могут влиять на их коэффициент эффективности. Высококачественные и правильно спроектированные коллекторы обычно имеют более высокий коэффициент эффективности.

5. Размер и ориентация коллектора: Размер и ориентация коллектора также могут влиять на его коэффициент эффективности. Более крупные коллекторы и те, которые ориентированы на юг, обычно имеют более высокий коэффициент эффективности.

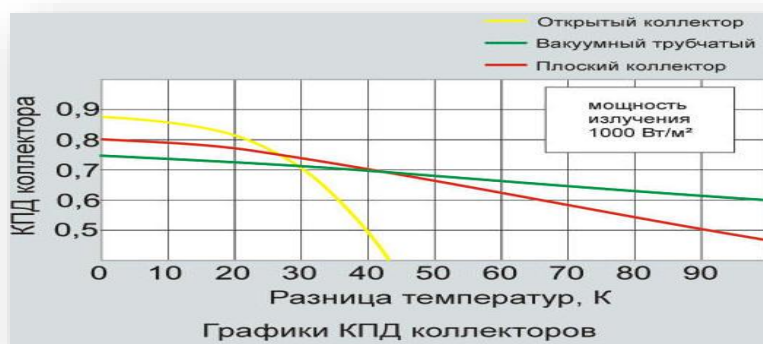


Рисунок 2 – График КПД коллекторов

Для определения коэффициента эффективности солнечных коллекторов, необходимо провести экспериментальные исследования, используя специальное оборудование (как показано на рисунке 2, каждый солнечный коллектор имеет свой КПД), которое может измерять количество полученного тепла и количество солнечной энергии, падающей на поверхность коллектора.[2]

Парафин может использоваться как теплоаккумулирующее вещество в солнечных системах теплоснабжения. Это происходит благодаря способности парафина сохранять тепло в течение длительного времени.

Когда солнечная система теплоснабжения получает тепло от солнца, оно используется для нагрева парафина в теплоаккумуляторе. Парафин плавится при определенной температуре (63 градуса Цельсия) и поглощает большое количество тепла.[3] Когда солнце перестает светить, тепло из парафина начинает выделяться медленно, поддерживая температуру в системе теплоснабжения.

Также имеет ряд преимуществ как теплоаккумулирующее вещество. Во-первых, он имеет высокую теплоемкость, что означает, что он может поглотить большое количество тепла. Во-вторых, он имеет низкую теплопроводность, что позволяет ему сохранять тепло внутри себя длительное время. В-третьих, он не горюч и не токсичен, что делает его безопасным для использования.

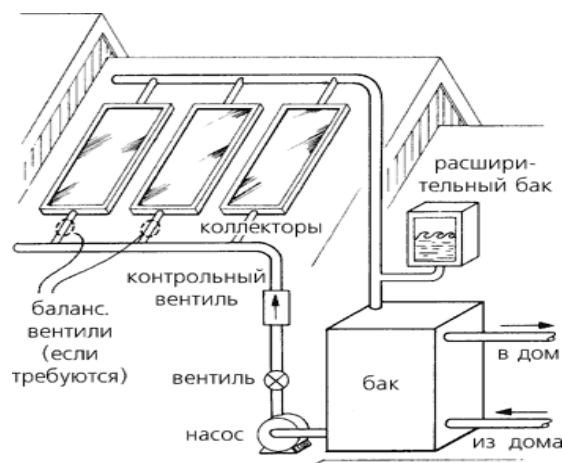


Рисунок 3 – Схема использования солнечной системы отопления

Как видно из рисунка 3 - Принципиальная схема использования парафина как теплоаккумулирующего вещества в солнечных системах теплоснабжения выглядит следующим образом:

1. Солнечные коллекторы собирают тепло от солнечных лучей и передают его теплоносителю (обычно это вода или смесь воды с гликолем), который циркулирует по трубам внутри коллекторов.

2. Теплоноситель проходит через теплообменник, расположенный в теплоаккумуляторе, где отдает тепло парафину, который находится внутри теплоаккумулятора. Теплоноситель охлаждается и возвращается обратно в коллекторы.

3. Парафин, получивший тепло от теплоносителя, начинает плавиться и превращаться в жидкость, которая хранит тепло внутри теплоаккумулятора.

4. Когда система теплоснабжения нуждается в тепле, парафин начинает замерзать, освобождая сохраненное тепло. Теплоноситель пропускается через теплообменник, который находится в теплоаккумуляторе, и снова нагревается, передавая тепло обратно в систему теплоснабжения.

5. Контроллер регулирует работу системы, включая насосы и датчики, чтобы обеспечить оптимальную работу и эффективное использование тепла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Берковский Б.М., Кузьмин В.А. Возобновляемые источники энергии на службе человека. М.: Наука, 1987. - 125 с.
2. Даф Дж.А., Бекман У.А. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии. М: Мир, 1971. - 420 с.
3. https://aqua-therm.ru/articles/articles_455.html

УДК 621.316

Әліпова Ә.Е. (23-МЭЛ-2з, ВКТУ), Түсіпбеков А. Р. (21-МЭЛ-2т, ВКТУ),
Акаев А.М. (PhD, ВКТУ)

ОБЗОР ПРОБЛЕМ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ДИСТАНЦИОННОЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные недостатки и проблемы дистанционной релейной защиты, решение которых могут гарантировать инженерам разработчикам что данная система дистанционной релейной защиты будут работать эффективно, обеспечивая надежную защиту энергосистемы. Также в статье рассмотрены общая структурная схема дистанционной защиты.

Ключевые слова: неисправность энергосистемы, дистанционная релейная защита, срабатывания защиты, структурная схема, преобразования сигнала, алгоритм срабатывания, повреждения, совместимость, оборудование, сбой.

Системы дистанционной релейной защиты обеспечивают значительные преимущества для энергосистем, такие как повышенная надежность и эффективность. Однако их внедрение также может представлять ряд проблем для инженеров энергетических систем. Некоторые из существенных проблем при внедрении дистанционной релейной защиты включают: задержку связи, проблемы кибербезопасности, совместимость с устаревшим оборудованием, стоимость, а также обучение и техническое обслуживание. Чтобы понять масштабы вышеуказанных проблем подробно остановимся на каждую из них. На рисунке 1 представлена общая структурная схема дистанционной защиты, где приведен алгоритм срабатывания дистанционной защит от момента возникновения повреждения до преобразования снимаемого сигнала на цифровую для подачи на срабатывания защиты (сигнализация).

Задержка связи является одной из основных проблем систем дистанционной релейной защиты. Задержка связи относится к временной задержке, которая возникает при передаче данных между двумя или более устройствами в сети связи. В контексте систем дистанционной релейной защиты задержка связи может повлиять на производительность защитных реле, которые отвечают за обнаружение неисправностей в энергосистеме и их изоляцию для предотвращения повреждения или отказа. В системе дистанционной релейной защиты защитные реле устанавливаются в различных точках энергосистемы и подключаются к центральной системе управления с помощью сети связи. Защитные реле непрерывно отслеживают неисправности энергосистемы и отправляют данные в центральную систему управления для инициирования защитных действий, таких как отключение автоматического выключателя для устранения неисправности. Однако, если существует задержка в передаче данных между защитными реле и центральной системой управления, защитные реле могут быть не в состоянии вовремя обнаружить неисправность, или центральная система управления может быть не в состоянии вовремя инициировать защитное действие. Эта задержка может привести к неправильному срабатыванию защитных реле, что может привести к повреждению или отказу энергосистемы. Чтобы решить эту проблему, инженеры

должны учитывать задержку связи и соответствующим образом спроектировать систему дистанционной релейной защиты. Это может включать использование высокоскоростных сетей связи, оптимизацию маршрутизации данных и минимизацию времени обработки данных в центральной системе управления. Проектируя систему таким образом, чтобы свести к минимуму задержку связи, инженеры могут гарантировать, что защитные реле работают эффективно, обеспечивая надежную защиту энергосистемы.

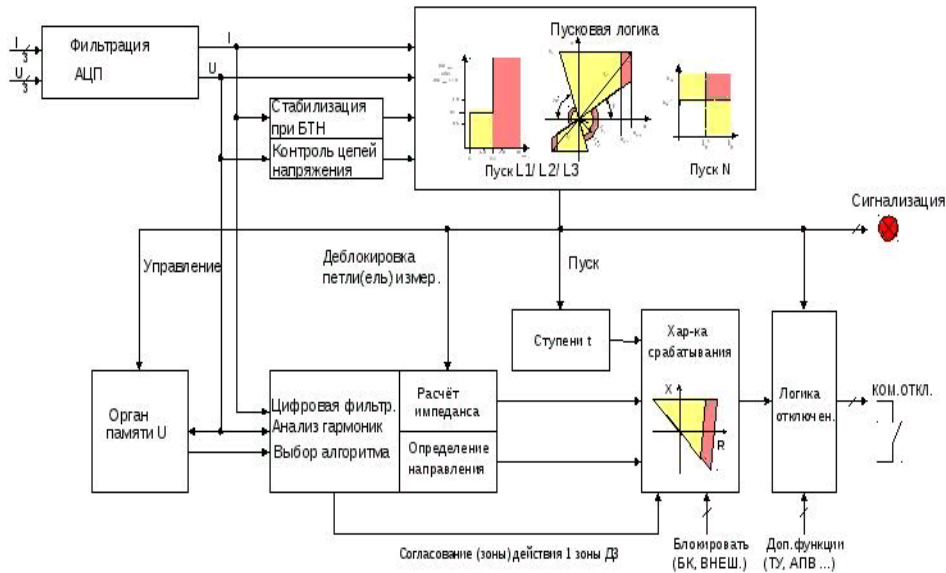


Рисунок 1 – Структурная схема дистанционной защиты на микропроцессорах MICOM P43x.

Кибербезопасность является важнейшей задачей при внедрении систем дистанционной релейной защиты. С расширением использования цифровых технологий и интернета вещей в системах электроснабжения также возрос риск кибератак. Угроза кибератак на энергосистемы потенциально может привести к значительным сбоям, таким как перебои в подаче электроэнергии или отказ оборудования, что может иметь серьезные экономические и социальные последствия. Инженеры должны убедиться, что в системе предусмотрены меры безопасного контроля доступа, такие как многофакторная аутентификация, для предотвращения несанкционированного доступа к системе. Другим важным аспектом кибербезопасности является необходимость внедрения защищенных программных и аппаратных компонентов в систему удаленной релейной защиты. Это включает в себя использование методов безопасного кодирования для предотвращения уязвимостей и внедрение регулярных обновлений безопасности для устранения известных уязвимостей. Инженеры также должны учитывать безопасность аппаратных компонентов, таких как защитные реле, и убедиться, что они защищены от физического вмешательства и несанкционированного доступа. А также должны убедиться, что приняты соответствующие меры для предотвращения кибератак и что система спроектирована таким образом, чтобы быть безопасной и устойчивой к

потенциальным угрозам. Это включает в себя внедрение систем резервирования для обеспечения того, чтобы система могла продолжать функционировать в случае кибератаки. Кибербезопасность является серьезной проблемой при внедрении систем дистанционной релейной защиты. Решая эти проблемы, инженеры могут гарантировать, что система дистанционной релейной защиты обеспечивает надежную защиту энергосистемы.

Совместимость с устаревшим оборудованием является серьезной проблемой, с которой сталкиваются инженеры при внедрении систем дистанционной релейной защиты. Во многих случаях существующее оборудование в энергосистеме может быть несовместимо с новой системой дистанционной релейной защиты. Это означает, что инженеры должны найти способы интеграции новой системы с существующим оборудованием. Для решения этой задачи инженеры должны иметь полное представление о существующем оборудовании и новой системе удаленной релейной защиты. Это включает в себя понимание протоколов связи и интерфейсов, используемых существующим оборудованием, и обеспечение совместимости новой системы с этими протоколами и интерфейсами. В некоторых случаях может потребоваться модернизация или замена существующего оборудования для обеспечения совместимости с новой системой. Еще одним важным соображением при работе с устаревшим оборудованием является наличие запасных частей и поддержки для технического обслуживания и ремонта. В некоторых случаях существующее оборудование может больше не поддерживаться производителем, что затрудняет или делает невозможным получение запасных частей или поддержки для технического обслуживания и ремонта. Чтобы решить эту проблему, инженеры должны разработать план технического обслуживания и ремонта существующего оборудования и, при необходимости, определить подходящие варианты замены или модернизации оборудования. Таким образом, совместимость с устаревшим оборудованием является серьезной проблемой при внедрении систем дистанционной релейной защиты. Решая эти задачи, инженеры могут обеспечить надежную и эффективную интеграцию системы дистанционной релейной защиты с существующим оборудованием.

Также одним из немаловажных проблем при внедрении систем дистанционной релейной защиты является ее стоимость, так как при внедрении системы дистанционной релейной защиты может потребоваться значительные инвестиции в новое оборудование и технологии, а также в обучение и техническое обслуживание. Эта стоимость может быть непомерно высокой для некоторых энергосистем, особенно для небольших систем с ограниченным бюджетом. Стоимость внедрения системы дистанционной релейной защиты может варьироваться в зависимости от размера и сложности энергосистемы, а также конкретных требований к системе. Одной из основных затрат, связанных с внедрением систем дистанционной релейной защиты, является стоимость нового оборудования и технологии. Это включает в себя стоимость новых защитных реле, оборудования связи и любого другого необходимого оборудования и программного обеспечения. Кроме того, затраты на модернизацию существующей инфраструктуры для поддержки новой технологии также могут быть значительными. Инженеры и техники должны быть обучены новым технологиям и

оборудованию, а также необходимо проводить регулярное техническое обслуживание, чтобы гарантировать эффективную работу системы. Эти затраты могут накапливаться с течением времени и могут стать значительными текущими расходами для энергосистем. Однако несмотря на то, что первоначальные затраты на внедрение дистанционной системы релейной защиты могут быть высокими, преимущества повышенной надежности и эффективности могут в конечном итоге перевесить затраты. Энергетические системы должны тщательно взвешивать затраты и выгоды от внедрения дистанционной системы релейной защиты и принимать обоснованные решения, исходя из своих конкретных потребностей и бюджетных ограничений. В таблице 1 приведены причины сбоев в системах защиты подстанций.

Таблица 1 - Причины сбоев в системах защиты подстанций

Причина отказа	Процент отказов
Сбой связи	38%
Неправильная настройка или калибровка	23%
Неисправность компонента	17%
Человеческая ошибка	12%
Факторы окружающей среды	10%

Системы дистанционной релейной защиты являются важнейшими компонентами электросетей, предназначенными для защиты электрооборудования от повреждений в случае неисправности. Для того чтобы эти системы функционировали эффективно, необходимо надлежащее обучение и техническое обслуживание. Регулярное техническое обслуживание может включать очистку компонентов, тестирование датчиков, обновление программного обеспечения и замену изношенных или поврежденных деталей. Техническое обслуживание также включает в себя мониторинг системы на предмет потенциальных неисправностей и принятие профилактических мер, чтобы избежать выхода оборудования из строя. Чтобы обеспечить эффективное обучение и техническое обслуживание, важно установить четкие руководящие принципы и процедуры. Это может включать планирование регулярных учебных занятий для инженеров и обслуживающего персонала, создание контрольных списков для выполнения рутинных задач по техническому обслуживанию и внедрение системы отслеживания и документирования мероприятий по техническому обслуживанию. Таким образом, обучение и техническое обслуживание являются важнейшими компонентами успешного внедрения систем дистанционной релейной защиты. Предоставляя инженерам необходимые знания и навыки для эксплуатации и обслуживания системы, а также выполняя регулярные задачи по техническому обслуживанию для поддержания бесперебойной работы системы, организации могут обеспечить надежную и эффективную защиту своего электрооборудования. В таблице 2 приведены некоторые статистические данные о сбоях дистанционной защиты при передаче электроэнергии.

Таблица 2 - Статистические данные о сбоях дистанционной защиты при передаче электроэнергии

Страна	Год	Количество зарегистрированных неисправностей в системах дистанционной защиты
США	2019	374
Германия	2018	108
Китай	2017	452
Бразилия	2016	246
Индия	2015	185

Эти цифры представляют собой зарегистрированные сбои в системах дистанционной защиты в соответствующих странах в течение данного года. Стоит отметить, что эти статистические данные отражают только зарегистрированные сбои, и могут быть дополнительные незарегистрированные сбои или проблемы. Кроме того, эти цифры охватывают только данный год и могут не отражать долгосрочные тенденции или закономерности.

В заключение, системы дистанционной релейной защиты предлагают многочисленные преимущества для энергосистем, такие как повышенная надежность системы и повышенный КПД. Однако их внедрение также может быть сложным, поскольку инженеры должны учитывать несколько факторов при проектировании и внедрении этих систем. Задержка связи, проблемы кибербезопасности, совместимость с устаревшим оборудованием, стоимость, а также обучение и техническое обслуживание относятся к числу наиболее серьезных проблем. Решая эти проблемы, инженеры могут гарантировать, что система дистанционной релейной защиты работает эффективно, обеспечивая надежную защиту энергосистемы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абстрактная и структурная теория релейных устройств. - М.: Наука, 1995. - 312 с.
2. Атабеков, Г.И. Теоретические основы релейной защиты высоковольтных сетей / Г.И. Атабеков. - М.: ЁЁ Медиа, 2011. - 797 с.
3. Релейная защита - проблемы и перспективы - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/releynaya-zaschita-problemy-i-perspektivy>

УДК 621.385

Әнуарбекова Ш.Д. (21-МТФ-2т, ШҚТУ), Ерболатова Г.У. (PhD, ШҚТУ)

МАГНЕТРОНДЫ ТОЗАҢДАТУДАН KEЙІН Та ЖҰҚА ЖАБЫНДАРЫНЫҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫ МЕН МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мақалада магнетронды қондырғыны қолдану аймақтары ұсынылған. 4130 болаттағы тантал жабыны магнетронды тозаңдату әдісі арқылы алынды. Микроқұрылымы және механикалық қасиеттері бойынша зерттеу жүргізілді. Зерттеу нәтижелері бойынша микроқұрылымы әр ұлғайтуларда дендритті, микродендритті және субтүйіршіктер тәрізді екенін көрсетті. Тозаңдалған материалдың беттік кедір-бұдырлығы мәні жоғары екенін көрсетті. Микроқаттылыққа зерттеу нәтижелері бойынша тозаңдатудан кейінгі микроқаттылық жоғарылағанын көрсетті.

Түйін сөздер: болат, магнетронды бүрку, магнетронды қондырғы, микроқұрылым, кедір-бұдыр, микроқаттылық.

Жұқа металл жабындар дискретті компоненттер мен интегралды микросхемаларда, сондай-ақ микрожылытқыштардың резистивті қабаттарында қорғаныс жабындары, қосылыстар және өзара байланыстар ретінде кеңінен қолданылады. Термиялық, катодты және магнетронды бүркудің әдеттегі әдістері тек салыстырмалы түрде үлкен қалыңдықтағы үздіксіз пленкаларды алуға мүмкіндік береді, ал жұқа (10 нм-ден аз) пленкалар жиі үзік-үзік болып шығады [1].

Жұқа жабындарды магнетронды тозаңдату жабдықтары мен процестерін әзірлеудің жүз жылдан астам тарихы бар, бірақ оларды қолдану аясы үнемі кеңейіп келеді.

Қазіргі уақытта магнетронды технологияларды қолдану саласы жартылай өткізгіш құрылғыларға металдандыруды, сәулеттік әйнектерге төмен эмиссиялық жабындарды, кескіш құралдарға қатты тозуға төзімді жабындарды, орауыш материалдарға тосқауыл жабындарын және т. б. қолдану сияқты әртүрлі бағыттарды қамтиды.

Жұқа қабықшалы жабындарды магнетронды қолдануға арналған заманауи жабдықта электрмен жабдықтау көзі мен технологиялық құрылғыны терең интеграциялаудың айқын тенденциясы бар, яғни олардың жұмысын кері байланыстар, датчиктер, жүйелер мен басқару алгоритмдерінің жиынтығы бар бірыңғай жүйенің жұмыс істеуі ретінде қарастыруға болады.

Магнетронды бүрку жүйесі мен иондық көздер қолданылатын өзекті салалар қатты аморфты көміртекті жабындарды, сәулеттік әйнектер мен полимерлі пленкаларға көп қабатты төмен эмиссиялы жабындарды, электрлік өзгермелі мөлдірлігі бар жабындарды қолдану процестері болып табылады [2].

Қазіргі уақытта тантал жабындары технологияда кеңінен қолданылады. Оларды алудың ең көп тараған әдісі-аргон плазмасындағы тантал нысандарынан тұрақты және жоғары жиілікті токта магнетронды бүрку әдісі. Алайда, эксплуатация процесінде танталдың жұқа қабықшаларының құрылымы мен қасиеттері айтарлықтай ерекшеленетіні анықталды [3].

Берілген жұмыстың **зерттеу мақсаты** магнетронды бүрку арқылы алынған болаттағы жұқа тантал жабындарының микроқұрылымы мен механикалық қасиеттерін зерттеу болып табылады.

Материал мен зерттеу әдістері. Зерттеу үшін 4130 Болат таңдалды. AISI 4130 легирленген болат-ASTM a29 орташа стандартты төмен көміртекті болат. Ол көміртегі мөлшері жоғары 4140 болатқа ұқсас (0,28–0,33%), бұл қалыңдықтың беріктігі есебінен 4130 материалдың дәнекерленуін жақсартады. AISI / SAE 4130 Болат жақсы атмосфералық коррозияға төзімділігі және 315° С (600° F) дейін ақылға қонымды беріктігі бар әмбебап қорытпа болып табылады. Ол беріктіктің және қаттылықтың жақсы үйлесімін көрсетеді.

1-кесте. AISI 4130 болаттың химиялық құрамы (мас. %)

Болат	C	Cr	Mo
AISI 4130	0,28-0,33%	0,8-1,1%	0,15-0,25%

AISI 4130 болат қорытпасы негізінен коммерциялық және әскери ұшақтар мен жерді қамтамасыз ету жүйелерін салуда қолданылады.

Легирленген болат 4130 орташа берік материал болып табылады. Жеңіл датчиктер аз салмақ береді, бірақ әлі де беріктігін сақтайды, бұл оларды автомобиль жарыстары мен аэроғарыш өнеркәсібі үшін тамаша етеді.

Танталдың жұқа қабықшалары EPOS-PVD-440 магнетронды қондырғысында қалыңдығы 16 мкм магнетронды бүрку әдісімен болатқа бүркілді. Нысана – төсеме қашықтығы 65 мм болды. Аргон жұмыс газы ретінде пайдаланылды.

Беттік микроқұрылымды және элементтік құрамды зерттеу JSM-6390LV сканерлеуші (растрлық) электронды микроскоптың көмегімен 25 кВ кернеуде жүргізілді. HV-mode режимінде, 3 нм ажыратымдылықта, 5-тен 300000-ға дейін ұлғайтылды.

Микроқаттылыққа арналған 4130 болат сынақтары "DuraScan-20" құрылғысындағы Виккерс қатты өлшегішінде өтті. Қатты өлшегіш жүктемелердің жұмыс диапазонымен 0,25 гс-тан 62,5 кгс-қа дейін. "Micron-beta" байланыссыз профилометрінде беттік кедір-бұдырлығының деформациясын сынау жүргізілді.



а)



б)



в)

1-сурет. Эксперименттік қондырғылар: а) JSM-6390LV сканерлеуші (растрлық) электронды микроскобы; б) DuraScan-20 құрылғысы; в) Micron-beta байланыссыз профилометрі

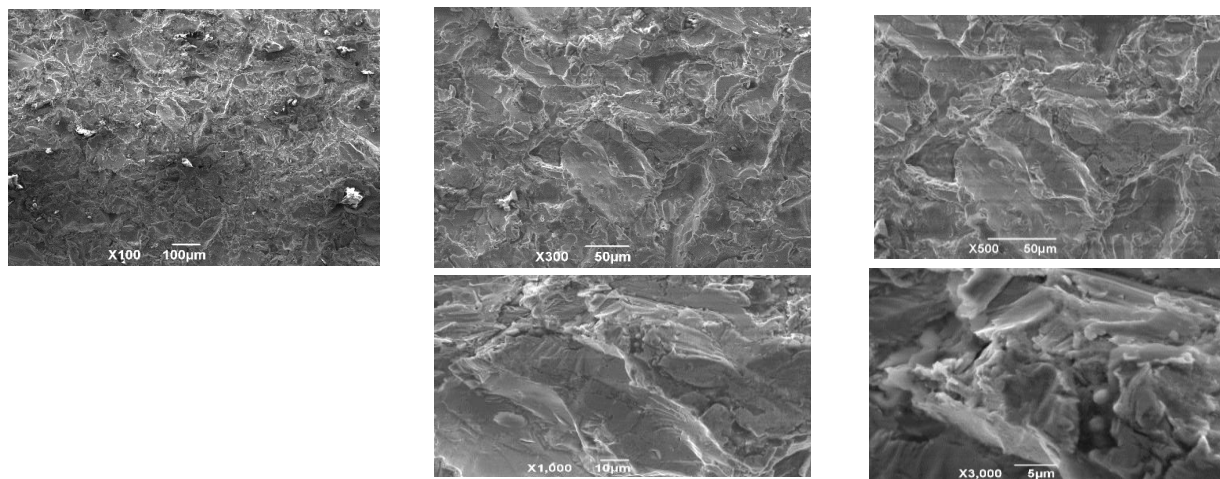
Нәтижелері. Магнетроды қондырғысы көмегімен болат төсемесіне тантал металымен тозаңдалды. 2,5 сағат уақыта тозаңдалған, 210 Вт аргон ортасында пайда болған, болаттағы тантал жабынының беттік микроқұрылымы және элементтік құрамы келесі ұлғайтуларда зерттелді: x100, x300, x500, x1000, x3000. Төменде, 2 суретте, микроқұрылымның әр ұлғайтудағы суреттері мен элементтік құрамы көрсетілген (2 кесте).

2-кесте. Элементтік құрамы

Спектр	В стат.	O	Al	Si	Ta	Mn	Fe	Итог
Спектр 1	Да	7,81	3,59	0,18	0,90	-	87,52	100,0
Спектр 2	Да	-	0.48	0,25	-	-	99,28	100,0
Спектр 3	Да	-	0.76	0,00	0,39	0,66	98,19	100,0
Макс.		7,81	3,59	0,25	0,90	0,66	99,28	
Мин.		7,81	0,48	0,00	0,39	0,66	87,52	

Магнетронды бүрку арқылы алынған тантал жабындарының элементтік құрамы туралы суретте келтірілген мәліметтерден көрініп тұрғандай, 1 және 3 спектрлерде Та-ның әр түрлі қатынасы бар.

Тантал шашылған 4130 болат үлгісінің микроқаттылығын өлшеу "DuraScan-20" қондырғысы көмегімен жүргізілді. Әдістеменің мәні мынада: зерттелетін үлгі шегінеді индентор тетраэдрлік гауһар пирамидасы түрінде. Индентор қалдырған басып шығару өлшемі микроқаттылық мәнін анықтайды. Төмендегі суреттерде микроқаттылық нәтижелері көрсетілген. Орташа қаттылық мәні 245,3 МПа құрайды.

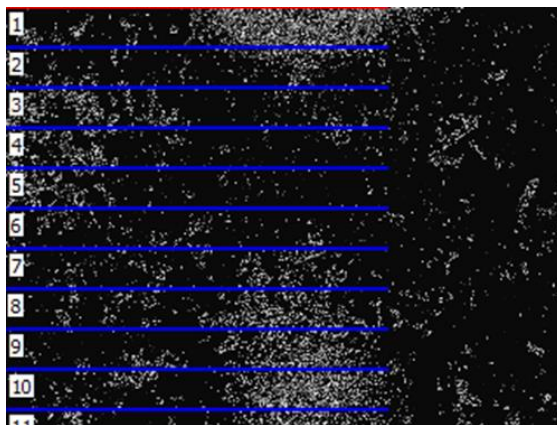


2-сурет. СЭМ зерттелген болаттағы тантал жабынының ұлғайту кезіндегі микроқұрылымдары: x100, x300, x500, x1000, x3000

3-кесте. Микроқаттылық өлшеу нәтижелері

№	X-позиция	Y-позиция	Значения твердости	Метод
1	0,2	0	249	HV 2,5
2	0,45	0	259	HV 2,5
3	0,7	0	228	HV 2,5

Тантал жабындарының бетінің кедір-бұдырлығы үлгі бетіндегі 4 мм ұзындықтағы "Micron-beta" контактісіз профилометрдің көмегімен R_a параметрі бойынша өлшенді. Алынған мәліметтерден 4130 болаттағы тантал жабынының кедір-бұдырлығы 0,07-ден 3,657 мкм-ге дейін өзгереді. Онда 11 сипаттамалық бөлімді ажыратуға болады. Деректерді салыстыруда магнетронды бұрку арқылы алынған жабындардың $R_a = 3,657$ мкм кедір-бұдыр параметрінің жоғары мәндері бар деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.



3-сурет. 11 аймақта алынған болаттағы тантал жабынының кедір-бұдырлығының спетрлері

Қорытынды. Мақалада магнетронды тозаңдату әдісі арқылы алынған болаттағы тантал жабынының беттік микроқұрылымы және механикалық қасиеттерді зерттеу бойынша келесі нәтижелерді қорытуға болады:

- магнетронды тозаңдату арқылы алынған тантал жабынының беттік микроқұрылымы бастапқы 100, 300 ұлғайтуларда дендритті, 500 ұлғайтуда микродритті және 1000, 3000 ұлғайтуларла субтүйіршіктерден тұратын біртекті емес жабынды екенін көрсетті;

- 4130 болаттағы тантал жабынының кедір-бұдырлығы 0,07-ден 3,657 мкм-ге дейін өзгереді. Профилометрде зерттеу R_a бойынша 3,657 мкм оның кедір-бұдыр параметрінің жоғарылығын көрсетті;

- танталмен тозаңдалған болаттың микроқаттылығын зерттеу нәтижелері тозаңдатудан кейін оның микроқаттылығы айтарлықтай артқанын көрсетті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. P. G. Borzyak and Yu. A. Kulyupin, *Electronic Processes in Island Metal Films* (Naukova Dumka, Kiev, 1980).
2. Технологии тонких пленок: справочник. В 2 т. / под ред. Л. Майссела, Р. Глэнга. – М.: Сов. Радио. 1977. – Т. 2.
3. Тонкие пленки Ta-Ta₂O₅ для распределенных RC-элементов интегральных схем / А.Н. Зарубин [и др.] // *Электронная промышленность*. – 2002. - № 2-3. – С. 124-126.

УДК 681.5

Жайнаков Д.Е. (23-МЭЛ-2з), Прохоренкова Н.В. (PhD, ВКТУ)

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ДОБЫЧИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. В данной статье рассматривается тема проблемы качества электроэнергии в электрических добычи нефтегазовой промышленности, о её роле в мире. Затрагивается тема какие именно устройства создают искажения и ухудшают качество в электрических сетях. Также говорится о последствиях данной проблемы и её решения с помощью нынешних технологий, а именно компенсация реактивной мощности с помощью конденсаторных установок оснащенных фильтрами высших гармоник, позволяющие улучшать качество электроэнергии за счет повышение коэффициента мощности.

Ключевые слова: Качество электроэнергии, нефтегазовая промышленность, искажения, гармоники, компенсация реактивной мощности.

Современном мире энергия играет одну из главнейших ролей, в жизни абсолютно каждого человека. В свою очередь, не менее важную роль играет качество электроэнергии и её экономия, а также хотелось бы отметить роль нефти и газа в экономике любой страны. Поэтому и нужно развивать технологии в этих направлениях.

На сегодняшней день все страны мира не могут представить глобальную экономику без нефтегазовой промышленности, также не стоит забывать, а добычи этих ресурсов. Весь процесс от бурения скважин до передачи нефти и газа конечному потребителю обусловлен технологическими процессами, основанными на электроэнергии.

В целом, в Казахстане в год потребляется около 13 млн квт·ч активной составляющей энергии. Средний коэффициент мощности электрических двигателей нефтепромышленности составляет примерно 0,7. Начиная с конца XX в., наблюдается значительный рост затрат на электричество при сокращении финансов на оборудование и заработную плату. Таким образом, 30-35% от добывания нефти уходит на оплату электроэнергии [1].

Сегодня по подтвержденным запасам нефти Казахстан входит в число 15 ведущих стран мира, обладая 3% мирового запаса нефти. Нефтегазоносные районы занимают 62% площади страны, и располагают 172 нефтяными месторождениями, из которых более 80-ти находятся в разработке. Более 90% запасов нефти сосредоточено на 15 крупнейших месторождениях – Тенгиз, Кашаган, Карачаганак, Узень, Жетыбай, Жанажол, Каламкас, Кенкияк, Каражанбас, Кумколь, Северные Бузачи, Алибекмола, Центральная и Восточная Прорва, Кенбай, Королевское. Месторождения находятся на территории шести из четырнадцати областей Казахстана. Это Актюбинская, Атырауская, Западно-Казахстанская, Карагандинская, Кызылординская и Мангистауская области. При этом примерно 70% запасов углеводородов сконцентрировано на западе Казахстана.

Наиболее разведанными запасами нефти обладает Атырауская область, на территории которой открыто более 75 месторождений с запасами

промышленных категорий 930 млн тонн. Крупнейшее месторождение области – Тенгизское (начальные извлекаемые запасы – 781,1 млн тонн). На долю остальных месторождений области приходится около 150 млн тонн. Более половины этих запасов сосредоточены на двух месторождениях – Королевское (55,1 млн тонн) и Кенбай (30,9 млн тонн).

На территории Мангистауской области открыто свыше 70 месторождений с извлекаемыми запасами нефти промышленной категории 725 млн тонн, конденсата – 5,6 млн тонн. В эксплуатации находятся менее половины месторождений. Большинство из них – на поздних стадиях разработки. Подавляющая часть остаточных запасов относится к категории трудноизвлекаемых. Крупнейшие месторождения – Узень, Жетыбай, Каламкас, Каражанбас [2].

Устройства добычи нефти применяются при отсутствии фонтанирования жидкости. Различают установки с приводными электродвигателями, расположенными на поверхности земли, и установки с погружными электродвигателями. Наземные механизмы добычи (станки-качалки) используют плунжерные насосы, режим работы которых определяет пульсирующий график нагрузки. Бесштанговые установки оснащаются погружными центробежными насосами, что позволяет увеличить в 1,5-2 раза их полезную мощность. Необходимо отметить, что на одной площадке устанавливаются сразу несколько установок. Группы установок добычи, расположенные на одной площадке, называют кустами. Количество установок куста достигает 5-10 шт.

Групповые замерные установки (ГЗУ) осуществляют сбор добытой нефти от нескольких скважин, контролируют подачу, считают дебет и вводят реагенты. После ГЗУ, нефть поступает на сепарационные установки или дожимные насосные станции. В зависимости от требуемого напора, подбирается количество насосов.

Компрессорные станции (КС) обеспечивают очистку и сжатие попутного нефтяного газа. Распространены два типа приводов компрессоров: газомоторные и электрические. Широкое распространение получают газомоторные компрессоры.

Установки поддержания пластового давления представляют собой кустовые насосные станции (КНС), обеспечивающие закачку воды в нефтяные пласты. Вода перед закачиванием подвергается очистке. На основании технико-экономических расчетов определяется количество КНС и их мощность (количество насосов)[3].

Самыми энергоемкими процессами в добыче нефтепродуктов является: поднятие жидкого сырья из скважин, подготовка и перекачка нефти, поддержка пластового давления. Если рассматривать российские компании, от общего потребления на поднятие жидкости уходит порядка 55-60 %, на систему поддержки пластового давления – 20-30 %, от 8 до 20 % приходится на подготовку и транспортировку нефти. Все оставшиеся мелкие процессы затрачивают относительно небольшую часть электроэнергии[1].

Нефтегазовые компании, а по факту масштаба инфраструктуры – нефтегазовые комплексы характеризуются рассредоточенностью технологических

объектов, протяженностью и развернутой топологией силовых сетей, преобладающей долей мощной нагрузки нелинейного характера. Все это в совокупности с недостаточно активным интересом менеджментов нефтегазовых комплексов к нивелированию перетоков реактивной мощности и локализации источников гармонических возмущений привело к значительным потерям электроэнергии[4].

По мнению международных экспертов, различные потери электроэнергии при ее транспортировке и распределении в электросетях многих стран можно считать удовлетворительными, если они не превышают 4 – 5 %. С точки зрения физики передачи электроэнергии по сети, потери мощности на уровне 10 % можно считать максимально допустимыми. Это подтверждается докризисным уровнем потерь электроэнергии на большинстве электростанций бывшего СССР, который, как правило, не превышает 10 %[5, с.69].

Так же, стоит отметить проблемы качества электроэнергии в электрических сетях, в предприятиях нефтедобывающего комплекса. В особенности возникают частые сложности при модернизация электрооборудования технологических объектов нефтегазовых компаний и комплексов:

- Частотно-регулируемых электроприводов (ЧРП) с многоимпульсными ШИМ преобразователями, которые при всех их преимуществах и достоинствах имеют свои недостатки, а именно они являются источниками гармонических возмущений большого спектра с пиками интенсивности искажений по току и напряжению до 25 порядка.

- Энергосберегающего освещения – газоразрядные источники света, электронная техника – системы автоматизации, обработки данных и пр., для которых характерно засорение, то есть создание разных видов помех сети гармониками четных и нечетных порядков, а также интергармониками.

Силовые электрические сети нефтегазодобывающих компаний, комплексов отличаются мощной нелинейной нагрузкой, преимущественно в основном первой категории, для питания которых используются независимые источники питания с напряжением 6;10;20 кВ. Географическая рассредоточенность технологических объектов нефтегазодобывающих комплексов предопределяет потери активной мощности при передаче реактивной мощности, а ЧРП на ШИМ преобразователях усугубляют ситуацию, генерируя в сеть токи гармоник разного порядка и интенсивности.

Группировка нагрузки по характеру, режиму работы осложняется, как масштабом и рассредоточенностью силовых сетей, так и различным уровнем напряжения питания оборудования, систем, устройств – к шинам 6 кВ ТП, КТП подключены силовые трансформаторы, блочные кустовые насосные станции для сжатия попутного нефтяного газа и т.д. В то же время от шин 0,4 кВ питаются многоимпульсные инверторы регулируемых приводов питательных насосов кустов добычных скважин, агрегаты блоков насосных метанола, азотные газокompрессорные станции, насосные агрегаты шикрокой фракции легких углеводородов, электроприводы комплексной подготовки газа, внутренней и внешней прекачки, а также системы водоотведения и водоочистки,

водоснабжения, теплоснабжения производственных, вспомогательных, жилых объектов, административного корпуса, системы инженерно-технического обеспечения вахтовых жилых комплексов и т.д.

Как итог значительных по объему перетоков реактивной мощности и искажающих параметры сети токов гармоник – рост потерь при транспорте и использовании электроэнергии, увеличение несинусоидальности тока, напряжения, существенные потери мощности и провалы напряжения на силовых сетях нефтегазовых комплексов на питающие сети электросетевых компаний.

Масштабность и развнутость силовых электрических сетях комплексов предопределяет целесообразность комплексного подхода к решению вопросов энергосбережения, повышения энергетической эффективности, качества электроэнергии, стабильности и надежности силовых сетей.

Следует вывод что без использования технических средств компенсации реактивной мощности и активных фильтров гармоник, максимально локализованных по ключевым потребителям реактивной энергии и источникам гармонических возмущений соответственно, решить проблемы энергоемкости производства, электроемкости продукта, потерь при транспорте и потреблении электроэнергии нереально;

Экономить на технических средствах компенсации реактивной мощности и локализации гармонических возмущений можно, но не за счет исключения мероприятий, а путем оптимизации мест подключения и мощности установок УКРМ и активных фильтров гармоник, выбора (при возможности) гибридных устройств, а также реализации проектов, разработанных исключительно на базе профессионального энергоаудита сети (сегмента сети) с проведением мониторинга потребности в реактивной энергии и качества электроэнергии по максимальному пакету параметров [4].

Для того чтобы обеспечить коэффициент мощности не ниже 0,98 (коэффициент мощности не ниже 0,92 согласно постановления Правительства РК №1765 от 29.12.2012 г.) в широком диапазоне нагрузок, повысить уровень напряжения, повысить качество электроэнергии, избежать штрафных санкций со стороны надзорных органов (Энергонадзор РК) на энергообъектах АО «Каражанбасмунай», проведены инструментальные замеры на подстанциях 110/6 кВ «Восток-1», «Восток-2», а так же 35/6 кВ «ППГ-2». По результатам проведенных замеров коэффициент мощности составлял в среднем $\cos \varphi = 0.79$, был составлен технический отчет по компенсации реактивной мощности и поддержанию высокого значения коэффициента мощности на энергообъектах в течение всего времени работы.

Применение конденсаторных установок номинальным напряжением 6,10 кВ с автоматическим регулированием реактивной мощности, а так же с фильтрацией высших гармонических тока позволяет поддерживать заданный для каждого присоединения коэффициент мощности при динамической нагрузке в широком диапазоне изменения.

При использовании частотно-регулируемого привода в процессе эксплуатации, рекомендуется использовать фильтровые рассогласующие конденсаторные установки.

Определение коэффициента рассогласования колебательного контура установок необходимо производить с учетом гармонического спектра искажений генерируемых ЧРП по согласованию с заводом изготовителем

В заключение можно сказать что существует значительный экономический эффект. Уменьшение затрат на эксплуатацию оборудования, благодаря разгрузке линий и трансформаторов от реактивных токов и увеличению межремонтных периодов для электрооборудования. Уменьшение недоотпуска/недовыпуска продукции из-за простоев, благодаря сохранению работоспособности системы в аварийных режимах. Уменьшение затрат на эксплуатацию оборудования, увеличению межремонтных периодов и уменьшению аварий за счет повышения качества электроэнергии по фактору низкого коэффициента мощности ($\cos \varphi$). Снижение потерь активной/полной мощности энергии при передаче и распределении в энергетических сетях объектов. Отсутствие штрафов со стороны энергонадзорных организаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ивановский В.Н. Энергетика добычи нефти: основные направления оптимизации энергопотребления // Инженерная практика. – М.: ООО «Би Джи Промоушн», 2011.
2. http://kmgep.kz>rus/about_kazakhstan/oil_and_gas_sector/
3. <https://mykonspekts.ru/2-107691.html>
4. <https://www.mircond.com/otraslevie-reshenia/energoberezhenie-i-povyshenie-kachestva-elektroenergii-v-silovykh-setyakh-neftegazovykh-kompaniy/>
5. Белицын И. В. Качество электроэнергии в распределенной генерации // М74 Модернизация и инновационное развитие топливно-энергетического комплекса: Материалы международной конференции, 2018. С. 69.

УДК 621.316

Жакипов Р.Т. (21-МЭЛ-2П, ВКТУ), Ердыбаева Н.К. (д.ф.-м.н., ВКТУ)

БЕЙТАРАПТЫҢ ЖЕРГЕ ТҰЙЫҚТАЛУЫН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП 6-10 КВ КАБЕЛЬДІК ЖЕЛІЛЕРДЕ ЖЕРГЕ ДОҒАЛЫ ҮЗІЛІСТІ ҚЫСҚА ТҰЙЫҚТАЛУДЫ ТАЛУДЫ ТАЛДАУ

Андатпа: Мақалада желінің бейтарабының жерге тұйықталуы ескере отырып 6-10 кВ кабельдік желілерде жерге доғалы үзілісті қысқа тұйықталу талдауы: максималды асқын кернеулер еселігінің ОЗ кезіндегі доғаның қайта тұтануы арасындағы аралыққа тәуелділігін; кабельдік желідегі ОЗ кезінде доғаны сөндіргеннен кейін зақымдалған фазадағы кернеуді қалпына келтіру қисығының нысаналары; асқын компенсация үшін асқын кернеу еселігінің оқшаулаудың қайта бұзылудың уақыт интервал арасындағы тәуелділігі қарастырылды.

Түйін сөздер: Қысқа тұйықталу, компенсация, бейтарап, жерлестіру.

Оқшауланған бейтарабы бар 6-10 кВ желілердегі үзілісті доғалық қысқа тұйықталу асқын кернеулермен бірге жүреді және электр қабылдағыштардың бұзылуына әкеледі, сондықтан қысқа тұйықталудың бұл түрін өшіру керек және сигналға әрекет етуіне жол берілмеуі қажет.

Қысқа тұйықталу түрін тану мәселесі негізгі болып табылады. Нәтижесінде қысқа тұйықталу түрін және қорғалатын желі үшін қауіптілік дәрежесін автоматты түрде тану қажет.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып және В.А. Шуиннің "Жерге доғалық үзілісті тұйықталу кезіндегі асқын кернеулерді есептеу. Бейтарап жерге қосу режиміне тәуелділік" еңбегінде баяндалған зерттеулер негізінде ДГР параметрін ескере отырып, доғаны қайта тұтату кезіндегі асқын кернеулер оқшаулаудың бірінші ретті бұзылуы кезіндегі асқын кернеулерден аспайтының айта аламыз.

Жұмыс істеп тұрған желілерде ДГР қолайлы резонанстық орнатуды қамтамасыз ету әрдайым мүмкін емес. Шетелдік дереккөздерде: "ескі қондырғыларда қолмен компенсациялау жүйесі бар ескі реактор қолданылады. Бұл жүйелерде орнату шарты тарату желісінің конфигурациясымен өзгереді". Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып 100% орнатуды қамтамасыз ету мүмкін емес деген қорытынды жасауға болады.

Мысалы, компенсацияның 15% - дан астам бұзылуы кезінде, ОЗ доғасының сөнугі зақымдалған фазадағы кернеудің жоғарылау процесімен бірге жүреді және салыстырмалы түрде аз уақыт аралығында оқшаулаудың бірнеше рет бұзылуына қолайлы жағдай жасайды. Оқшаулаудың бірнеше рет бұзылуы нәтижесінде доға сөнген кезде асқын кернеудің жоғары еселігі пайда болады. Сондықтан нақты желілерде пайдалану шарттарын ескере отырып қауіпті ОЗ пайда болуын бақылау қажет. Мұнда жоғары омды бейтарап жерге тұйықталған және айналмалы (шунтталған) резисторы бар ДГР арқылы жерге қосылған желілерде доғаның қайта тұтануы кезіндегі асқын кернеулер оқшаулаудың бастапқы бұзылуының еселігінен аспайтының айта кету керек. Доғалық үзілісті тұйықталуды шектеу тұрғысында жоғары омды резисторы арқылы жерге қосу және айналмалы резисторы бар ДГР арқылы қосу сыйымдылық токтарының компенсациясына қарағанда тиімдірек

болып келеді. Жоғары омды бейтарапты жерге қосу үшін асқын кернеу мәселесі шешіледі. Кейбір зерттеушілер қысқа тұйықталуды тану сезімталдығын арттыру үшін нөлдік тізбектің инкрементті кернеуін қолдануды ұсынды. Алайда бұл тәсіл асқын кернеу мәселесін шешуіне байланысты тиімсіз.

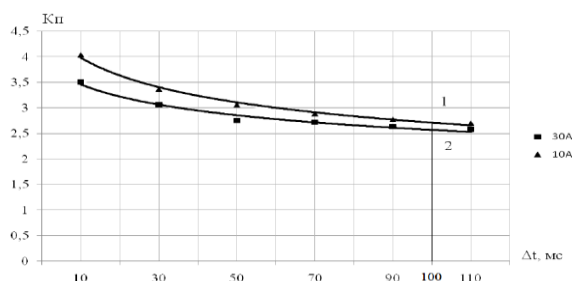
Жоғарыда айтылғандай, бейтарап жерге тұйықталуды өзгерту арқылы асқын кернеу мәселесін шешу кезінде 6-10 кВ желілерінде қауіпті доғалық қысқа тұйықталудың пайда болуын бақылаудың қажеті жоқ.

6-10 кВ компенсацияланған және компенсацияланбаған кабельдік желілерде жерге доғалық үзілісті тұйықталуды бақылаудың тікелей әдісі кезінде асқын кернеулер қауіпінің негізгі шарты оның еселігі болып табылады, яғни номиналды кернеуден қанша есе артуы.

Тікелей әдістің кемшілігі - барлық кернеулерді тізбектің барлық бөліктерінен (жеке-жеке) жеткізу қажеттілігі, бұл желінің конфигурациясы мен қорғаныс схемасының күрделенуіне әкеледі. Сондай-ақ, тізбектің барлық бөліктерін қауіпті ОЗ пайда болуын бақылайтын орган құру қажет.

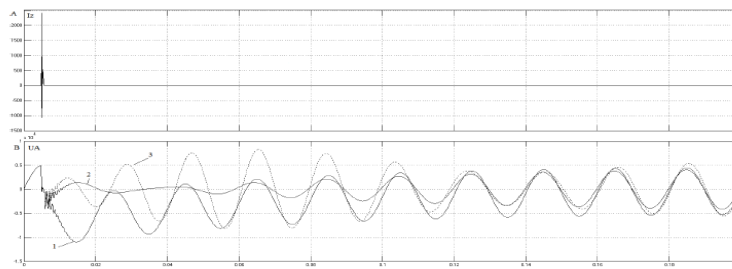
6-10 кВ компенсацияланған және компенсацияланбаған кабельдік желілерде жерге тұйықталған доғалық тұйықталуды бақылаудың жанама әдісі кезінде доғаның қайта тұтануы арасындағы уақыт ұлғайған кезде асқын кернеулердің еселігі төмендейтіні анықталды. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, ОЗ кезінде доғаның қайта тұтануы мен асқын кернеулердің қауіпті еселігі арасындағы уақыттың шекті тәуелділігін анықтау қажет. Ол үшін доғалық процестің разрядтық және зарядтау сатыларына әсер ететін негізгі фактор ретінде желінің сыйымдылық тогын ескере отырып, кабельдік желілердің қолданыстағы (типтік) схемаларында жоғарыда сипатталған тәсілмен доғалық үзілісті тұйықталуды модельдеу қажет. Оқшауланған бейтарап желілердегі сыйымдылық тогының әртүрлі мәндерімен имитациялық модельдерде жүргізілген зерттеулер желінің шамадан тыс кернеулердің максималды еселігі ОЗ кезінде доғаның қайта тұтануы кезінде рұқсат етілгеннен аспайтынын көрсетті. Тәуелділік 1-суретте көрсетілген.

1-суретте көрсетілген деректерге сүйене отырып, оқшауланған бейтараппен жұмыс істейтін 6-10 кВ кабельдік желілер үшін қауіпті доғалық үзілісті ОЗ пайда болуының жанама белгісі - доғаның қайта тұтануы арасындағы уақыт болып табылады $t=100$ мс.



Сурет 1 – Максималды асқын кернеулер еселігінің ОЗ кезіндегі доғаның қайта тұтануы арасындағы аралыққа тәуелділігі

Жоғарыда айтылғандай, доғаны сөндіргеннен кейін кернеуді қалпына келтіру бейтараптың жерге қосу түріне байланысты ерекшеленеді. Оқшауланған және компенсацияланған бейтарап кернеуді қалпына келтіру мысалы 2-ші суретте келтірілген.



Сурет 2 – 6; 30 кВ кабельдік желідегі ОЗ кезінде доғаны сөндіргеннен кейін зақымдалған фазадағы кернеуді қалпына келтіру қисығының нысаны
1) Оқшауланған бейтарап; 2) ДГР арқылы жерлестіру; 3) 25% компенсация кезіндегі ДГР арқылы жерлестіру.

2-суретте көрсетілген осциллограммаларға сүйене отырып, асқын компенсация кезінде (қисық 3) зақымдалған фазадағы қалпына келтіру кернеуі номиналды кернеуге тең немесе одан жоғары шекті максимумға жететінін атап өтуге болады. Қайта өтеу кезінде доғаның қайта тұтану уақыты оқшауланған бейтарапқа қарағанда едәуір жоғары және резонанстық немесе оған жақын ДГР $t=25-35$ мс параметріне қарағанда айтарлықтай аз.

Асқын компенсация кезіндегі қалпына келтіру кернеуінің ерекшелігі-бірінші шыңнан кейін (3-ші қисық) біріншісінен асатын тағы 2-3 шыңның пайда болуы. Қайта бұзудың пайда болуы-көптеген тәуелсіз факторлары бар кездейсоқ хаотикалық процесс екенің айта кету жөн. Әдетте, қайта бұзу қалпына келтіру кернеуінің 1-ші шыңында пайда болады, дегенмен физикалық тұрғыдан бұзылу қалпына келтіру кернеуінің 2-ші және 3-ші шыңында болуы мүмкін. Зерттеулер мен имитациялық модельдегі талдаулар оқшаулаудың қайта бұзылуы қалпына келтіру кернеуінің 2-ші және 3-ші шыңында пайда болатының көрсетті. Оқшаулаудың қайталанған бұзылулары арасындағы тұтану уақытына асқын кернеу еселігінің тәуелділігі 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – 6-10 кВ кабельдік желілердегі асқын кернеулер еселігінің қайта оқшаулау үзілістері арасындағы тұтану Δt және $K_{п}$ тәуелділігі

	$\nu, \%$ компенсация бұзылған кездегі $\Delta t_{\text{макс}}$ және $K_{п, \text{макс}}$ мәндері										
	Асқын компенсация					Резонанс	Жеткіліксіз компенсация				
	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
$\Delta t_{\text{макс}}, \text{мс}$	50	70	110	150	200	>200	190	90	50	50	50
$K_{п, \text{макс}}, \text{с.б.}$	3	2,9	2,7	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,5	2,7
$\Delta t_{\text{мин}}, \text{мс}$	25	30	50	70	200	>200	190	70	50	30	30
$K_{п, \text{мин}}, \text{с.б.}$	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4

мұнда $\Delta t_{\text{макс}}$ - максималды асқын кернеулермен бірге жүретін оқшаулаудың қайта бұзылулары арасындағы уақыт, мс;

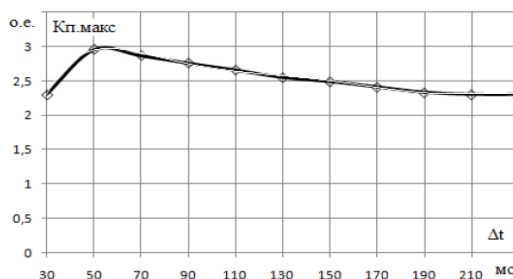
$K_{n.макс}$ - шамадан тыс кернеулердің максималды еселігі;

$\Delta t_{мин}$ - қалпына келтіру кернеуінің бірінші шыңына сәйкес келетін доғаны сөндіргеннен кейінгі уақыт;

$K_{n.мин}$ - шамадан тыс кернеулердің минималды еселігі.

1-кестедегі мәліметтерге сүйене отырып, 15%-дан жоғары компенсация бұзылған кезде қауіпті асқын кернеулер пайда болуы мүмкін деген қорытынды жасауға болады.

Бірдей бұзылу кезінде асқын компенсация режимі жеткілікті компенсацияланбаған режиміне қарағанда асқын кернеуі бірнеше есе көп. "Ресей Федерациясының электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану Ережелеріне" сәйкес асқын компенсацияланған желінің ұзақ жұмысы және жеткілікте компенсацияланбаған желінің қысқа мерзімді жұмыс істеуі рұқсат етіледі. Жоғарыда айтылғандардың нәтижесінде асқын компенсациялау режимін таңдаған жөн. 3-суретте қарастырылып отырған асқын компенсациялау режимі үшін оқшаулаудың қайта бұзылу еселігі және асқын компенсациялау режимі үшін (25%-ға дейін) оқшаулаудың қайта бұзылу арасындағы уақыт интервалының тәуелділігі құрастырылған.



Сурет 3— Асқын компенсация үшін асқын кернеу еселігінің $K_{n.макс}$ оқшаулаудың қайта бұзылудың уақыт интервал $\Delta t_{макс}$ арасындағы тауелділігі

Компенсацияны 15%-дан аз бұзылыстар кезіндегі (0%-ды ескермей) моделдеу жолымен алынған деректерден қауіпті кернеулер оқшаулаудың бұзылулар арасындағы уақыт аралықтарында пайда болуы мүмкін екенін көреміз. Асқын кернеу шамасы екі негізгі факторға байланысты: оқшаулаудың қайта бұзылу арасындағы уақыт интервал және ДГР компенсациясының бұзылу дәрежесі. Оқшаулаудың қайта бұзылулар арасындағы уақыт аралықтарын бақылау кезінде біз оқшауланған бейтарап желілерді қарастырмаймыз, себебі олар шамадан тыс кернеулердің пайда болуының айқын белгісі емес, тек шамадан тыс кернеулердің пайда болуының жанама белгісі болып табылады. Бұл параметр қысқа тұйықталу түрін дәл көрсете алмайтындықтан және кернеудің пайда болуы мүмкін екендігі туралы ғана ескертеді, пайда болған асқын кернеулерді физикалық жолмен жою үшін бұл мүмкіндікті сигналға әсер ету үшін пайдалану қажет. Уақыт интервалы $t=50...90$ мс.

Әр түрлі еңбектер мен зерттеулерді қарастыра отырып, ОЗ танудың ең оңтайлы әдісі таңдалды.

6-10кВ кабельдік желілердің модельдерінде жүргізілген зерттеулердің

талдауы, ОЗ кезінде ВГ-ның жалпы деңгейі ВГ-ның шекті деңгейінен едәуір асатының көрсетті. Демек, ОЗ тогындағы ВГ-ның жалпы деңгейі негізінен оқшаулаудың қайта бұзылыстары арасындағы уақыт аралықтарына байланысты. ОЗ тогындағы ВГ құрамдас бөліктердің құрамының оқшаулаудың қайта бұзылыстары арасындағы интервалдарға тәуелділігі 2- кестеде келтірілген.

Кесте 2 – ОЗ тогындағы ВГ орташа квадраттық құрамының оқшаулаудың қайта бұзылу арасындағы интервалдарға тәуелділігі

I _{СΣ} =5А										
Δt, мс	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I _{ВГ} /I _{СΣ} , с.б.	18,9	10,47	5,19	4,62	2,25	1,9	1,53	1,31	1,06	1
I _{СΣ} =30А										
Δt, мс	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I _{ВГ} /I _{СΣ} , с.б.	11,4	5,96	3,02	2,61	1,47	1,02	0,96	0,79	0,62	0,6

Оқшаулаудың қайталанған бұзылулары арасындағы t үлкен мәндерде ОЗ тогындағы ВГ орташа квадраттық мәні желінің жалпы сыйымдылық тогына тең болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Vernescu V., Goia M.L., Golovanov N. Some Unusual Solutions for European Networks. Problems of the Regional Energetics, 2012 pp.19-27.
2. Universidad Politécnica de Madrid. System and method for selective non-directional earth-fault protection in isolated neutral networks. Spanish Patent No. 2374345, 11 February 2013.
3. Ryabtsev V.G, Feklistov A.S., Evseev K.V., «Improved Reliability Memory's Module Structure for Critical Application Systems», Journal of Engineering Research and Applications, Vol. 6, Issue 1, (Part - 6) January 2016, pp.65-68.
4. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Э.А. Киреева, С.А. Цырук. - 5-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2016. - 287 с.
5. Дьяконов, В. П. Simulink. Самоучитель: блочное имитационное моделирование, инструменты и практика моделирования, моделирование в механике, энергетике и радиотехнике / В. П. Дьяконов. - Москва : ДМК Пресс, 2013. - 781 с.
6. Шабад, В.К. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах / В.К. Шабад - М.: Академия, 2013. - 194 с.

ОӘЖ 62-776

Сейлханов М.М., Жалында А.Ж (20-ТЭК-1, ШҚТУ),
Дуйсембаева Г.С. (ШҚТУ)

**КОРРОЗИЯҒА ҚАРСЫ ӨНДІРІСКЕ БЕРІЛЕТІН СУДЫ ӨНДЕУ
ТӘСІЛІ. ҚЫЗДЫРУ БЕТТЕРІН ТИІМДІ ҚОРҒАУ**

Андатпа. Бұл мақалада коррозияға қарсы өндіріске берілетін суды өңдеу тәсілі қарастырылған. Сонымен қатар қыздыру беттерін тиімді қорғау мәселелері көрсеткен. Импульстік құрылғы технологиясының құрамдас бөліктерінің бірі металл құбырға жоғары энергиялы, жоғары вольтты бір полярлы немесе екі полярлы наносекундтық импульстардың әсері қарастырылған.

Түйін сөздер: Коррозия, суды өңдеу, жылу алмастырғыштар, қазандықтар, салқындатқыш мұнаралар, су, импульс.

Қыздыру беттерінің ішкі қабырғаларында пайда болатын қатты шөгінділер үлкен жылу кедергісін тудырады және құбырлардың қызып кетуіне әкелуі мүмкін, тіпті оларда шұңқырлар, жарықтар мен фистулалар пайда болады. Масштабқа қарсы құрылғының жұмысының негізінде жатқан жоғары тиімді патенттелген технология озық физика-химиялық дамуға негізделген. Оның негізінде наносекундтық электромагниттік жоғары энергиялы импульстардың ортаға және ол арқылы құбыр қабырғаларындағы шөгінділердің өсуін тежейтін құбырдағы шөгінділерге әсері жатыр. Олар тоқтатылған микрокристалдар түрінде жүйеден ағынмен шығарылады. Сол процесс ескі шөгінділерді де біртіндеп жояды, сондықтан оны қақтан қорғау, ескі қақтан тазарту және құбырлардың ішкі беттеріндегі коррозияны басу, жылу алмастырғыштар, қазандықтар, салқындатқыш мұнаралар, буландырғыш құрылғылар, бу генераторлары, ылғалдандырғыштар, тазарту қондырғылары, мұнай және газ өнеркәсібінің жабдықтары, дизельдегі су мен майды салқындату жүйелерін қорғау, ауа баптау, суық және ыстық сумен жабдықтау, ауа өткізгіштер мен шығатын түтін газдарын тазарту жүйелеріндегі суды өңдеу үшін пайдалануға болады.

Антинакипке қарсы және коррозияға қарсы электронды импульстік құрылғы наносекундтық ұзақтықтағы жоғары вольтты, аз энергиялы импульстардың генераторы болып табылады және желілік кернеуді қажетті мөлшерге дейін төмендететін трансформатор түріндегі айнымалы ток желісінен, электронды блоктан тұрады. Құрылымдық жағынан, құрылғы екі блоктан тұрады: наносекундтық ұзақтығы жоғары вольтты, аз энергиялы импульстар генераторы және қуат көзі және 15-тен 100 мм-ге дейінгі құбырларға стационарлық түрде орнатылады (сурет. 1).[1]

Құрылғыда тозатын бөлшектер жоқ, шығын материалдары мен арнайы техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейді және әртүрлі материалдардан (болат, пластик, мыс, металл пластик, шыны) жасалған беттерде тиімді жұмыс істейді. Жүйе орнатудың қарапайымдылығымен және минималды пайдалану шығындарымен ерекшеленеді.



Сурет. 1. Электронды импульстік құрылғылар.

Құрылғы суға ерекше қасиеттер бермейді, оны магниттемейді және зарядтамайды. Импульстік құрылғы технологиясының құрамдас бөліктерінің бірі металл құбырға жоғары энергиялы, жоғары вольтты бір полярлы немесе екі полярлы наносекундтық импульстардың әсер етуі болып табылады. Бұл жағдайда токтың ең жоғары мәні 100-150 А жетеді, бірақ орта осы параметрлерге өзгерістер енгізеді. Импульстің қайталану жиілігінің екі режимі бар: бір полярлы және екі полярлы. Генератор суда еріген тұздары бар құбырға радиалды импульстік электромагниттік өрісті (құбырдың көлденең қимасы бойынша) бағыттайды, ол құбыр металының ішкі бетінен оның сыртқы бетіне бос электрондарды тартады. Импульстік құрылғының жұмысының нәтижесінде ол жасаған өрістің әсерінен металдардың химиялық реактивтілігі жоғалады: жұқа беткі қабат электрондармен кедейленіп, әлсіз оң зарядқа ие болады, нәтижесінде металдар жоғары инертті болады және платина немесе алтын сияқты асыл металдар сияқты әрекет етеді.[1]

Металл пассивті аймақта қалады, нәтижесінде тотығу реакциясы электромагниттік өрістің қорғаныс күшін жеңгенге дейін беті коррозияға пассивті болады, бұл кальций, магний иондарының құбыр қабырғаларынан, темірдің қосылыстар түрінде итерілуіне жағдай жасайды, ал химиялық құрамы өзгеріссіз қалады. Суда еріген кальций, магний және темір иондары да оң зарядқа ие болғандықтан, олар құбыр қабырғаларына жақындап қана қоймай, сонымен қатар құбыр осіне жақын уақытша тромбтарға жиналуға мәжбүр. Жүйеде кристалдану жағдайлары пайда болған кезде (қысымның, температураның өзгеруі және т.б.), кристалдану құбырлардың қабырғаларында емес, әдеттегідей қыздыру беттерінде емес, су массасында, осы тромбтарда болады. Бұл жағдайда масштаб өлшемдері 5-тен 50 микроға дейін өлшенген тұрақты микрокристалдар түрінде қалыптасады. Бұл микрокристалдар енді жабыспайды және беттерге түспейді және қажет болған жағдайда сүзуге болады (нарықта мұндай сүзгілер бар). Бу қазандықтарында микрокристалдар үрлеу кезінде жойылады.

Біртіндеп, бірнеше айдың ішінде ескі шөгінділер жойылады. Шөгінділерді кетіру біркелкі, микропорцияда, 2-5 ай ішінде, тіпті ең жұқа (1-2 мм және одан аз) жабдық арналарын бұғаттаудан қорықпай жүреді. Сынақбарысында құрылғы суды аздап жұмсартатыны да байқалды: судың рН деңгейі бір бірлікке артады.

Ауа ортасындағы электромагниттік импульстің параметрлері:

- арадағы кернеу 6-7 мың В;
- тоқ амплитудасы 100-150а;
- импульстің ұзақтығы 10 нс аспайды;
- бір полярлы режимде қайталау жиілігі - 50 uti / с, екі полярлы

режимде 100 uti / с;

- импульстегі энергия-1 мДж дейін.

Құрылғының қуат шығыны 12 Вт-тан аспайды.

Құрылғының қызмет ету мерзімі 10 жылға дейін, уақыт өте келе оның тиімділігі төмендемейді.

Құрылғы су құбырларын химиялық тазартудың қымбат әдісін тиімді ауыстырады, кәсіпорынға айтарлықтай үнемдеу әкеледі, өйткені жабдықты пайдалану шығындары азаяды, бұл өте жоғары функционалды тиімділікпен құрылғының ең үлкен экономикалық тиімділігі мен жылдам өтелуін қамтамасыз етеді. Шөгіндіге қарсы және коррозияға қарсы құрылғыны қолдану тазалау жабдығының тоқтауы арасындағы аралықты 2,5-5 есе арттыруға мүмкіндік береді, ал тазалаудың өзі аз уақытты алады, өйткені қалған шөгінділер қатты емес және әдетте су ағынымен оңай жуылады. Сонымен қатар, құрылғы суды өңдеу кезінде бактерицидтік әсерге ие. Энергетикалық және жылу алмасу жабдықтарында тазарту әсерін жылу кескіштің немесе термосканердің көмегімен байқауға болады, өйткені беттерді тазарту кезінде жылу беру жақсарады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Портал по теплоснабжению, РосТепло.ру, www.rosteplo.ru
Л.Г. Потапов, индивидуальный предприниматель; Е.П. Телишевский, МО г. Балашиха
2. Коррозия и защита металлов : учеб. пособие / О. А. Хан, Т. А. Умарова; М-во образования и науки РК. - Усть-Каменогорск : ВКГТУ, 2006. - 99 с.

УДК 628.164

Жеңісова А.А. (21-ТЭК-1, ВКТУ), Естаулетова А.Е. (преподаватель, ВКТУ), Естаулетов М.Б. (начальник смены котельной №2 «АО Усть – Каменогорские Тепловые Сети»)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ В ВОДЕ УГЛЕКИСЛОТЫ

Аннотация. В данной статье рассматривается ознакомление с методами определения карбонатов и гидрокарбонатов в воде. Угольная кислота и ее соли – постоянные компоненты природных вод. Содержание свободной угольной кислоты H_2CO_3 зависит от концентрации растворенной двуокиси углерода. Поступает диоксид углерода в природные водоёмы в процессе окисления и биохимического разложения органики, а также как продукт дыхания организмов, для которых вода является средой обитания.

Ключевые слова: углекислота, декарбонизация, техническая вода, диоксид углерода, титрование, фенолфталеин, ион водорода, растворы, концентрация, газообразная форма.

Удаление из воды углекислоты (диоксида углерода) – декарбонизация – один из этапов очистки как питьевой, так и технической воды, необходимая процедура при подготовке воды для полива и перед поступлением воды в трубопроводы и оборудование котельных. Удаление производится как механически, так и химически.

Необходимость включения в перечень водоподготовительных мероприятий удаление углекислоты обусловлена крайне агрессивным воздействием диоксида углерода на металл трубопроводов и оборудование тех же котельных. Точнее – как таковая углекислота не взаимодействует с металлом – зато играет роль катализатора, который создает условия для интенсификации процесса кислородной коррозии. Из значимых негативных влияний – диоксид углерода разрушительно действует и на бетон: его поверхность становится более хрупкой [1].

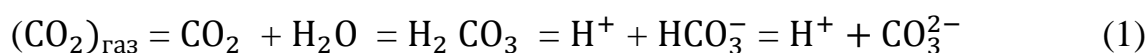
Растворимость CO_2 в воде при разных температурах приведена в таблице 1.

Таблица 1

Растворимость CO_2 в воде при парциальном давлении этого вещества, равном 1 кгс/см^2 .

Температур а°С	Растворимос ть, г/л	Температура ,°С	Растворимость ,г/л	Температур а°С	Растворимость ,г/л
0	3,371	30	1,324	60	0,719
5	2,808	35	1,180	65	0,672
10	2,360	40	1,055	70	0,625
15	2,000	45	0,958	80	0,552
20	1,723	50	0,866	90	0,462

В водном растворе CO_2 , существует система подвижных равновесий



Присутствующая в газообразной фазе $(\text{CO}_2)_{\text{ГАЗ}}$ находится в равновесии с растворенной CO_2 , которая, гидратируясь, образует угольную кислоту. Последняя диссоциирует на ионы H^+ и HCO_3^- (первая ступень). Ионы HCO_3^- диссоциируют далее на ионы H^+ и CO_3^{2-} (вторая ступень). Равновесие между растворенной и газообразной CO_2 , определяется законом Генри:

$$K = \frac{[\text{CO}_2]}{P(\text{CO}_2)_{\text{ГАЗ}}} \quad (2)$$

где $[\text{CO}_2]$ – концентрация CO_2 в растворе, выраженная числом молей в 1 л воды;

$P(\text{CO}_2)_{\text{ГАЗ}}$ -парциальное давление этого газа над жидкостью, кгс/см². Значения K приведены в таблице 2.

Таблица 2

Значение константы K для углекислоты в формуле закона Генри

Температура, °С	0	5	10	15	20	25	30
$K \cdot 10^3$	76,86	64,00	53,76	45,58	39,23	34,40	30,14
Температура, °С	40	50	60	70	80	90	100
$K \cdot 10^3$	23,99	19,69	16,33	14,19	12,54	10,50	9,68

В сухом воздухе объемное содержание CO_2 составляет около 0,03% т.е. парциальное давление

CO_2 равно $3 \cdot 10^{-4}$ кгс/см². Оно колеблется в некоторых пределах, повышаясь в городах и в районах промышленных предприятий, в особенности вблизи тепловых электростанций, работающих на органическом топливе. Приняв для $P(\text{CO}_2)_{\text{ГАЗ}}$ величину в интервале от $0,3 \cdot 10^{-3}$ до $0,7 \cdot 10^{-3}$ кгс/см², можно рассчитать равновесную концентрацию CO_2 в воде при разных температурах (табл.3).

Таким образом, содержание CO_2 в воде, находящейся в равновесии с атмосферой, не должно превышать 1,0- 1,5 мг/л даже при повышенном содержании углекислоты в воздухе.

Таблица 3

Равновесная концентрация CO_2 , мг/л, при разном парциальном давлении CO_2 в воздухе (с учетом давления водяных паров)

$P(\text{CO}_2)_{\text{Г}}$		Температура °С					
%	кгс/см ²	10	15	20	25	30	40
0.03	$3 \cdot 10^{-4}$	0.70	0.59	0.50	0.44	0.38	0.29
0.05	$5 \cdot 10^{-4}$	1.17	0.98	0.84	0.73	0.63	0.49
0.07	$7 \cdot 10^{-4}$	1.63	1.38	1.18	1.03	0.88	0.69

В водах теплосилового хозяйства углекислота может находиться, как в

свободном, так и в связанном состоянии. Свободная углекислота присутствует в природных водах, в Н-катионированной и коагулированной воде и в некоторых конденсатах. Связанная углекислота в виде бикарбонатов и карбонатов присутствует в природных водах, в из-весткованной, коагулированной и умягченной, а также в питательной воде. Наиболее важны для технологии водоприготовления растворы, содержащие свободную углекислоту и бикарбонат-ионы одновременно с ионами кальция (сюда относятся природные воды), затем растворы, содержащие только свободную углекислоту, иногда вместе с минеральными кислотами - серной, соляной и т. д. Такими системами являются Н-катионированная вода до и после де-карбонизатора и конденсаты пара. Не меньшее значение имеют растворы, содержащие угольную кислоту и какое-нибудь слабое основание, например аммиак или гидразин; к таковым относятся конденсаты пара в случае применения аминирования или гидразинирования питательной воды.

Растворы, содержащие только углекислоту. При достаточно высокой концентрации углекислоты в растворе ее содержание может быть определено титрованием в присутствии подходящего индикатора [2].

Прямым титрованием можно определять содержание углекислоты только в тех растворах, где ее концентрация превышает 2-3 мг/л в пересчете на CO_2 . При меньших содержаниях прямое титрование уже непригодно, в таких случаях необходимо предварительное концентрирование углекислоты тем или иным способом. Присутствие CO_2 в атмосфере, а также способность CO_2 быстро покидать водный раствор, если ее концентрация в нем превышает равновесную, заставляют предусматривать ряд предосторожностей как при отборе пробы, так и при выполнении анализа. Если возможно прямое титрование углекислоты, т. е. если предполагаемое ее содержание в воде превышает 2-3 мг/л, то может быть рекомендован способ анализа, основанный на реакции $\text{CO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaHCO}_3$. Окончание перевода CO_2 в бикарбонат натрия фиксируется появлением вполне определенного по интенсивности розового окрашивания фенолфталеина.

Для проведения анализа необходим спиртовой 1%-ный раствор фенолфталеина; его готовят, растворяя 1 г индикатора в 100 мл этилового спирта-ректификата и нейтрализуя затем полученную жидкость 0,1 н. щелочью до появления устойчивой, слабой розовой окраски. Раствор соляной кислоты 0,1 н. концентрации готовят обычным способом, проще всего из фиксаля. При титровании необходимо помнить, что нейтрализация ионов водорода гидроксильными ионами щелочи происходит практически мгновенно, но гидратация CO_2 , т. е. реакция $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ является процессом медленным. Поэтому появившаяся уже окраска титруемой жидкости может вновь исчезнуть через несколько десятков секунд. Титровать надо до вполне устойчивой окраски жидкости, не исчезающей и не бледнеющей в течение по крайней мере 5 мин [3].

Концентрацию CO_2 в анализируемой воде находят по формуле:

$$C_{\text{CO}_2} = \frac{a \cdot 44 \text{NK} \cdot 1000}{V} \quad (3)$$

где C_{CO_2} - концентрация CO_2 в анализируемой воде, мг/л;

a - расход титрованного раствора щелочи, мл;

44 - эквивалентная масса CO_2 в данной реакции (титруется до HCO_3^-);

N - номинальная нормальность раствора щелочи;

K - поправочный коэффициент раствора щелочи к номинальной нормальности;

V - объем титруемой жидкости, мл.

Растворы, содержащие, кроме уголекислоты, минеральные кислоты. Такими растворами являются Н-катионированные воды как до, так и после декарбонизатора. Содержание CO_2 в таких водах всегда превышает 2 - 3 мг/л, и, следовательно, в них возможно прямое титрование уголекислоты. Однако предварительно необходима нейтрализация минеральных кислот, содержащихся в таких водах. Иногда применяют такой способ: отобранную порцию воды титруют 0,1 н. или 0,01 н. раствором едкого натра до изменения розовой окраски метилоранжа в желтую. Это достигается при $\text{pH} = 4,5 \div 5,0$. При этом практически вся уголекислота будет находиться в свободном (неоттитрованном) состоянии. Затем вводят фенолфталеин или тимол синий и титруют до изменения окрасок этих индикаторов, оттитровывая угольную кислоту до бикарбоната.

Такой способ определения концентрации CO_2 не всегда может быть рекомендован, так как при первом титровании, т. е. при нейтрализации минеральных кислот, значительная часть уголекислоты будет потеряна за счет удаления ее в атмосферу. Процесс этот протекает достаточно быстро, в особенности при интенсивном взбалтывании, которое необходимо и неизбежно при титровании. Поэтому такой способ определения содержания свободной уголекислоты обязательно будет приводить к получению заниженных результатов. Ошибка в сторону занижения будет тем значительнее, чем больше действительная концентрация уголекислоты и чем выше концентрация сильных кислот в титруемой жидкости. Поэтому правильнее отбирать две пробы анализируемой воды. В одной из них без особых предосторожностей титруют содержание сильных кислот, пользуясь метилоранжем в качестве индикатора (b , мл). Другую пробу титруют по фенол-фталеину. Результаты титрования a , мл, отвечают здесь сумме концентраций уголекислоты и свободных минеральных

Растворы, содержащие уголекислоту и слабое основание. В конденсатах уголекислота часто находится совместно с такими основаниями, как аммиак, гидразин и т.д. определение общей концентрации уголекислоты в таких системах проще всего выполнить, удалив CO_2 и поглотив это вещество титрованным раствором соды или барита, как это описано выше.

Растворы, содержащие уголекислоту и ее соли. Одновременно присутствие в растворе высоких концентраций свободной уголекислоты и ионов практически исключается; совместное сосуществование карбонатов и свободной угольной кислоты возможно лишь при очень малой концентрации одного из компонентов. [4]

В заключении можно отметить что, определение концентраций свободной уголекислоты в умягченной воде, где она присутствует совместно с бикарбонатом натрия, может быть выполнено титрованием пробы воды раствором едкого натра

в присутствии фенолфталеина в качестве индикатора. Растворённые в воде примеси являются причиной серьёзных неполадок в работе энергетического оборудования: образование накипных отложений; коррозия котловой системы; вспенивание котловой воды и выносом солей с паром. К растворенным примесям требуется особое внимание, поскольку их присутствие в воде не так заметно, как наличие механических примесей, а последствия их воздействия могут быть весьма неприятными – от снижения энергоэффективности системы до частичного или полного её разрушения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гамер П., Джексон Д., Серстон И. ОЧИСТКА ВОДЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.
2. С.М. Гурвич , Ю.М.Кострикин - Оператор водоподготовки - Учебное пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоиздат, 1981. — 304 с.: рис.
3. ГОСТ Р 51592-2000 Вода. Общие требования к отбору проб.
4. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума : учеб. пособие / В. И. Аксенов, Л. И. Ушакова, И. И. Ничкова ; [под общ. ред. В. И. Аксенова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 140 с. ; ил.

УДК 658.264

Жұмашева Д.С. (21-ДТЭ-3, ВКТУ), Сегеда Т.А. (к.ф.-м.н., ВКТУ)

АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ОБЪЕКТАХ ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация. Актуальностью данной работы является оценка возможностей повышения энергоэффективности энергогенерирующего объекта так же создание и внедрение системы автоматического учета топливно-энергетических ресурсов на предприятии.

Ключевые слова: Техничко-экономические показатели, система автоматического сбора и хранения данных, теплоэлектроцентраль.

Целью данного исследования является рассмотрение подходов и методов повышения энергоэффективности энергогенерирующего объекта на основе автоматизированных систем учета топливно энергетических ресурсов. Энергоэффективность занимает важное место среди основных политических задач современности. Существует совсем мало стран, которые не поставили себе цель стать менее энергоемкими, потреблять меньше энергии и сократить выбросы парниковых газов. Термин который следует определить в общей концепции показателей энергоэффективности, это термин «энергетическая эффективность».[1]

Фактически зачастую проще определить, что является более (или менее) энергоэффективным, чем энергоэффективность саму по себе. Что-либо является более энергоэффективным, если оно обеспечивает больший объем услуг при одинаковых затратах энергии или тот же объем услуг при меньших затратах энергии. Например, когда компактная люминесцентная лампа потребляет меньше энергии, чем лампа накаливания, давая такое же количество света, люминесцентная лампа считается более энергоэффективной.

При трудностях возникающих с надлежащим определением терминов «показатель» и «энергетическая эффективность», определение понятия показателей энергоэффективности является менее проблематичным. Как правило, это показатели, помогающие продемонстрировать, что одна вещь является более энергоэффективной, чем другая.

Показатели энергоэффективности могут быть очень агрегированными (например, общее энергопотребление бытовой техникой на единицу оборудования) или дезагрегированными (например, среднее энергопотребление на отопление единицы площади в многоквартирных домах, использующих газ для отопления). [2]

В данное время на многих ТЭЦ нашей страны отсутствует единая система автоматического сбора и хранения данных расхода энергоресурсов (САСХД). Так же отсутствует единая система автоматического учета технико-экономических показателей (ТЭП). На многих технологических позициях так же отсутствуют измерительные приборы с возможностью подключения к САСХД. Отсутствие САСХД приводит к невозможности эффективного и быстрого (в реальном времени) управления технологическими процессами для

максимизации энергоэффективности. Нет основы для внедрения системы автоматического расчета технико-экономических показателей (ТЭП), а отсюда следует и неоптимальный процесс принятия решений по эксплуатации технологического оборудования и ведению производственной деятельности.

Основной целью является внедрение современной системы САСХД и установка измерительных приборов для необходимых параметров с возможностью подключения к САСХД везде, где такие приборы отсутствуют. Таким образом будет построена база для последующего внедрения системы автоматического расчета ТЭП. После ввода в действие САСХД у оперативного персонала на любом рабочем месте системы будет возможность визуализации значений параметров всех технологических процессов на ТЭЦ в реальном времени. Также будет доступна история технологических параметров и информация о срабатывании сигнализации и регистрации аварийных ситуаций. Данные из системы будут использоваться в ходе оперативного мониторинга работы технологического оборудования и для принятия решений по оптимизации технологических процессов, в том числе экономии топлива и потребления электрической энергии на собственные нужды. На основе больших массивов собранных данных будет спрогнозировано будущее изменение эффективности технологического оборудования и его возможные дефекты, что должно привести к сокращению сроков ремонта и простоев технологического оборудования. Также предусмотрена интеграция данных с другими информационными системами в ТЭЦ.

По расчетам ТЭП позволяет создать информационную базу для автоматизации решения основных задач управления технологическим процессом и производственно-хозяйственной деятельностью ТЭЦ:

- ведения технической отчетности;
- оценки деятельности персонала;
- оперативного воздействия на регулируемые параметры для обеспечения оптимальной экономичности оборудования;
- планирования сроков чистки теплообменной аппаратуры;
- планирования объемов и сроков ремонта, оценки качества ремонта оборудования;
- перехода к системе планирования состава работающего оборудования и оптимальных режимов работы станции.

Предлагается разработать и ввести в действие единую систему учета ТЭП на основании информации, которая будет собираться в ходе эксплуатации ТЭЦ системой автоматического сбора и хранения данных САСХД, описанной ниже. Структурная схема алгоритма расчетов и анализа ТЭП показана на Рисунке 1.

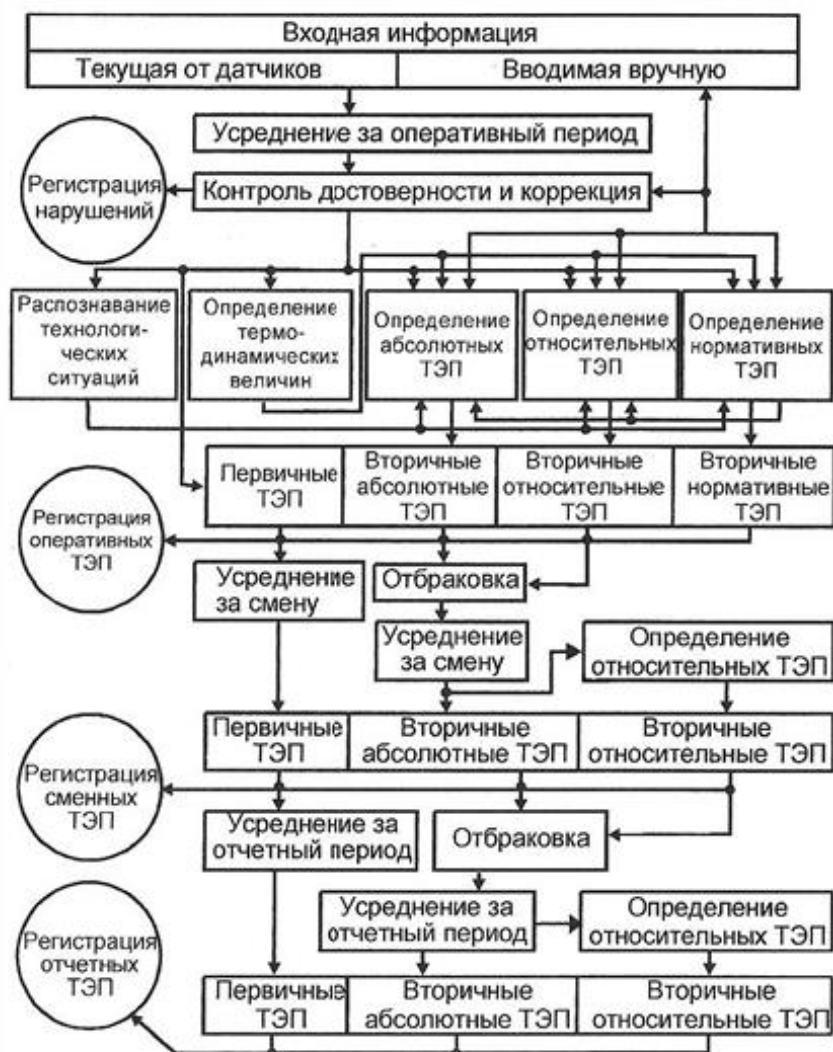


Рисунок 1. Структурная схема расчета и анализа ТЭП

После внедрения системы автоматического учета технико-экономические показатели ожидается достижение дополнительной экономии топлива и электроэнергии для собственных нужд. Реализация мероприятия приведет к снижению потребления топлива и, соответственно, снижению выбросов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Автоматизированные системы учета энергоресурсов: [Электронный ресурс], учебнометодическое пособие / С.В. Горячев; Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2019. Режим доступа: <http://elib.osu.ru/>, свободный.
2. Показатели энергоэффективности: основы статистики. [Электронный ресурс], справочное пособие / МЕЖДУНАРОДНОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО International Energy Agency, 2014. Режим доступа: <https://iea.blob.core.windows.net/> свободный.

УДК 681.5

Иванов В.В. (19-ТЭ-1, ВКТУ), Нургалиева А.Т. (преподаватель, ВКТУ),
Дуйсембаева Г.С (преподаватель, ВКТУ), Талипов О.М. (доктор PhD,
Торайгыров Университет)

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ВОДОГРЕЙНЫХ И ПАРОВЫХ КОТЛАХ

Аннотация. В статье рассматриваются основные пути снижения выбросов парниковых газов в водогрейных и паровых котлах, также пути уменьшения расхода топлива при сжигании природного газа.

Ключевые слова: парниковые газы, водогрейные котлы, паровые котлы, глобальное потепление, выбросы, ТЭЦ, углекислый газ.

Сейчас в мире большое внимание уделяется борьбе с глобальным потеплением, вызванным антропогенными выбросами парниковых газов. В целях борьбы с изменением климата и его негативными последствиями 197 стран приняли Парижское соглашение в 2015 году. Это соглашение, вступившее в силу менее чем через год, направлено на существенное сокращение глобальных выбросов парниковых газов и ограничение повышения глобальной температуры в этом столетии до 2 градусов Цельсия.

В 2016 году Казахстан подписал Парижское соглашение, в соответствии с которым взяла на себя обязательства по снижению выбросов в атмосферу парниковых газов. На климатическом саммите в Нью-Йорке 66 стран обязались стать углеродно нейтральными, то есть принимать меры по полной компенсации выбросов CO₂.

К основным парниковым газам, которые образуются при сжигании ископаемых видов топлива, относятся углекислый газ, метан, водяной пар и оксиды азота. При этом европейские страны сделали акцент на снижении выбросов в атмосферу углекислого газа.

При производстве тепловой энергии на ТЭЦ и в котельных возможны следующие пути снижения выбросов в атмосферу углекислого газа:

1. Повышение коэффициента полезного действия;
2. Повышение коэффициента использования теплоты топлива;
3. Переход с угля на сжигание природного газа.

Переход с угля на газ позволяет снизить выбросы углекислого газа примерно на 50%.

При сжигании одного килограмма метана (CH₄) - основного компонента природного газа - в атмосферу выбрасывается 2,75 кг углекислого газа (CO₂). При сжигании одного килограмма углерода - основного компонента угля - 3,7 кг углекислого газа.

Принимая во внимание, что низшая теплота сгорания углерода примерно в 1,5 раза меньше, чем низшая теплота сгорания метана, выбросы углекислого газа в атмосферу при сжигании эквивалентной массы углерода составят 5,5 кг. Поэтому перевод энергетических и теплофикационных котлов на природный газ приводит к существенному снижению выбросов в атмосферу углекислого газа.

Необходимо обратить внимание, что при сжигании природного газа в атмосферу наряду с углекислым газом образуется водяной пар.

Ряд зарубежных исследователей в своих статьях сообщали о том, что парниковым газом номер один является водяной пар.

В данной статье предлагается концепция снижения выбросов в атмосферу как водяного пара, так и углекислого газа при сжигании природного газа в паровых и водогрейных котлах. Одним из способов уменьшения выбросов в атмосферу водяных паров и углекислого газа при сжигании природного газа является конденсация водяных паров дымовых газов.

Высшая теплота сгорания природного газа превышает низшую теплоту природного газа в зависимости от его состава на 10–11%. Соответственно, использование теплоты, образующейся при конденсации водяного пара дымовых газов, приведет к увеличению тепловой мощности энергоустановки или к уменьшению расхода природного газа при сохранении тепловой нагрузки.

Уменьшение расхода природного газа при сохранении тепловой мощности установки приводит к уменьшению выбросов в атмосферу углекислого газа.

Дальнейшее уменьшение выбросов в атмосферу углекислого газа при сжигании природного газа возможно при подмешивании к природному газу водородсодержащих газов (ВСГ), включая подмешивание чистого водорода.

В настоящее время за рубежом и в Казахстане прорабатываются вопросы использования избытка электроэнергии на ГЭС, ВЭС и СЭС для выработки водорода. При этом параллельно с развитием независимой водородной инфраструктуры рассматривается также добавление водорода к природному газу в магистральных и распределительных сетях.

Зарубежные исследования показывают, что в существующую систему транспортировки и распределения природного газа может быть добавлено до 20 или 30% (объема) водорода, что приводит к снижению выбросов в атмосферу углекислого газа на 7–11%.

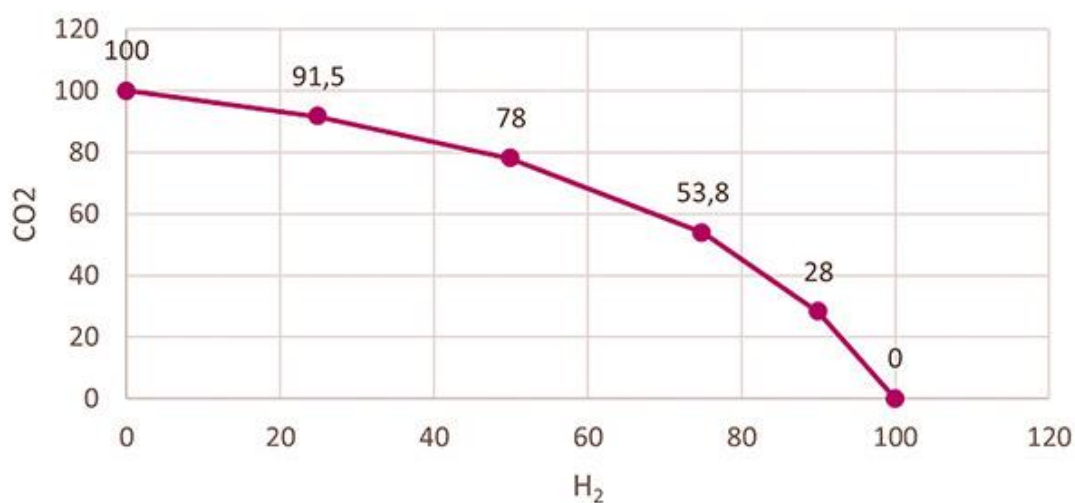


Рисунок 1 – График зависимости CO_2 от концентрации H_2 в топливном газе.

На рисунке показано, каким образом увеличение объемной доли водорода в природном газе приводит к снижению выбросов углекислого газа.

Высшая теплота сгорания водорода превышает его низшую теплоту сгорания на 18%. Соответственно, использование теплоты, образующейся при конденсации водяного пара дымовых газов, приведет к большему увеличению тепловой мощности энергоустановки, чем при конденсации водяных паров, образующихся при сжигании природного газа.

Использование конденсационных теплоутилизаторов.

При сжигании органических топлив в паровых и водогрейных котлах самыми большими являются потери тепла с уходящими газами. Как правило, температура уходящих дымовых газов составляет 130–200°C, то есть существенно превышает температуру точки росы водяных паров.

Исторически сложилось, что при разработке котельных агрегатов необходимо было избежать конденсации водяного пара, поскольку уголь и мазут, которые сжигались в котлах, содержали серу. Конденсация водяного пара в присутствии серы приводит к образованию серной кислоты, которая приводила к ускоренной коррозии низкотемпературных поверхностей нагрева котлов.

При сжигании природного газа, в составе которого концентрация сернистых соединений не превышает нормативных показателей, можно получить дополнительную тепловую энергию при конденсации водяного пара, который образуется при сжигании природного газа. Если снизить температуру уходящих газов до 30–50°C, то можно получить существенную экономию топлива. Дополнительная теплота получается за счет скрытой теплоты парообразования при конденсации водяных паров.

Утилизация теплоты уходящих дымовых газов широко распространена в странах Евросоюза. Большинство таких установок эксплуатируется на водогрейных и паровых котлах небольшой мощности (5–50 МВт).

При подмешивании к природному газу водорода будет возрастать эффективность работы конденсационного теплоутилизатора за счет повышения объема сконденсировавшихся водяных паров.

Использование конструкции конденсационного теплоутилизатора с предварительным подогревом и увлажнением воздуха, подаваемого на горение, позволит снизить образование термических оксидов азота, которые являются очень сильным парниковым газом, за счет уменьшения температуры горения топлива.

Также при увеличении доли водорода в топливном газе возрастает и количество конденсата, получаемого в конденсационном утилизаторе, который может быть в дальнейшем использован для различных целей, например, подпитки теплосети, увлажнения воздуха, подаваемого на горение, производства водородсодержащего газа методом паровой конверсии или получения водорода методом электролиза.

Комплексное решение по снижению выбросов парниковых газов в водогрейных и паровых котлах.

Для получения наибольшего экономического и климатического эффекта целесообразным при сжигании ВСГ является оснащение котлов конденсационными теплоутилизаторами.

Ниже перечисляются основные мероприятия, которые необходимо

провести для перехода на сжигание водородсодержащих топлив в существующих котлах.

При сжигании ВСГ с высокой концентрацией водорода потребуется замена или модернизация горелочного устройства.

Как уже отмечалось выше, горелочное устройство, адаптированное для сжигания водорода, должно быть оборудовано не только системой обнаружения «обратного» пламени, но и защитой от распространения пламени вверх по потоку.

Система подготовки ВСГ должна иметь специальную систему мониторинга состояния оборудования и газопроводов.

Газопроводы и запорно-регулирующая арматура должны быть изготовлены из материалов, позволяющих избежать водородного охрупчивания.

Должна быть перепроектирована система подготовки топливного газа, в частности потребуется разработка устройства смешения водорода и природного газа.

Потребуется разработка автоматизированной системы продувки газопроводов.

Потребуется модернизация системы автоматизированного управления котла.

Поскольку объемная теплота сгорания водорода существенно ниже, чем объемная теплота сгорания природного газа, то проходные сечения газопроводов и оборудования системы подготовки топливного газа (фильтров, запорно-регулирующей арматуры, теплообменников) должны быть увеличены по отношению к проходному сечению газопроводов, рассчитанных на работу на природном газе.

Проектирование и строительство новых котельных агрегатов на водородном топливе.

При проектировании новых энергетических установок на природном газе имеет смысл закладывать технические решения, которые в будущем позволят использовать в качестве топлива водородсодержащий газ.

Кроме перечисленных выше мероприятий, которые необходимы при проведении модернизации котлов, необходимо учесть, что при увеличении в топливном газе концентрации водорода в дымовых газах будет увеличиваться доля водяного пара. Следовательно, расчет котлов необходимо проводить с учетом возможного изменения состава продуктов сгорания. На эффективность процесса конденсации водяных паров существенно влияет коэффициент избытка воздуха, с увеличением которого происходит снижение температуры точки росы. Поэтому для повышения эффективности работы конденсационного теплоутилизатора (КТУ) требуется оптимизация сжигания топлива.

Выводы

Конденсация водяных паров дымовых газов котельных агрегатов позволяет решить несколько проблем:

1. снизить выбросы в атмосферу углекислого газа и водяного пара;
2. уменьшить расход топлива на 10–11% при сжигании природного газа;

3. получить конденсат, который может быть использован для подпитки теплосети, увлажнения воздуха, подаваемого на горение, производства водорода.

Подмешивание водорода к природному газу приведет к дальнейшему снижению выбросов в атмосферу углекислого газа, а также увеличению расхода конденсата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. База данных климатической информации. Режим доступа: ru.climate-data.org.
2. Будыко М. И., 1962. Некоторые пути воздействия на климат. - «Метеорология и гидрология», № 2, с. 3-8.
3. Будыко М. И., 1972. Влияние человека на климат. Л., Гидрометеиздат. 47 с.
4. Геоинформационная система Акимата города Астаны. Режим доступа: <http://maps.astana.kz>;
5. Города и изменение климата: Направления стратегии// Глобальный доклад о населенных пунктах, Л.: ООН ХАБИТАТ, 2011
6. Дехнич В. С., Дронин Н. М. Оценка перспектив сокращения выбросов парниковых газов на урбанизированных территориях Республики Казахстан (на примере города Астаны) // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. - Варсон Москва, 2017. - С. 95-103.
7. Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана: 2018 год. Астана: Республиканское государственное предприятие «Казгидромет» - 2019. 54 с.

УДК 620.97

Кабденов М.М. (21-МЭЛ-2п, ВКТУ), Миргородский С.И. (к.т.н., ВКТУ)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЗНАЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация: Обзор экологических проблем, включая загрязнение воздуха и воды, вызванное в основном промышленными предприятиями и источниками энергии, основанными на ископаемом топливе. Активное внедрение технологий использования возобновляемых источников энергии является перспективным решением для борьбы с этими проблемами, поскольку они сокращают выбросы парниковых газов, сохраняют природные ресурсы, минимизируют загрязнение и защищают экосистемы.

Ключевые слова: экология, электростанции, электроэнергия, возобновляемая энергетика.

Из года в год вопрос об экологии становится актуальнее для Республики Казахстан. Как и многие другие страны, мы столкнулись с рядом экологических проблем, которые оказывают негативное влияние на здоровье населения и окружающую среду. Самой заметной проблемой в области экологии для нас является загрязнение воздуха (таблица 1).

Таблица 1 – Данные об уровне загрязнения воздуха в городах Казахстана в 2021 году

Город	PM2.5 концентрация (мкг/м ³)	Оценка качества воздуха
Актау	17.2	Хорошее
Актобе	49.2	Неудовлетворительное
Алматы	70.3	Неудовлетворительное
Астана	52.4	Неудовлетворительное
Атырау	31.4	Удовлетворительное
Караганда	43.1	Неудовлетворительное
Кокшетау	30.7	Удовлетворительное
Костанай	32.7	Удовлетворительное
Павлодар	36.3	Удовлетворительное
Петропавловск	21.7	Хорошее
Семей	37.4	Удовлетворительное
Талдыкорган	28.4	Удовлетворительное
Тараз	29.6	Удовлетворительное
Уральск	25.3	Удовлетворительное
Усть-Каменогорск	32.8	Удовлетворительное
Шымкент	58.3	Неудовлетворительное

На 2021 год согласно отчету Глобальной исследовательской сети по качеству воздуха в пяти городах из 16, в которых было проведено исследование, качество воздуха носит неудовлетворительный характер [6]. Суммарная популяция этих населенных пунктов более 4.5 миллионов человек. Это одна четвертая населения всей страны.

При этом в стране существует не только проблема с качеством воздуха, но и с загрязнением воды.

В Казахстане около 3000 озер и водохранилищ, а также более 70 тысяч км рек и ручьев. Однако, согласно отчету Министерства экологии, геологии и природных ресурсов за 2020 год, только 15% водных объектов соответствуют первой категории качества воды, 53% - второй категории, а 32% находятся в третьей и четвертой категориях, что говорит о наличии различных степеней загрязнения.

Основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия, в том числе нефтеперерабатывающие, химические, металлургические и другие. К таким предприятиям можно отнести электростанции, генерирующие энергию с помощью ископаемых ресурсов, таких как уголь, нефть и газ.

Электростанции могут загрязнять воду разными способами, в зависимости от типа станции и используемых технологий.

Одним из причин загрязнения воды может быть отвод тепловых вод. Электростанции используют воду для охлаждения оборудования, и эта вода затем отводится обратно в реки или озера, но уже с повышенной температурой. Это может приводить к изменению биологических процессов в воде и угнетению живых организмов, которые обитают в реках и озерах.

Решением всех этих экологических проблем может стать активное внедрение технологий возобновляемой энергетики [3].

Технологии использования возобновляемых источников энергии имеют решающее значение в борьбе с последствиями загрязненной экологии и смягчения последствий изменения климата [1, 4]. Это может выражаться несколькими способами:

1) Сокращение выбросов парниковых газов. Источники энергии, основанные на ископаемом топливе, вносят основной вклад в выбросы парниковых газов (таблица 2), которые вызывают глобальное потепление и изменение климата. Технологии возобновляемых источников энергии вырабатывают электроэнергию без выбросов парниковых газов.

Таблица 2 – Источники и вклад в парниковый эффект

Парниковый газ	Источники	Вклад в парниковый эффект
Углекислый газ (CO ₂)	Сжигание ископаемых топлив, обработка каменного угля, лесозаготовка и сжигание леса, производство цемента	63%
Метан (CH ₄)	Нефтяные и газовые скважины, производство и транспортировка угля, животноводство и обработка отходов	17%
Дистиксид азота (N ₂ O)	Применение удобрений, производство азотной кислоты и нитритов, сжигание биомассы	6%
Фторированные газы (HFCs, PFCs, SF ₆)	Промышленные процессы, охлаждающие и теплоизоляционные системы	14%

2) Сохранение природных ресурсов. Традиционные источники энергии, ограничены, а это означает, что они рано или поздно закончатся. Возобновляемые источники энергии, с другой стороны, в изобилии и могут быть восполнены. Использование технологий возобновляемых источников энергии помогает сохранить природные ресурсы, такие как уголь, нефть и газ.

3) Минимизация загрязнения. Генерирование электричества на основе ископаемого топлива не только выделяет парниковые газы, но также выделяет другие загрязняющие вещества, такие как диоксид серы, оксиды азота и твердые частицы, которые могут нанести вред здоровью человека и окружающей среде. Технологии использования возобновляемых источников энергии производят электроэнергию без выбросов вредных загрязняющих веществ, тем самым сводя к минимуму загрязнение окружающей среды.

4) Защита экосистем: добыча, транспортировка и сжигание ископаемого топлива могут иметь серьезные последствия для экосистем, включая разрушение среды обитания, разливы нефти, загрязнение воздуха и воды. Используя технологии возобновляемых источников энергии, мы можем уменьшить нашу зависимость от ископаемого топлива и свести к минимуму его воздействие на экосистемы.

Однако, стоит помнить что такое внедрение технологий в развивающихся странах, как Казахстан, может столкнуться с рядом проблем [2]. В данном контексте возникают основные проблемы, которые следует учитывать при внедрении технологий использования возобновляемых источников энергии в Казахстане.

1) Технические проблемы. Проблемой, с которой сталкивается Казахстан при внедрении технологий использования возобновляемых источников энергии, являются технические трудности, связанные с этими технологиями. Например, ветровая и солнечная энергия требуют специальное оборудование и высококвалифицированный персонал для обслуживания. Кроме того, суровый климат страны и сложная местность затрудняют установку и обслуживание инфраструктуры возобновляемых источников энергии.

2) Инфраструктура. Ограничение пропускной способности сети также является серьезной проблемой для Казахстана при внедрении технологий использования возобновляемых источников энергии. Электросеть страны устарела и не способна обрабатывать большие объемы электроэнергии, вырабатываемой из возобновляемых источников. В результате часто возникают узкие места в передаче и распределении возобновляемой энергии, что приводит к неэффективности и потерям энергии.

3) Конкуренция со стороны ископаемого топлива. Наконец, конкуренция со стороны ископаемого топлива является серьезной проблемой для Казахстана при внедрении технологий использования возобновляемых источников энергии. Ископаемое топливо в Казахстане остается доминирующим источником энергии, на его долю приходится более 90% всей произведенной энергии в стране (рисунок 1). В результате энергетический баланс страны по-прежнему сильно зависит от ископаемого топлива, что затрудняет развитие устойчивого сектора возобновляемой энергетики. Необходимость уменьшения зависимости

от ископаемых источников энергии и перехода к использованию возобновляемых источников энергии является одним из главных приоритетов для Казахстана. Это не только позволит уменьшить вредные выбросы в атмосферу, но и снизить зависимость от импорта ископаемого топлива, что, в свою очередь, улучшит экономическую безопасность страны.

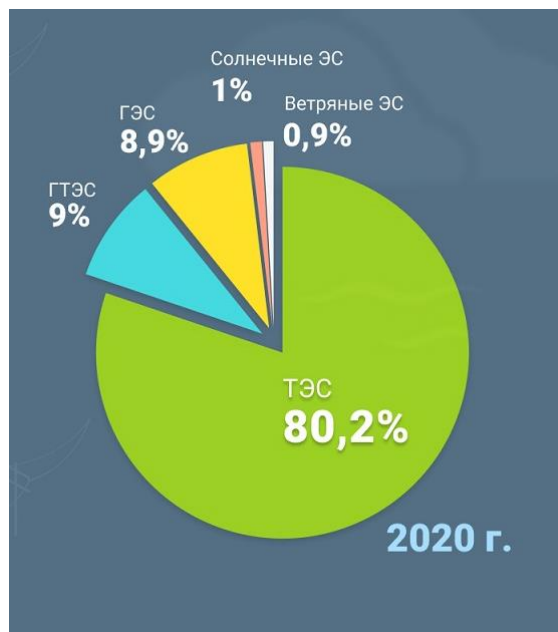


Рисунок 1 – Структура выработки электроэнергии в Казахстане по видам электростанций

4) Высокий тариф. Высокая стоимость тарифа на электроэнергию в Казахстане имеет несколько причин. Одной из главных является высокая стоимость строительства, эксплуатации и обслуживания инфраструктуры для производства энергии из возобновляемых источников. В силу того, что технологии производства возобновляемой энергии еще не так развиты, как технологии производства энергии из традиционных источников, затраты на возобновляемую энергетику значительно выше.

Также следует отметить, что высокая стоимость тарифа на электроэнергию в Казахстане связана с тем, что на данный момент доля производства энергии из возобновляемых источников в общем объеме производства электроэнергии невелика. Это означает, что инфраструктура для производства возобновляемой энергии используется не в полную мощность, что повышает затраты на производство.

В результате, высокая стоимость тарифа на электроэнергию (рисунок 2) сдерживает развитие возобновляемых источников энергии в Казахстане и может замедлить переход к устойчивому энергетическому сектору [5].

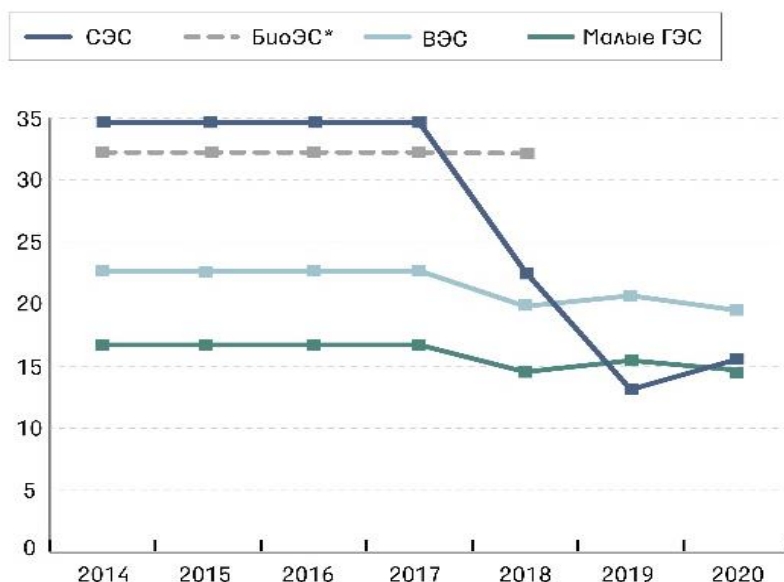


Рисунок 2 – Динамика тарифов на электричество на ВИЭ

Заключение. Казахстан, как и многие другие страны, сталкивается с рядом экологических проблем, включая загрязнение воздуха и воды, вызванное в основном промышленными предприятиями и источниками энергии, основанными на ископаемом топливе. Активное внедрение технологий использования возобновляемых источников энергии является перспективным решением для борьбы с этими проблемами, поскольку они сокращают выбросы парниковых газов, сохраняют природные ресурсы, минимизируют загрязнение и защищают экосистемы. Однако Казахстан может столкнуться с техническими и инфраструктурными проблемами при внедрении технологий использования возобновляемых источников энергии. Поэтому необходимо решать эти вопросы и продолжать усилия в направлении устойчивого будущего.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1) Алхасов, А. Б. Возобновляемая энергетика: моногр. / А.Б. Алхасов. - Москва: Мир, 2012. - 877 с.
- 2) Берковский, Б. М. Возобновляемые источники энергии на службе человека / Б.М. Берковский, В.А. Кузьминов. - М.: Наука, 2022. - 128 с.
- 3) Вронский В. А. Экология и окружающая среда / Вронский В. А. - Феникс, Издательский центр "МарТ", ИКЦ "МарТ", 2009. – 432 с.
- 4) Елистратов В. В. Возобновляемая энергетика // Санкт-Петербург : Издательство политехнического университета, 2016. — 421 с.
- 5) Копылов, А. Экономика ВИЭ / А. Копылов. - М.: Грифон, 2015. - 883 с.
- 6) IQAir. World Air Quality Report (2022). URL: <https://www.iqair.com/ru/world-air-quality-report>

ӘОЖ 621.31

Қаирлинова А.З.(21-МЭЛ-2т, ШҚТУ), Ердыбаева Н.К. (ф.-м.ғ.д., ШҚТУ)

ҚАЗІРГІ КЕЗЕҢДЕГІ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Андатпа: Мақалада қазіргі кезеңдегі Қазақстан Республикасындағы энергияны үнемдеу және энергияны үнемдеу технологиялары қарастырылды. Елімізде энергия үнемдейтін технологияларды пайдалану қажеттілігі күннен-күнге өзекті. Энергия үнемдейтін технологияларды қолдану саласы және қолданудың тиімділігі көрсетілген. Жарықдиодты шамдар басқа шамдармен салыстырғанда айтарлықтай энергия үнемдеуге қол жеткізуге мүмкіндік беретіндігі зерттелді.

Түйін сөздер: Энергия үнемдеу, энергия үнемдейтін технологиялар, жарықдиодты шамдар.

XXI ғасырдың жаһандық энергетикалық сын-қатерлерін ескере отырып, Қазақстан Республикасы өзінің әлеуметтік-экономикалық дамуының жаңа саяси бағытын айқындады, онда энергетикалық қауіпсіздік пен тұрақтылықты арттыру векторы алынады. Республиканың энергетика саласын дамытудың басым бағыттарының бірі энергия үнемдеуді және энергия тиімділігін арттыру болып табылады. [1].

Энергия үнемдеудің стратегиялық мақсаты біреу және оның анықтамасынан туындайды – ол барлық салада, барлық елді мекендерде және жалпы республикада энергия тиімділігін арттыру болып табылады.

Энергияны үнемдеу мақсаттары муниципалитеттердің басқа мақсаттарымен де сәйкес келеді, мысалы, экологиялық жағдайды жақсарту, энергиямен жабдықтау жүйелерінің тиімділігін арттыру және т.б.

Энергияны үнемдеу және өсіп келе жатқан экономиканың энергия тұтынуын оңтайландыру бүгінгі күннің басты басымдықтары болып табылады. Оларды шешу үшін салалық энергия үнемдеу бағдарламасы әзірленді. Бұл бағдарламаға сәйкес елімізде өнеркәсіптік өндіріс пен тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықтың энергия сыйымдылығы күрт төмендеуі керек. Яғни, артық шығынды азайта отырып, энергия үнемдейтін технологияларды енгізу және энергия тұтынуды барынша оңтайландыру қажет.

ҚР Энергетика және минералдық ресурстар министрлігі Мемлекеттік энергетикалық қадағалау комитетінің мәліметінше, энергия ысыраптарының негізгі бөлігі жылумен байланысты. Республиканың барлық энергетикалық ресурстарының 30%-ға жуығы құрылыс кешені мен тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықта тұтынылады, негізінен сапасыз көмір отынын жағудан алынады. Бұл энергияның негізгі тұтынушылары тұрғын үйлер мен әлеуметтік нысандар болып табылады.

Жылу және электр энергиясын үнемдеу жаңа энергия үнемдейтін технологияларды енгізу есебінен азайтуға болады. Ал мұндай технологиялар бұрыннан бар. Мысалы, сұйық, газ және қатты отынға арналған автоматтандырылған және механикаландырылған қазандықтарды орнату,

жылыту және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін жергілікті жылу генераторларын жақсарту арқылы үнемдеу әлеуетін 3-4 млн. тонна эталондық отын шамасына жеткізуге болады.

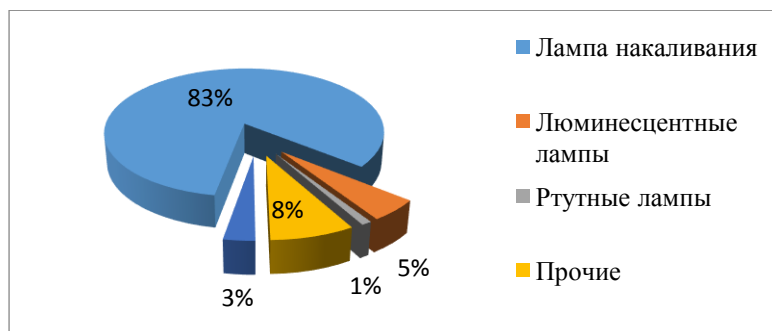
Сонымен қатар, сарапшылардың пікірінше, сұйық отынды жағудың микро алау әдісін және шашыратқыш оттықтары бар төмен температуралы жылыту қазандықтарын қолдану арқылы айтарлықтай жылу үнемдеу қамтамасыз етіледі. Суды қайта жылытуға арналған заманауи жылу сорғыларын пайдалану арқылы отынды 25%-ға дейін үнемдеуге болады. Құрылыс кешенінде энергияны үнемдеудің айтарлықтай әлеуеті бар, оны құрылыстың нормативтік-құқықтық базасын жетілдіру, құрылыс нормалары мен ережелерін өзгерту, жылу оқшаулағыш материалдар мен конструкциялар өнеркәсібін жаңғырту, заманауи желдету, жылыту және жарықтандыру технологияларын қолдану арқылы жүзеге асыру қажет.

Энергия үнемдейтін технологияларды енгізу мәселесін шешудің маңызды факторы энергия ресурстарына және осы салаға инвестицияларға ойластырылған мемлекеттік баға саясаты болып табылады. Энергия тиімділігіне инвестиция дегеніміз энергияны тиімдірек пайдалануға әкелетін кез келген инвестиция.

Энергия үнемдейтін технологияларды енгізу нәтижелерін талдау кезінде не энергияға жұмсалатын шығындардың жалпы төмендеуі, не өнім бірлігіне энергия шығынының азаюы ескеріледі. Энергия тиімді технологияларды енгізудің артықшылықтарына бірнеше жолмен қол жеткізуге болады: тікелей мақсатты инвестициялар арқылы (мысалы, қазандыққа сенсорларды орнату, ауыспалы жылдамдықты қозғалтқыштарды пайдалану және т.б.) немесе ескі жабдықты жаңасына ауыстырудың жанама әсері, т.б. тиімді (мысалы, жаңа қазандық, құбырлардың жаңа жылу оқшаулауы және т.б.) [2].

Қазіргі заманғы энергия үнемдейтін технологияларды енгізу энергия ресурстарын өндірумен бірдей және көбінесе энергияға өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандырудың ең үнемді және экологиялық жауапты тәсілі болып табылады. Энергия үнемдейтін технологияларға отын-энергетикалық ресурстарды пайдаланудың жоғары тиімділігімен сипатталатын жаңа немесе жетілдірілген технологиялық процестер жатады. Біздің елде энергия үнемдейтін технологияларды пайдалану қажеттілігі күннен-күнге өзекті болып отыр.

Қазақстанда жарықдиодты жарықтандыру жабдықтарын тұтыну әлі де төмен деңгейде. Сонымен қатар, сарапшылар бұл нарықтың жоғары әлеуетін анық мойындайды. Оның дамуы үшін энергияны үнемдейтін жарықтандыру технологияларына назар аудару жөніндегі ресми мемлекеттік ұстанымның шоғырлануы маңызды ынталандыру болды.



Сурет 1- Қазақстандағы жарық көздері импортының көлемі

Зерттеу тобы LED өнімдерін өндіруге басымдық беру үшін келесі шарттарды анықтады:

- Басқа жарықтандыру өнімдері арасында жарықдиодты шамдар үлесінің өсуі 2025 жылға қарай шамамен 60% құрайды деп болжануда.

- Жарықтандыру өнімдерін өндіру мен жеткізуде бәсекелестік ортаның іс жүзінде жоқтығы.

- «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Қазақстан Республикасының Заңына сәйкес құқықтық база құрылды, Қазақстанның энергия тиімділігіне қол жеткізуге кезең-кезеңімен өтуі көзделуде.

Зерттеу нәтижелері бойынша ғалымдар мынадай қорытындыға келді. Осылайша, нарықтағы жарықдиодты шамдардың үлесі жарықтандыру өнімдерінің жалпы сатылымының шамамен 5% құрайды. Жарықдиодтарға сұранысты шектейтін факторлар жаһандық факторлармен сәйкес келеді және олардың жоғары құнымен көрінеді. Бүгінгі күні өнеркәсіптік, кеңсе және көшелерді жарықтандыру, сондай-ақ эксклюзивті ұсыныстарды жарықдиодты жарықтандыру технологиясын қолданатын ең перспективалы салалар ретінде анықтауға болады. Жарықдиодты жарықтандыру жабдықтарының қазақстандық нарығы мұндай өнімдерді өндіруші алдында тұрған жоғары перспективаларды көрсетеді.

Үй-жайлардың мақсатына байланысты тұрғын үйлер мен кеңсе ғимараттарының жалпы электр энергиясын тұтынуының 60% -на дейін жарықтандыруға жұмсалуды мүмкін екенін ескерсек, оларға қызығушылық таң қалдырмайды. Мұндай шешімдерді әзірлейтін ресейлік «Светек» компаниясы мамандарының есептеулері бойынша, энергияны үнемдейтін жарықтандыру жүйелері жарықтандыру шығындарын 8-10 есеге дейін азайта алады. Энергияны үнемдеу әсері осы құрылғылардың қозғалыс сенсорының сигналы негізінде қараңғы бөлмелерде жарықты қосу және өшіруіне негізделген, бұл электр энергиясын тұтынуды азайтады және электр шамдарының қызмет ету мерзімін ұзартады.

Қозғалыс сенсорының негізгі элементі инфрақызыл сәулеленудің жеткілікті жылдам жоғалуы немесе пайда болуы сәтінде электр сигналын жасауға қабілетті сезімтал пироэлектрлік сенсор болып табылады. Сенсордың диапазоны Fresnel линзаларын пайдалану арқылы ұлғайған және қазіргі уақытта қосқыштың максималды диапазоны жеті метрді құрайды. Кіріктірілген реттелетін сыртқы жарық сенсорының арқасында қосқыш табиғи жарық жетіспегенде және белгілі бір уақытқа ғана қосылады. [3].

Қозғалыс сенсоры бар энергияны үнемдейтін қосқыштар радиокедергілер шығармайды немесе жасамайды, оларды орнату оңай, қосымша техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейді және кез келген жарық көзіне қосылуға болады:

- жарықдиодты шамдар
- галогендік шамдар
- люминесцентті лампалар
- қарапайым қыздыру шамдары

Қозғалыс сенсорларын орнату - бұл энергияны үнемдеуге бағытталған алғашқы қадам және өте тиімді қадам.

Өте жақын болашақта жарықдиодты шамдар дәстүрлі жарық көздерін алмастыра алады, өйткені. бір кемшілігімен қатар - жоғары құны, олардың бәсекелестік артықшылықтарының ұзақ диапазоны бар:

- аз қуат тұтыну
- жоғары жарық шығару
- жылдамдық
- жоғары контраст
- ұзақ қызмет ету мерзімі
- адамға зиянсыз

Сонымен қатар, жарықдиодты шамдар қарапайым, дірілге төзімді, берік және кернеудің төмендеуіне ұшырамайды. Жарықдиодты шамдар дәстүрлі жарық көздерімен – қыздыру шамдарымен (80%-ға дейін) және люминесцентті лампалармен (40%-дан астам) салыстырғанда айтарлықтай энергия үнемдеуге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл шамдарды әртүрлі объектілерді жарықтандыруда қолдануға болады: жерасты жүргіншілер өткелдері мен автотұрақтарды, бақ пен саябақтарды жарықтандыру, көшелерді жарықтандыру, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықтағы жарықтандыру және апаттық жарықтандыру.

Осылайша, энергия үнемдейтін технологияларды әзірлеу және енгізу талаптар мен ережелердің, оның ішінде, бір жағынан, белгіленген стандарттарды бұзғаны үшін жауапкершілікке тартуды, ал екінші жағынан, экономикалық ынталандыруды қоса алғанда, ақылға қонымды үйлесімде негізделуі керек. Жетекші шет елдердің тәжірибесіне сүйене отырып, энергия тиімділігін тиімді дамытуды тек әкімшілік шаралармен және жабдықты жаңартумен ғана жүзеге асыруға болмайтынын, сонымен қатар энергия үнемдейтін технологиялар саласын дамыту қажет екенін атап өткен жөн, ол әлі де болса. бүкіл әлемде тиісті көңіл бөлінбейді. [4].

Шартты түрде қазіргі заманғы энергия үнемдейтін технологияларды қолдану саласына қарай бірнеше түрге бөлуге болады:

1. өндірістегі энергияны үнемдейтін технологиялар;
2. көліктегі энергияны үнемдейтін технологиялар;
3. жеке тұтыну үшін энергия үнемдейтін технологиялар;
4. жалпы тұтыну үшін энергия үнемдейтін технологиялар.

Энергия үнемдейтін технологияларды қолданудың тиімділігі мына түрде көрінеді:

1. тұтынушылар үшін экономикалық әсерлер (сатып алынатын энергия ресурстарының құнын төмендету);

2. бәсекеге қабілеттілікті арттыру әсерлері (өнім бірлігіне энергия ресурстарын тұтынуды азайту, оны пайдалану кезінде шығарылатын өнімнің энергия тиімділігі);

3. электр, жылу, газ желілеріне әсер ету (ең жоғары жүктемелерді азайту, желіні кеңейтуге инвестицияларды азайту);

4. қоршаған ортаға әсер ету;

5. байланысты әсерлер (энергияны үнемдеу мәселелеріне назар аудару жүйенің жалпы тиімділігі проблемалары – технология, ұйымдастыру, өндірістегі логистика, қатынастар жүйесі, тұрғын үй секторындағы төлемдер мен жауапкершілік, қатынас азаматтар арасындағы үй шаруашылығы бюджеті).

Энергия үнемдеу құралдарын пайдалану тиімділігі мен энергия тиімді технологияларды енгізуді мемлекеттік қолдаудың үйлесімі сауда кәсіпорындарының қызметіне қажетті энергия үнемдеу нарығын және мамандандырылған энергетикалық сервистік компанияларды дамытуға кең мүмкіндіктер береді.

Бәлкім, энергия ресурстарының үнемі өсіп келе жатқан құны оларды тиімді пайдалану қажеттілігін түсінуге әкелетін уақыт келді. Соңғы жылдардағы электр энергиясы, газ, жылу, су тарифтерінің тұрақты өсуі ерекше байқалады және, ең алдымен, ұзақ уақыт бойы жалғасады. Сондықтан тұтынушылардың өздері қолда бар энергия ресурстарын тиімді үнемдеу өзекті болып қала береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Макаров А. А. Возможности энергосбережения и пути их реализации / А. А. Макаров, В. П. Чупя- тов // Теплоэнергетика. – 1995. – № 6. – С. 2–6.

2. Яруллина Г. Р. Управление энергосбережением на промышленном предприятии / Г. Р. Яруллина. – Казань: КГФЭИ, 2003. – 111 с.

3. Шинкарев И., Аракелов В., Доброхотов В. и др. Опыт и практика в области энергосбережения. / Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов. Под ред. Вольфберга - М.: Энергоатомиздат, 2005.

4. Неклепаев Б.Н. , Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учебное пособие для ВУЗов .- 4-е издание, перераб. И доп.- М.:Энергоатомиздат, 1989.-608с.

ӘОЖ 621.31.

Қаирлинова А.З.(21-МЭЛ-2т, ШҚТУ), Ердыбаева Н.К. (ф.-м.ғ.д., ШҚТУ)

ӨНЕРКӘСІПТЕГІ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Андатпа: Мақалада өнеркәсіптің электрмен жабдықтау жүйелеріндегі энергияны үнемдеу және энергия үнемдеу технологиялары қарастырылды. Энергия үнемдеу шараларын әзірлеу мен енгізудің мақсаты – шығындарды азайту және өндіріс процесін жаңғырту үшін заманауи технологияларды қолдану болып табылады. Кәсіпорында энергияны үнемдеу үшін іс-шаралар жүргізілді және энергия үнемдеу әсері бар технологиялардың түрлері енгізілді.

Түйін сөздер: Өнеркәсіптегі энергия үнемдеу, энергия үнемдейтін технологиялар, энергияның тиімділігі.

Электр энергетикасын дамытудың ең маңызды шарасы энергия үнемдейтін технологияларды кеңінен қолдану болып табылады. Оларды жүзеге асырудың өзектілігі тек энергия ресурстарын үнемдеу қажеттілігімен ғана емес, сонымен қатар экономикалық құлдырау кезіндегі кәсіпорындардың шығындарын барынша азайтумен байланысты. Энергияны үнемдеу энергия бағасының тұрақты оң динамикасымен өндірістің рентабельділігін қамтамасыз ету мүмкін еместігімен және электр энергиясы тапшылығының басталуымен туындайтын қажеттілік. Бұл факторлар отандық экономиканың көптеген секторларының дамуына кедергі келтіреді.

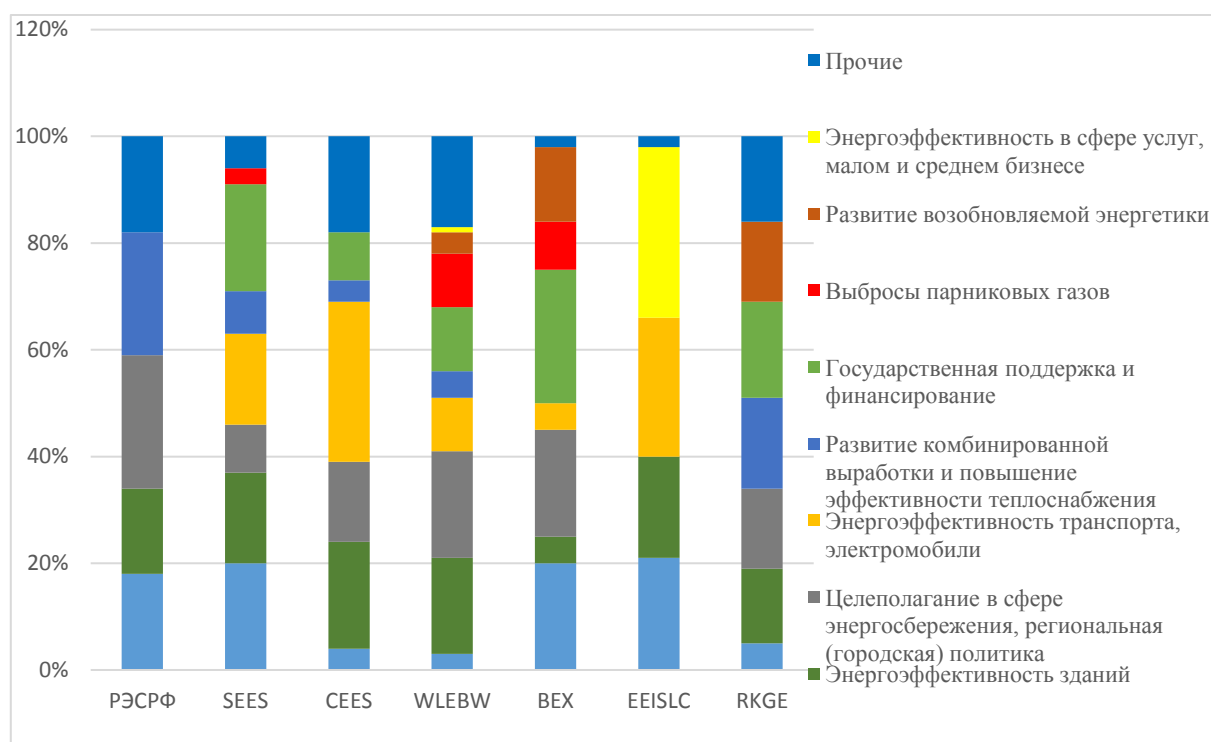
Қазіргі уақытта энергияны үнемдеу бірінші кезектегі міндеттердің бірі болып табылады. Бұл негізгі энергетикалық ресурстардың тапшылығына, оларды өндіру құнының өсуіне, сондай-ақ жаһандық экологиялық проблемаларға байланысты. [1].

Кез келген аймақта энергияны үнемдеу, мәні бойынша, пайдасыз энергия шығындарын азайтуға дейін азаяды. Электр энергиясын өндіру, бөлу және тұтыну саласындағы ысыраптарды талдау ысыраптардың басым бөлігі – 90%-ға дейін – энергияны тұтыну саласында, ал электр энергиясын берудегі ысыраптар небәрі 9-10%-ды құрайтынын көрсетеді. Сондықтан энергияны үнемдеу бойынша негізгі күштер электр энергиясын тұтыну саласында шоғырланған. Энергияны үнемдеудің стратегиялық мақсаты біреу және оның анықтамасынан туындайды – ол барлық салада, барлық елді мекендерде және жалпы елде энергия тиімділігін арттыру болып табылады. Ал бұл ұлғаюды қандай шаралармен және қандай деңгейде жүзеге асыруға болатынын анықтау міндеті тұр. Энергияны үнемдеу мақсаттары муниципалитеттердің басқа мақсаттарымен сәйкес келеді, мысалы, экологиялық жағдайды жақсарту, энергиямен жабдықтау жүйелерінің тиімділігін арттыру және т.б.

Энергияны үнемдеуге тән негізгі белгілерді тұжырымдауға болады:

1. отын-энергетикалық ресурстардың сандық үлестік шығынын азайту;
 2. бастапқы (табиғи) қалпына келмейтін энергия ресурстарын тиімді пайдалану;
 3. жаңартылатын энергия көздерінің экономикалық айналымына қатысу.
- Сондай-ақ, энергияны үнемдеудің эталоны ретінде әртүрлі критерийлерді

қолдануға болатындығын атап өткен жөн. Көбінесе бақылау әрекеттерінің анықтамалық нүктесі энергияны үнемдеу потенциалы болып табылады, яғни уақыт өте келе игерілуі мүмкін қорлар. Төменде, 3-ші суретте критерийлердің негізгі топтарының ықпалының үлестік үлестіру диаграммасы суреттелген.



Сурет 3. Әртүрлі рейтингтердегі негізгі критерийлерді салмақтау

Барлық 7 рейтингке енгізілген критерийлер арасында динамикадағы энергия ресурстарын тұтынуды бақылауға байланысты (рейтингтер контекстінде өте қисынды), сондай-ақ ғимараттардың энергия тиімділігін бағалау критерийлерін (пайдалану кезінде де, проектилеу мен құрылыс кезінде де) енгізуге болады. Айта кету керек, RKGE швейцариялық рейтингі тұтастай алғанда ғимараттардың энергия тиімділігіне арналған.

6 рейтинг (испандық EEISLC қоспағанда) энергия тиімділігі мен энергияны үнемдеу саласындағы мақсат қою критерийін қамтиды. Оларға мыналар жатады:

- аймақтық (қалалық) энергетикалық саясаттағы энергия тиімділігін арттыру мақсаттары;
- энергия тиімділігі көрсеткіштерін мемлекеттік (облыстық, қалалық) бағдарламаларға енгізу;
- энергия тиімділігін арттыру бөлігінде уәкілетті органдар қабылдап жатқан шаралардың мақсаттылығы және барабарлығы.

5 рейтинг критерийлердің келесі топтарын қамтиды:

- көліктің энергия тиімділігі (бірқатар рейтингтер осы бөлімде электромобильдерді пайдалануды кеңейту тақырыбын да қарастырады);
- мемлекеттік қолдау және қаржыландыру аспектілері (тиісті бағдарламаларды қаржыландыру, экономикалық ынталандыру);

- жылу мен электр энергиясын, сондай-ақ орталықтандырылған жылумен қамтуды біріктіріп өндіруді дамыту.

Энергия үнемдеу әдістемесі жеке ұйымдастырушылық-техникалық шешімдерде көрініс табады, оның мәні өндірілетін өнімнің сапасы мен өндіріс көлемін сақтай отырып, энергия ресурстарының барлық түрлерін тұтынуды азайту болып табылады. Энергия үнемдеу шараларын әзірлеу мен енгізудің мақсаты – шығындарды азайту және өндіріс процесін жаңғырту үшін заманауи технологияларды қолдану болып табылады. [2].

Энергияны үнемдеудің негізгі принциптері:

1. өндіріс пен өндіріс көлемін ұлғайтумен салыстырғанда отын мен энергияны пайдалану тиімділігін арттырудың басымдығы;

2. отын мен энергияны тұтынушылардың, жеткізушілер мен өндірушілердің мүдделерінің үйлесуі;

3. отын мен энергияны өндіру, өндіру, қайта өңдеу, тасымалдау және пайдалану кезіндегі экологиялық талаптардың сақталуын қамтамасыз етудің басымдығы;

4. заңды тұлғалардың өздері өндірген немесе тұтынатын энергия ресурстарын міндетті түрде есепке алуы, сондай-ақ жеке тұлғалардың алынған энергия ресурстарын есепке алуы;

5. энергияны тұтынатын, энергия үнемдейтін және диагностикалық жабдықтарды, материалдарды, конструкцияларды, көлік құралдарын, сондай-ақ энергия ресурстарын сертификаттау;

6. энергия ресурстарын өндірушілер мен жеткізушілердің тиімді технологияларды қолдануға мүдделілігі;

7. бағдарлама іс-шараларын өз қаражаты есебінен немесе өтеулі негізде жүзеге асыру.

Энергияны пайдалану тиімділігін арттыруда негізгі рөл заманауи энергия үнемдейтін технологияларға тиесілі.

Энергия үнемдейтін технология – отын-энергетикалық ресурстардың (ОЭҚ) жоғары тиімділігімен сипатталатын жаңа немесе жетілдірілген технологиялық процесс.

«Nova-Цинк» ЖШС-нің «Ақжал» кен орнының «Батыс» оқпанының үстінгі кешені өндірістік объектілерді энергия тиімділігін арттыру шеңберінде электр энергиясын тұтынуды азайту, сондай-ақ жарықтандыру деңгейін жақсарту мақсатында жарықтандыру жүйесін жаңғырту бойынша шаралар кезең-кезеңімен қабылдануда.

Кәсіпорында энергияны үнемдеу үшін келесідей іс-шаралар жүргізу қажет:

1. Электрмен қамтамасыз ету жүйесіне РҚКҚ енгізу;

2. Энергия үнемдеуші светодиодты шамдарды енгізу;

3. Жылыту жүйесін жақсарту бойынша ұсынымдар келтіру

Технологиялық жабдықтың біршама бөлігі моральдық тұрғыдан ескірген және қазіргі заманғы технологиялар мен жабдықтарды пайдалана отырып, жаңғыртуды талап етеді. Осы өнеркәсіптік объектінің электрмен жабдықтау жүйелері электр жетектерінің, жарықтандыру, электротехнологиялық қондырғылардың жұмысына, айта келгенде тұтастай алғанда өндіріс процесіне

айтарлықтай әсер етеді. Сондықтан өнімнің сапасын жақсарту және бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ету үшін жаңа энергия үнемдеу технологияларын қолданысқа енгізу қажеттігі туындады. ISO 50001 стандартына сәйкес электр қабылдағыштарды қажетті сапалы электр энергиясымен сенімді және үнемді қамтамасыз ету және энергияны тиімді пайдалану, кез-келген өнеркәсіптік кәсіпорынның қалыпты жұмыс істеуінің ең басты шарты болып табылады. Энергоүнемдеу шараларын енгізу кезінде негізгі критерийлер энергоүнемдеу, сенімділік, үздіксіз электр энергиясымен қамтамасыз ету болып табылады. [3].

Кәсіпорында айтарлықтай энергия үнемдеу әсері бар технологиялардың келесі түрлері енгізілген:

- энергияны пайдалануға байланысты көптеген кәсіпорындарға ортақ технологиялар – ауыспалы жылдамдықты қозғалтқыштар, жылу алмастырғыштар, сығылған ауа, жарықтандыру, бу, салқындату, кептіру және т.б.;

- энергияны тиімді өндіру, оның ішінде заманауи қазандықтар, когенерация (жылу және электр энергиясы), тригенерация (жылу, суық, электр энергиясы); өнеркәсіптік құрал-жабдықтар: ескіні жаңа, тиімдірек жабдықпен алмастыру;

- альтернативтік энергетикалық ресурстар.

- Энергия үнемдейтін технологияларды енгізудің тиімділігін анықтайтын ресурстарды үнемдеуді есептеу кезінде келесі принциптерді сақтау қажет:

- жүргізіліп жатқан қызмет нәтижесінде толық немесе ішінара қысқартылуы мүмкін тікелей және жанама шығындарды есепке алу;

- энергия үнемдеу шараларына бөлінетін бюджет қаражатының абсолютті қысқаруын ескере отырып;

- үнемдеуді әртүрлі көздерден алынған ресурстардың, соның ішінде қайтарымды талап ететін несиелік ресурстардың шығындарымен салыстыру.

Энергияны үнемдеу режимі әсіресе уақыттың бір бөлігін жүктемемен жұмыс істейтін механизмдерге - конвейерлерге, сорғыларға, желдеткіштерге және т.б. қатысты. Электр жабдықтарын пайдалану кезінде шығындарды азайтуға мүмкіндік беретін көптеген құрылғылар бар, олардың негізгілері конденсаторлық блоктар мен айнымалы жиілікті жетектер болып табылады. Кірістірілген энергияны оңтайландыру функциялары бар айнымалы жиілікті жетектер нақты жүктемеге байланысты жылдамдықты икемді түрде өзгертеді, бұл тұтынылатын электр энергиясының 30-50% үнемдейді. [4].

Бұл ретте стандартты электр қозғалтқышын ауыстыру жиі талап етілмейді, бұл әсіресе өндірісті жаңғырту кезінде маңызды. Мұндай энергияны үнемдейтін электр жетектері мен автоматтандыру құралдарын өнеркәсіптік кәсіпорындардың көпшілігінде енгізуге болады: элеваторлар мен желдеткіш қондырғылардан бастап кәсіпорындарды автоматтандыруға дейін, себебі мұнда энергияны ысырап кетуі моральді және физикалық ескірген жабдықтардың болуымен байланысты. Түрлі дереккөздерге сәйкес, Еуропа елдерінде іске қосылған электр жетектерінің 80% -ы қазірдің өзінде реттелетін электр жетектері болып табылады.

Соңғы онжылдықтарда кәсіпорында энергия шығындарын немесе энергияны тұтынумен байланысты шығындарды үнемдеуге назар аударды. Бизнеске айтарлықтай шығынға айналған энергия менеджменттің негізгі аспектісіне айналды. Бұрынғы уақытта энергия әрқашан өндіріске қажетті ресурс болғандықтан, ол кез келген басқа қымбат ресурстар сияқты маңызды назар аударуды қажет ететін шығындардың негізгі көздерінің бірі ретінде танылды. Энергия менеджментінің дамып келе жатқан тұжырымдамасы энергия тиімділігін арттыру және өнімнің немесе қызметтің энергия сыйымдылығын төмендету арқылы кәсіпорынның шығындарын азайту мақсатында кез келген басқа өндірістік ресурстар сияқты энергетикалық ресурстарды басқаруды білдіреді.

Энергияны әлеуетті үнемдеу үшін салаларды анықтаудағы алғашқы қадам кәсіпорында пайдаланылатын отын-энергетикалық ресурстардың (ОЭР), сондай-ақ судың мөлшері мен құнын белгілеу болып табылады. Осындай талдау аяқталғаннан кейін кәсіпорын үшін энергия ресурстарына тарифтер бәсекеге қабілетті және нарыққа сәйкес келетіндігін тексеру қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Энергосбережение в Дании / Северо-западный информационный центр «Энергоэффективность и ресурсосбережение». 2012. URL: http://www.spbenergo.com/zarub/664_dan-emark-energoberezhenie.html (дата обращения: 27.11.2015).
2. ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности. URL: <http://vsegost.com/Catalog/13/1310.shtml> (дата обращения: 26.01.2016).
3. Неклепаев Б.Н. , Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учебное пособие для ВУЗов .- 4-е издание, перераб. И доп.-М.: Энергоатомиздат, 1989.-608с.
4. Шинкарев И., Аракелов В., Доброхотов В. и др. Опыт и практика в области энергосбережения. / Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов. Под ред. Вольфберга - М.: Энергоатомиздат, 2005.

ОӘЖ 621.643-777.6

Капасов А.К Айдарбекова М.А (20-ТЭК-1, ШҚТУ), Дуйсембаева Г.С.
Нургалиева А.Т (ШҚТУ)

САЛҚЫНДАТУ МҰНАРАСЫН ҚЫС МЕЗГІЛІНДЕ ПАЙДАЛАНУДА МҰЗДЫҢ ПАЙДА БОЛУЫНЫҢ АЛДЫН АЛУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Андатпа. Бұл мақала салқындату мұнарасын қыс мезгілінде пайдалануда мұздың пайда болуының алдын алу мәселелері қарастырылған. Сонымен қатар салқындату мұнараларының артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсеткен. Салқындату мұнараларында мұздың пайда болуын болдырмау әдістері көрсетілген.

Түйін сөздер: Салқындату мұнаралары, градирня, аэродинамикалық тұрақтылық, мұз, су, үнемділік.

Салқындату мұнаралары - бағытталған ауа ағыны арқылы көп мөлшерде суды салқындатуға арналған арнайы құрылғылар. Олар сондай-ақ салқындатқыш мұнаралар деп те аталады. Мұнараның салқындату жүйесі өнеркәсіптік суды қайта өңдеу жүйелерінде суды салқындату үшін ең тиімді құрылғылардың бірі болып табылады. Биік мұнара айналымдағы суды тиімді салқындату үшін қажетті ауаның тартылуын қамтамасыз етеді. Шығару мұнаралары салқындату мұнарасына түсетін ауа мен салқындату мұнарасынан шығатын қыздырылған ауаның үлес салмағының айырмашылығына байланысты табиғи тартымды алу үшін қолданылады. Спринклер астында су жинауға арналған резервуар орналасқан.

Суды тарату құрылғысына, су салқындату мұнарасының ортасында орналасқан көтергіштер арқылы беріледі. Биік мұнараның арқасында булардың бір бөлігі циклге қайтарылады, ал екінші бөлігін желмен ұшырылып кетеді. Осыған байланысты ауданда қыста ылғал, тұман және көктайғақ пайда болмайды, дегенмен суару құрылғыларының айналасында көктайғақ пайда болуы мүмкін. Салқындату мұнарасы - жылы суды қалыпты салқындатуға арналған құрылғы. «Қалыпты» дегеніміз салқындату мұнарасынан кейін судың мұздай салқын күйде болмайтынын білдіреді. Жазда градирняға түсетін судың температурасы шамамен 40-45 градус, градирнядан кейін 25-35 градус (ең жақсы жағдайда), қыста 18-20 градус, кірісте 10-15 градус. Салқындату мұнарасының жұмыс принципі өте қарапайым. Салқындату мұнараларындағы салқындату процесі судың ішінара булануы және ауамен жылу алмасуы есебінен жүреді. Салқындату мұнарасындағы су спринклермен төмен ағып, тамшылармен немесе жұқа қабықпен ағып кетеді. Бұл кезде спринклер бойымен ауа ағымы пайда болады. Осы орайда мынадай заңдылық бар: градирняларда судың 1% буланғанда, қалған судың температурасы 6 С-қа төмендейді. Сұйықтықтың жоғалуы сыртқы көз арқылы толтырылады. Сонымен қатар, қажет болған жағдайда тұщы су өңделеді (сүзіледі).

Ірі өнеркәсіптік кәсіпорындарда мұнара салқындату мұнарасын қолданған жөн. Мұнараның көлденең қимасының ауданы спринклер ауданының кем дегенде 30-40% алуы керек. Орташа және шағын сыйымдылықтағы салқындату мұнаралары өте әртүрлі пішінге ие болуы мүмкін: цилиндрлік, кесілген конус

немесе кесілген көп қырлы пирамида түрінде. Салқындату мұнаралары әдетте ішкі аэродинамикалық және тұрақтылық тұрғысынан оңтайлы гиперболалық қабықшалар түрінде жасалады. Шығару мұнаралары өте қиын жағдайларда жұмыс істейді, мысалы: мұнаралардың қабығы салқындату мұнарасындағы ылғалды жылы ауаның және қыста сырттағы суық ауаның әсеріне ұшырайды, ішкі беттерде конденсация пайда болады. Сондықтан материалды дұрыс таңдау маңызды. Мұнараның салқындату мұнараларында ауа конвекциясы табиғи тартылыс немесе желдің әсерінен жүзеге асырылады. Бетоннан жасалған градирнялардың биіктігі 100 метрге жетеді. Бұл жағдайда суару алаңы 3500 шаршы метр болады. Негізінен градирнялар жылу электр станцияларында немесе атом электр станцияларында үлкен көлемдегі суды салқындату үшін қолданылады.

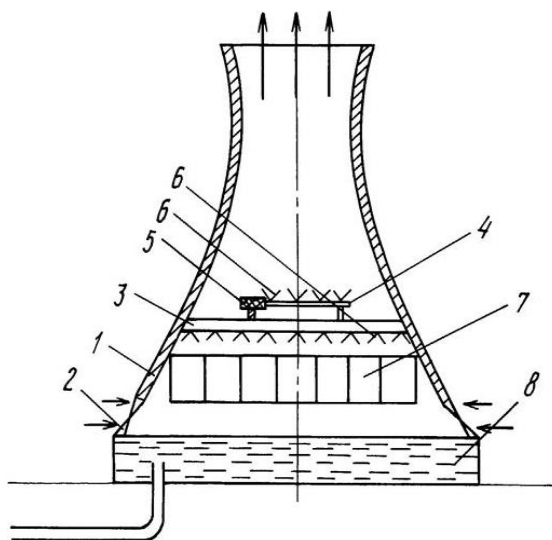
Салқындату мұнараларының артықшылығы: үнемділігі (электр энергиясы қажет емес), пайдаланудың қарапайымдылығы, өнеркәсіптік нысанға жақын орналасуы. Кемшіліктері: құрылыс үшін үлкен аумақ, жоғары құны. Мұндай суды салқындату қондырғыларының корпусы қосымша энергияны көп қажет ететін жабдықты қолданбай, қажетті ауа тартуы табиғи түрде жасалатын жоғары сору мұнарасы (салқындату мұнарасының бұл түрі осылай аталады). Мұнараны салқындату мұнараларының өлшемдері, биіктігі және пішіні әртүрлі болуы мүмкін: олар мұнараның жұмыс істеуінің климаттық жағдайларына және оның қажетті өнімділігіне байланысты таңдалады. Ғимарат корпусы жасалған материалдарға сәйкес салқындату мұнаралары келесіге бөлінеді: темірбетон - бұл типтегі мұнара градирнялары биіктігі жүздеген метрге дейін, суару алаңы 10 мың шаршы метрге дейін болуы мүмкін.

Қаңқалы-қабықшалы – берік, болат қаңқа мен қаңылтыр материалдардан (алюминий, мырышталған, полимер, шыны талшық) тұратын материалды аз қажет ететін құрама конструкциялар. Құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты қаңқалы қабықшалы салқындату мұнаралары бетоннан қысқа қызмет мерзімімен ерекшеленеді және міндетті түрде сенімді гидрооқшаулауды, соның ішінде қаптама материалдарының және қаптама парақтарының түйістерін қажет етеді. Темірбетон мұнаралары беріктігі жоғары су өткізбейтін бетоннан жасалған. Мұнараның ішіне ауа кіруі үшін рамалық колоннада орналастырылған, оның үстінде суарғыш пен су таратқыш қондырғылар орналасқан. Су қоймасы (қажетті көлемді бассейн) қосымша су төгетін құбырмен жабдықталған (мазмұнын толық ағызу немесе оның деңгейін реттеу үшін) салқындату мұнарасының негізінде орналасқан. Оған қажетті температураға дейін салқындататын ыстық су кіреді. Салқындату мұнарасына келетін ауа ағыны 1-суреттегі қысқы айналмалы қалқандар(2) арқылы реттеледі.

Салқындату мұнарасын пайдалану кезінде мұздануды болдырмау үшін қайтару суының температурасын белгілі бір деңгейде ұстау ұсынылады. Яғни, бұл шекарадан төмен, мұздату процесі өте қарқынды.

Қоршаған ортаның төмен температурасында градирняның мұздануымен қатар, айналымдағы судың шамадан тыс салқындауы мәселесі туындайды. Көптеген өнеркәсіптік қондырғылар үшін +15 ° С төмен температура технологиялық циклдің бұзылуына әкеледі.

Температураның төмендеуіне жол бермеу үшін суару тығыздығын арттыру және желдеткіш өшірулі кезде жапқыштарды жабу ұсынылады. Бұл режимде салқындату мұнарасы тиімді және ұзақ уақыт бойы жұмыс істейді. Ішінде жылы аймақ құрылады, ал жаппай ауа алмасуының болмауы судың өте салқындауына мүмкіндік бермейді. Судың температурасы төмендеген жағдайда оның су айналымындағы мөлшерін азайту керек. Сонымен қатар, өндірісте судың аз мөлшері көбірек қызады, нәтижесінде бассейндегі қалдық температура жоғарылайды.



Сурет 1- Мұнараның қарсы ағыны салқындату мұнарасы.

1 - сору мұнарасы; 2 - ауа кіретін терезелер, қысқы айналмалы қалқандар; 3 - су таратушы көтергіш; 4 - су тарату жүйесі; 5 - қоректендіру құбырлары; 6 - бүрку құрылғылары; 7 - суару құрылғысы; 8 - дренажды бассейн

Жазда олар әдетте әрқашан ашық болады, ал қыста сыртқы температураға байланысты мезгіл-мезгіл ашылып, жабылып тұруы керек, бұл судың түсуіне жол бермейді. Салқындату мұнараларында суды бөлу бүкіл диаметр бойынша жүзеге асырылады. Осыған байланысты қалқандарда, ауа кіретін терезелерде, ауа бағыттағыш қалқандарда мұздың пайда болуын болдырмау мүмкін емес. Мұз перделер түрінде түзіліп, қалыптасады және салқындатылған ауа ағынына қосымша қарсылық жасайды. Пайдалану тәжірибесі мен әдебиет деректеріне негізделген, салқындату мұнараларында мұздың пайда болуын болдырмау әдістері қысқаша:

1. Салқындату мұнарасының ауданы бойынша суды қайта бөлу арқылы оның шеткі бөлігіне су беруді толық тоқтатып, жаңбырлатқыштың орталық бөлігіндегі суару тығыздығын арттыру.

2. Спринклерлерді салқындату мұнарасының ішіндегі кіріс терезелерінің жоғарғы жиегінен жоғары орнату.

3. Тоңазытқыш мұнарасынан шамамен 2 м қашықтықта, экранның жоғарғы шеті кіріс терезелерінің үстіңгі жиегіне немесе одан сәл төмен (0,5–1 м) орналастырылған кезде кіріс терезелеріне арналған қорғаныс экранын орнату.

4. Салқындату мұнарасына беріліп, жылытылатын судың бір бөлігін, жылу құбырын кіріс терезелерінің периметрі бойынша және тірек жақтауының тіректері бойымен орналастыру.

5. Кіреберіс терезелерінің тік жазықтығынан 1,5-2 м қашықтықта салқындату мұнарасының ішіндегі суару құрылғысының тірек құрылымының шеткі тіректерін орналастыру.

6. Корпустың ішкі бетімен төмен қарай ағып жатқан суды ұстауға және бұл суды салқындату мұнарасының ішкі бөлігіне бұруға арналған тығыз шатырдың кіреберіс терезелерінің үстіне құрылғы орнату.

7. Қалғандарын толық тоқтата отырып, градирнялардың кейбір учаскелеріне барлық салқындатылған суды беру, яғни үлестік гидравликалық жүктемелері артқан кейбір учаскелерді пайдалану.

8. Мұнара жабылған кезде мұнара резервуарына суды айналып өткізу.

9. Түзілген мұзды құлату үшін күшті су ағынын жасау үшін арнайы құрылғыларды орнату.

Барлық осы әдістер мұздың пайда болуын ішінара ғана болдырмайды. Әдістердің ешқайсысы энергияны тұтыну кезінде мұздың пайда болмайтынына кепілдік бермейді. Алайда біз салқындату мұнарасының шұңқырын жылыту жүйесімен қамтамасыз ету бұл проблеманың шешілуіне көмектеседі деп ойлаймыз. Яғни осы орайда қыздыру элементтері ретінде біз электрлік жылытқыштар немесе буды, ыстық суды пайдалансақ болады. Бұл шешім өте оңтайлы, әрі көп шығынды қажет етпейді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Андреев П.А., Гринман М.И., Смолкин Ю.В. Атом электр станцияларының жылу энергетикалық жабдықтарын оңтайландыру Ред. Петросянц А.М. - М.: Атомиздат, 1975. - 224 б.

2. Воробьев И.Е., Тодорович Е.Г. ЖЭС пен ЖЭС-ті қалпына келтіру: жолдары, тиімділігі. Жылу энергетиктеріне арналған анықтамалық К.: Энергетика және электрлендіру, 2000. - 1-256 б.

УДК 628.971.8

Касенов А. (21-МТЭ-22п(2), ВКТУ), Миргородский С.И., Нургалиева А.Т. (ВКТУ)

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Аннотация. В статье рассматриваются тепловые насосы, принцип действия и область их применения. Также рассмотрены основные преимущества и недостатки применения тепловых насосов.

Ключевые слова: тепловые насосы, пиковые нагрузки, агент, хладагент, конденсат

Первая схема теплового насоса, названная «умножителем тепла», предложена Кельвиным в 1852 г. Патент на технологию тепловых насосов выдан в 1912 г. в Швейцарии. В 20-х годах XX в. в Англии была создана первая теплонасосная установка для отопления и горячего водоснабжения, использующая теплоту окружающего воздуха. Теплонасосная установка, установленная в 30-е годы XX в. в здании энергетической компании в штате Коннектикут (США) работает до сих пор. В Европе первая крупная теплонасосная установка построена в Цюрихе в 1938 - 1939 гг., она имела мощность 175 кВт, работала на теплоте речной воды и вырабатывала горячую воду с температурой 60°C.

Для покрытия пиковой нагрузки в системе имелся электронагреватель, а в летнее время установка работала на охлаждение. Интенсивный рост производства тепловых насосов произошел во время энергетических кризисов 1973 и 1979 г. Объем использования теплонасосных установок в настоящее время представлен в табл. 1 и 2.

Высокое значение коэффициента преобразования теплоты \square позволяет обеспечивать теплоснабжение с минимальными затратами первичной энергии. Согласно работе, применение ТНУ в системах теплоснабжения более выгодно, чем использование ТЭЦ и индивидуальных котельных.

По прогнозам Мирового энергетического комитета (МИРЭК) к 2023 г. в передовых странах доля отопления и горячего водоснабжения тепловыми насосами составит 78%.

Тепловой насос – это установка для переноса теплоты от более холодного теплоносителя к более горячему за счет подвода внешней энергии или затраты работы. Тепловые насосы используются для выработки теплоты в системах централизованного и индивидуального отопления и горячего водоснабжения. Они более экономичны и безопасны, чем котлы на газовом или твердом топливе и поэтому являются хорошей альтернативой для систем индивидуального теплоснабжения многоквартирных жилых домов и коттеджей.

Принцип действия и конструкция теплового насоса идентичны холодильной машине и установке для кондиционирования воздуха (кондиционеру), в этих устройствах различна лишь задача: холодильники и кондиционеры используются для охлаждения, а тепловые насосы – для нагрева. Из-за одинаковой конструкции бытовые кондиционеры часто могут выполнять и функции теплового насоса, в так называемом режиме обогрева.

Принцип действия теплового насоса основан на отдаче и поглощении теплоты рабочего агента «хладагента» в цикле при периодическом переходе его из одного состояния в другое.

Тепловые насосы по виду рабочего агента разделяются на три типа: парокомпрессионные, абсорбционные и термоэлектрические.

В парокомпрессионных тепловых насосах (рисунок 1) используется теплота испарения и конденсации хладагента, которым обычно являются фреоны.

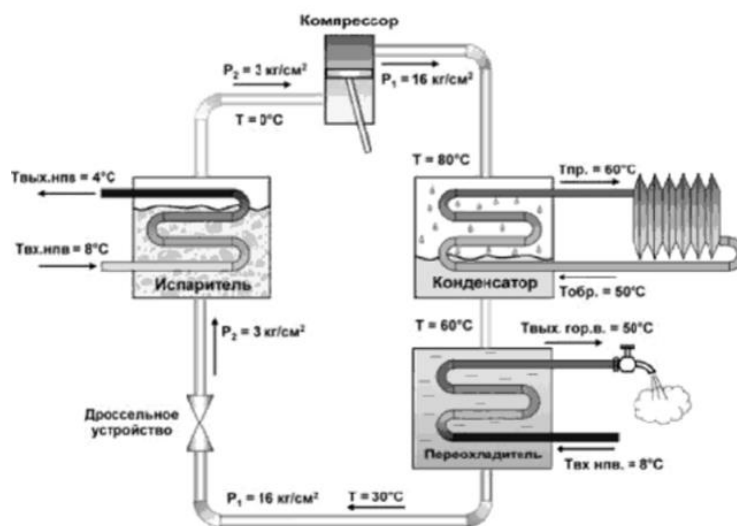


Рисунок 1. Цикл парокомпрессионного теплового насоса:

$q_{и}$ – теплота, отдаваемая низкопотенциальным теплоносителем и получаемая хладагентом при его испарении; $q_{к}$ – теплота, отдаваемая хладагентом при его конденсации и получаемая высокопотенциальным теплоносителем; $l_{сж}$ – работа, необходимая для сжатия хладагента; $q_{тн}$ – тепловая нагрузка теплового насоса

При более высоком давлении температура конденсации (кипения) повышается, поэтому хладагент конденсируется при более высокой температуре, чем испаряется. Поэтому тепловой насос позволяет передавать теплоту от холодного теплоносителя к горячему. При этом он потребляет энергию $l_{сж}$, необходимую для сжатия хладагента, но эта энергия должна быть меньше, чем количество теплоты $q_{и}$, получаемое горячим теплоносителем. Эффективность теплового насоса тем выше, чем больше величина $q_{и}$ превышает работу $l_{сж}$.

Компрессионные тепловые насосы являются самыми распространенными.

В абсорбционном тепловом насосе в качестве рабочего тела используется смесь хладагента с его раствором в жидкости, имеющей более высокую температуру кипения. В отличие от чистых веществ растворы обладают способностью абсорбировать пар раствора одного состава жидким раствором другого состава даже в том случае, когда температура жидкости выше температуры пара. Схема абсорбционной установки аналогична схеме идеальной парокомпрессионной установке, только компрессор заменен абсорбционным узлом (рис. 2).

пар в конденсатор

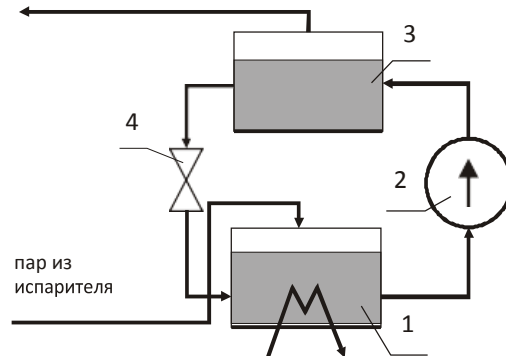


Рисунок 2. Абсорбционный узел холодильной установки:

1 – абсорбер; 2 – насос; 3 – генератор пара; 4 – редукционный вентиль

Абсорбционный узел (рисунок 2) служит для сжатия хладагента от давления на выходе из испарителя теплонасосной установки p_2 до давления на входе в конденсатор теплонасосной установки p_1 . В абсорбер поступает сухой насыщенный пар хладагента, куда подается также раствор хладагента, имеющий температуру T_1 . Этот раствор абсорбирует хладагент, а выделяющаяся теплота абсорбции отводится холодным теплоносителем. Концентрация хладагента в растворе в процессе абсорбции увеличивается, и следовательно, из абсорбера выходит обогащенный раствор. С помощью насоса, повышающего давление обогащенного раствора от p_2 до p_1 , раствор подается в генератор аммиачного пара, где за счет теплоты, подводимой к раствору от внешнего источника, происходит испарение раствора. Выделяющийся при этом пар практически состоит из хладагента, так как парциальное давление растворителя в газовой фазе при этих температурах ничтожно мало. Обогащенный хладагентом раствор, выходящий из генератора пара, дросселируется в редукционном вентиле от давления p_1 до давления p_2 и затем поступает в абсорбер, где он обогащается хладагентом.

Преимущество этого способа сжатия хладагента заключается в том, что для повышения давления используется насос, а не компрессор. Затрата работы на привод насоса пренебрежимо мала по сравнению с затратой работы в компрессоре. Выигрыш в работе, затрачиваемой на привод компрессора, компенсируется затратой теплоты в генераторе пара. Эта теплота отводится затем холодным теплоносителем в абсорбере.

К недостаткам абсорбционных насосов можно отнести наличие двух теплообменников (абсорбера и генератора), к которым соответственно необходимо подводить холодный и горячий теплоноситель. Абсорбционные холодильные установки целесообразно применять в том случае, когда может быть использован отработавший пар или другие теплоносители низкого температурного потенциала.

Термоэлектрические тепловые насосы используют эффект возникновения электрического тока при нагреве спаев разнородных металлов и обратный эффект – охлаждение спаев при пропускании через них электрического тока.

Тепловые насосы могут использоваться для следующих целей.

- Индивидуально-бытовое теплоснабжение жилых и общественных зданий. При этом холодным теплоисточником является теплота окружающей среды (в основном водных источников, земли и, очень редко, воздуха) и теплота геотермальных источников. При использовании теплового насоса экономится электроэнергия или топливо, которых потребляется меньше, чем при использовании электронагревателей или водогрейных котлов.

- Применение в системах вентиляции для нагрева нового холодного воздуха или получения воды на отопление за счет теплоты теплого воздуха, удаляемого из помещения.

- Получение горячей воды для технического водоснабжения промышленных предприятий за счет низкопотенциальных тепловых отходов, например, оборотной системы охлаждения компрессоров, систем кондиционирования и охлаждения оборудования, замена градирен и других охлаждающих устройств на оборотных системах водоснабжения предприятий.

- Подогрев оборотной воды тепловых сетей.

- Использование для выработки теплоты в системах централизованного теплоснабжения с пиковым догревом подаваемой воды в обычных котельных.

Применение тепловых насосов выгодно:

- при незначительном повышении температурного потенциала;
- при постоянной тепловой нагрузке и температурах теплоносителей;
- при низкой стоимости электроэнергии по сравнению с топливом.

Основным недостатком тепловых насосов является их высокая стоимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Калнинь, И. М. Энергосберегающие теплонасосные технологии И. М. Калнинь (www.ekip-tnu.ru).
2. Проценко, В. П. Проблемы использования теплонасосных установок в системах централизованного теплоснабжения В. П. Проценко Энергетическое строительство. – 1994. – № 2.
3. Холодильные компрессоры: справочник. – М.: Легк. и пищ. промышлть, 1981. – 280 с.
4. Промышленные фторорганические продукты: справ. изд.
5. Б. Н. Максимов, В. Г. Барабанов, И. Л. Серушкин и др. – Л.: Химия, 1990. – 464 с.

УДК 628.971.8

Касенов А. (21-МТЭ-22п(2), ВКТУ), Миргородский С.И.,
Нургалиева А.Т. (ВКТУ)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТН В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ

Аннотация. В статье рассматриваются современные методы применения тепловых насосов, принцип действия и область их применения. Также рассмотрены основные преимущества и недостатки применения тепловых насосов.

Ключевые слова: тепловые насосы, пиковые нагрузки, агент, хладагент, конденсат.

Теплоснабжение средних и малых городов в основном обеспечивается небольшими тепловыми электростанциями и котельными в пределах местных границ, чьи вредные выбросы наносят большой экологический ущерб городам. Использование тепловых насосов значительно улучшает условия для теплоснабжения: потребление первичной энергии (ископаемого топлива) может быть уменьшено в два раза. Система теплоснабжения децентрализована и не требует новых разветвленных тепловых сетей. Выработка электроэнергии и связанные с этим выбросы продуктов сгорания из органического топлива могут осуществляться за пределами населенных пунктов.

Эффективность использования теплового насоса во многом зависит от выбора источника неоплоценного тепла. Во многих случаях использование теплового насоса определяется местными условиями конкретного потребителя: наличием локального источника низкосортного тепла, характеристиками использования выделяемого тепла, характеристиками местного энергоснабжения и в городах, где существующие системы отопления перегружены, строительство дополнительных котельных недопустимо и слишком расточительно, чтобы использовать только электричество для отопления, тепловые насосы не имеют конкурентов на реконструкцию и дополнительное строительство.

Тепловые насосы различаются по типу рабочих сред, используемых в первичных и вторичных рабочих контурах: воздух или вода. В настоящем описании рассматриваются только два типа тепловых насосов с основным круговоротом воды - «вода-воздух» и «вода-вода», которые, на наш взгляд, 24 лучше всего подходят для создания искусственного климата в городских условиях.

Все современные хладагенты имеют максимальный КПД (отношение переданного полезного тепла к количеству потребляемой электроэнергии) при температуре первичного контура вблизи комнатной температуры: 20-28 ° С. Это делает тепловые насосы идеальным средством отопления и охлаждения в городских условиях. сред. При использовании низшего тепла от отдачи когенерационных установок коэффициент преобразования теплового насоса может достигать 6-7, что делает их использование особенно выгодным.

В нашей стране в больших количествах строятся многоэтажные жилые дома. Стандартным решением для отопления квартир по-прежнему остаются обычные высокотемпературные радиаторы и системы «теплый пол». Во

многих случаях нет кондиционера, и если это так, то это обычно местные кондиционеры. По возможности эти небоскребы подключаются к отопительной установке. В тех случаях, когда такое решение невозможно на некоторых участках из-за отсутствия отопления или мощности, в таких зданиях устанавливаются отдельные точки нагрева.

Рассмотрим ряд случаев, когда использование тепловых насосов может значительно упростить решение проблем отопления и кондиционирования воздуха и улучшить качество жизни в городских условиях. Например, если существующая отопительная установка исчерпала ресурсы с высоким тепловым потенциалом, сеть центрального отопления все еще имеет достаточно низкий тепловой потенциал для отопления значительного числа зданий. Если в здании с центральным отоплением требуется дополнительное отопление и ресурсы существующей системы отопления исчерпаны, цикл теплового насоса можно подключить к возвратной линии системы отопления или к системе горячего водоснабжения в самом здании. В этом случае нет необходимости организовывать дополнительное соединение в центральной станции теплоснабжения и строить дополнительную магистральную трубу цикла теплового насоса. Все работы выполняются с минимальными затратами внутри здания. На рисунке 6 показано подключение цикла теплового насоса непосредственно к линии возврата сети центрального отопления здания или системы централизованного теплоснабжения.

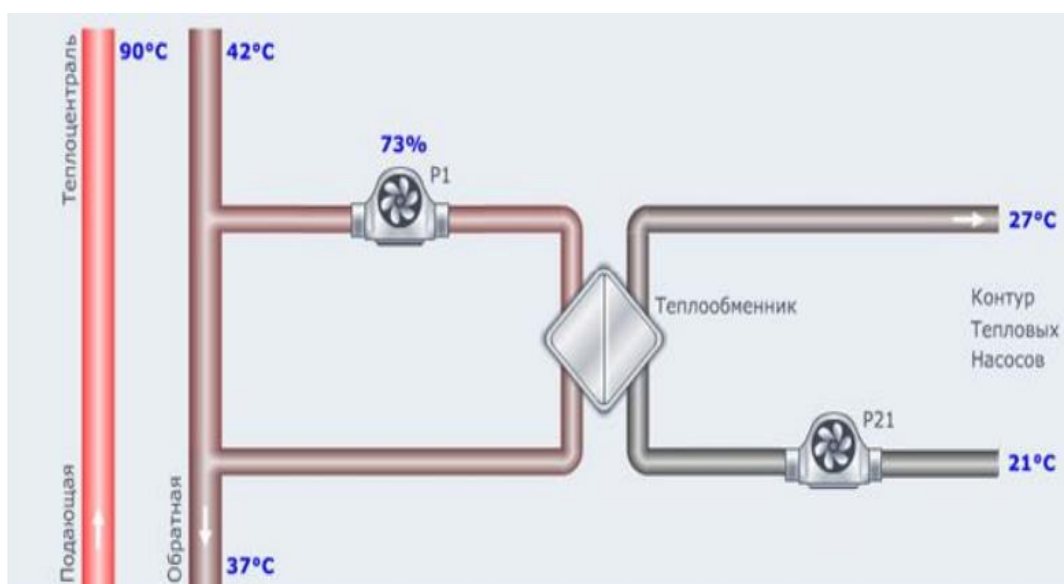


Рисунок 6 – Питание от тепловой сети здания

Насос P1 оснащен преобразователем частоты, который забирает воду из обратной линии отопительной сети, прокачивает ее через теплообменник и возвращает ее в ту же линию. Система управления регулирует скорость насоса таким образом, чтобы температура в прямой трубе цикла теплового насоса находилась в оптимальном диапазоне градусов. Преимуществами

этой системы являются ее низкая стоимость, относительно небольшие размеры и простота установки. Насосы и теплообменники могут быть легко размещены в подвале служебного здания.

Системы тепловых насосов уже давно доказали свою эффективность, передавая потребителю в два раза больше энергии, чем они тратят на передачу. Кроме того, в тепловых насосах используются экологически чистые технологии, при которых загрязняющие вещества практически не выбрасываются в окружающую среду.

В высокотехнологичных странах мира часто используются тепловые насосы низкой мощности (до 100 кВт). Они компактны, надежны, работают зимой при низких температурах наружного воздуха и могут проветривать помещения в теплое время года.

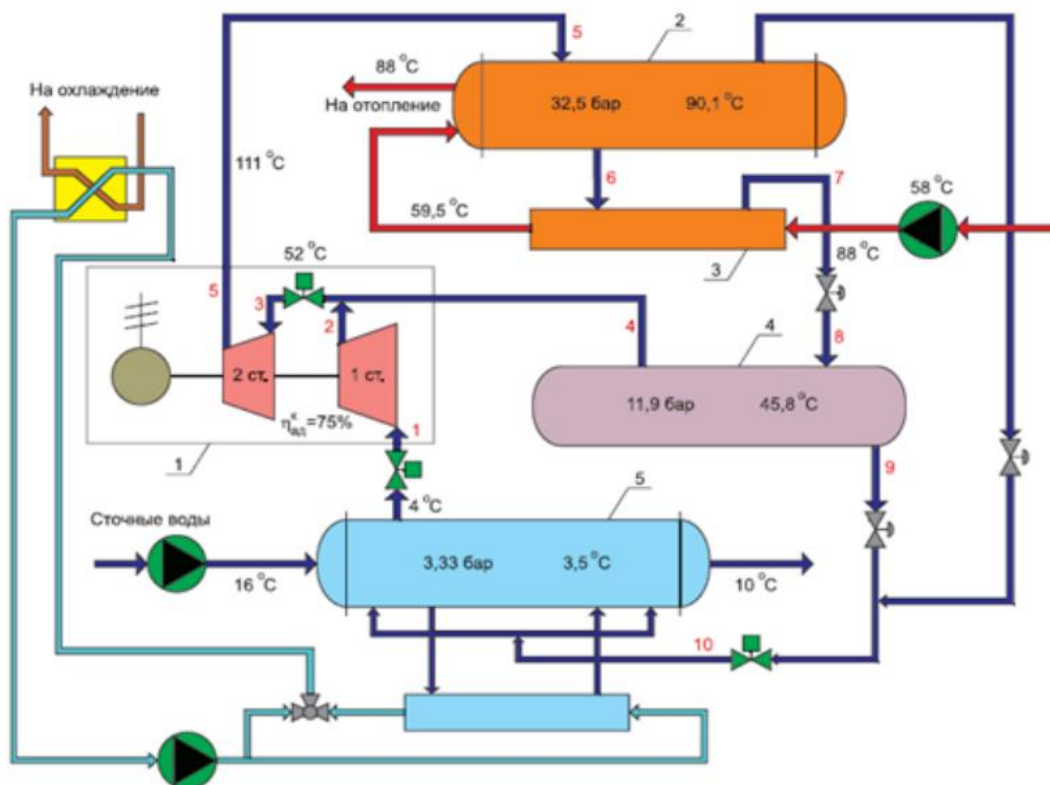
Кроме того, необходимо изучить перспективы использования высокоэффективных тепловых насосов (до 30 МВт и более) для модернизации и развития систем теплоснабжения. Их преимущества перед низкотемпературными насосами:

- снижение удельных инвестиций (на единицу тепловой энергии);
- требуется меньше места по сравнению с большим количеством насосов с низким тепловыделением;
- более высокие технико-экономические показатели отдельных элементов (изоэнтальпическая эффективность компрессора) и всего теплового насоса.

Крупнейшие в мире паровые компрессорные тепловые насосы с двухступенчатыми центробежными компрессорами имеют тепловую мощность до 30 МВт. Например, в Стокгольме была построена и введена в эксплуатацию 26 тепловая насосная установка с шестью агрегатами общей тепловой мощностью 180 МВт. Морская вода используется в качестве источника тепловой энергии, температура которой зимой понижается до 2 – 4 °С. В Хельсинки (Финляндия) и Осло (Норвегия) тепловые насосы работают на сточных водах. Летом они производят тепло для горячей воды и охлаждения для кондиционирования воздуха крупных торговых и бизнес-центров.

Реализация проектов, основанных на тепловых насосах большой мощности, наиболее эффективна в городах, где значительные тепловые и холодные нагрузки происходят в течение длительного периода времени и где проблема утилизации отходов, включая тепловые стоки, является острой.

В качестве источников энергии для тепловых насосов могут использоваться – морская вода, речная вода, грунтовые воды, сточная вода.



1 – компрессор; 2 – конденсатор; 3 – переохладитель;
4 – промежуточный сосуд; 5 – испаритель.

Рисунок 7 – Тепловая схема высокотемпературного теплового насоса при использовании тепла сточных вод

Тепловые насосы имеют преимущество, потому что их можно интегрировать в существующие системы отопления. В то же время развитие систем централизованного теплоснабжения (ЦТ) с тепловыми насосами требует разработки новых принципов и стандартов.

Одноступенчатые тепловые насосы хорошо работают, пока рабочая жидкость нагревается до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, что ограничено степенью повышения давления на ступени компрессора (не более 7-12). Для обеспечения более высоких температур используется двухступенчатый тепловой насос.

Переход к более сложным тепловым схемам позволяет увеличить коэффициент преобразования тепла ТН, но в то же время увеличивает стоимость.

При расчетах процессов сжатия на ступенях компрессора при определении удельных энтальпий была принята изоэнтропическая эффективность 0,75.

В результате расчетов было установлено, что затраты на хладагент в верхнем и нижнем контурах ТНУ составляют 140 и 72 кг / с соответственно. Суммарное потребление электрической энергии на привод первой и второй ступеней компрессора составляет 7,3 МВт (рисунок 8).

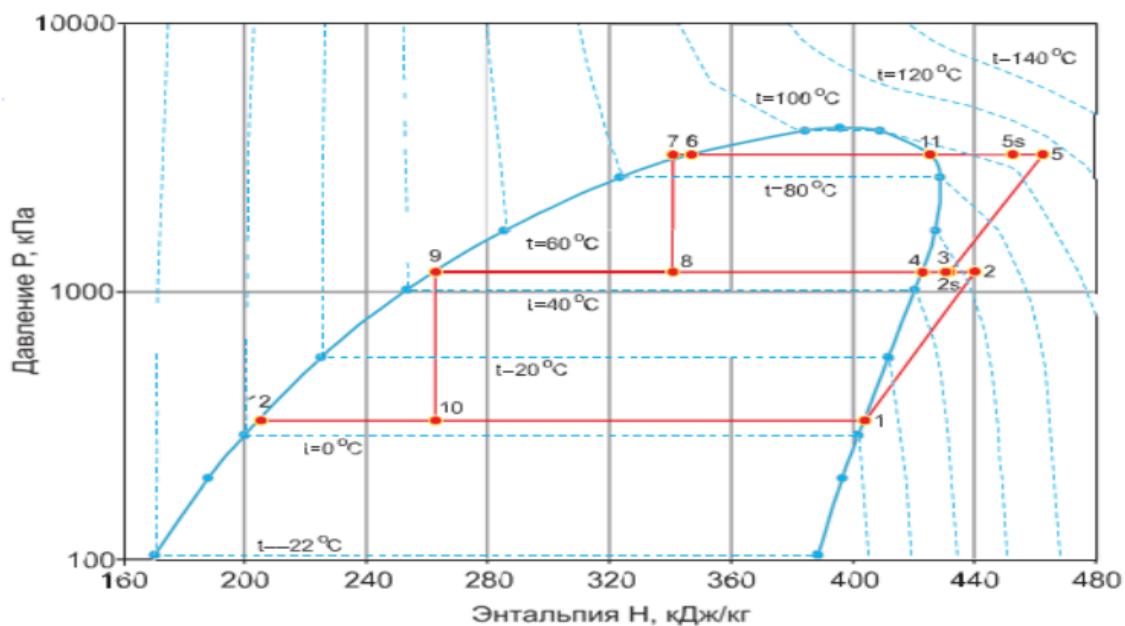


Рисунок 8 – РН диаграмма тепловых процессов работы двухступенчатого теплового насоса на хладагенте R-135 на сточных водах

На основании результатов расчета была составлена РН-диаграмма тепловых процессов, показывающая, что двухступенчатая схема с промежуточным баком позволяет максимально просто и надежно нагревать сетевую воду системы отопления при высокой температуре и надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1 Аракелян Э.К., Кудрявцев В.В., Цанев. С.В. Энергетические показатели парогазовых теплоэлектроцентралей с котлами-утилизаторами // Вестник МЭИ. – 2013. – № 1. – С. 23-28.

2 Анализ режимов работы ПГУ-ТЭЦ с ТНУ / Буров В.Д, Дудолин А.А., Олейникова Е.Н. // Материалы VII региональной научно-технической конференции (с международным участием) «Энергия – 2012». Т.1. Иваново ИГЭУ. – 2012 г.– С. 9-12.

3 Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. – М.: Издательство МЭИ.– 2011.

УДК 539.231

Касымова А.А. (21-МТФ-2т, ВКТУ), Ерболатова Г.У. (PhD, ВКТУ)

ИЗУЧЕНИЯ ТОНКИХ ПОКРЫТИЙ TiN ПРИ МЕТОДЕ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Аннотация. В этой статье показаны результаты исследования тонких покрытий TiN, нанесенных на стальную подложку методом магнетронного распыления на постоянном токе с использованием мишени чистого титана в атмосфере Ar+N₂ после термической обработки при температуре в диапазоне от 500-700⁰С в течение 1 часа с охлаждением в воздухе. Показано, что часть нитрид титана превращается в оксид титана стехиометрического состава, а также оставшийся непрореагировавший слов нитрид титана все еще демонстрирует плотную столбчатую микроструктуру, что свидетельствует о высокой термической стабильности.

Ключевые слова: нитрид титана, тонкие покрытия, термическая обработка.

Введение. На сегодняшний день управления таких свойств как термические и структурные свойства в технологически значимых материалах для нанесения покрытий, имеет важное значение при применении в качестве твердых покрытий. Методы физического осаждения из паровой фазы с использованием магнетронного распыления являются широко используемыми методами для нанесения этих типов покрытий. Данный метод является широко исследуемым, приносит обширные знания о контроле качества и роста тонких покрытий, которые позволяют получить желаемые свойства и фазообразования. Нитридные переходные металлы подразделяется на системы материалов и является один из наиболее изученных систем материалов для их эксплуатаций и применений [1-2].

Целью исследования является изучение влияния термической обработки на структурные свойства и элементный состав тонких покрытий TiN при методе магнетронного распыления.

Известно, что бинарные TiN покрытия легко окисляются при рабочей температуре выше 450⁰С [4,5]. Текущие исследования поведения нитридных покрытий при износе при повышенных температурах сосредоточены на тройных и четвертичных нитридах с лучшей стойкостью к окислению [4-7]. Поскольку более плотная микроструктура из осажденных бинарных покрытий TiN может обеспечить лучшую коррозионную стойкость в водной среде [3], это также может замедлять окисление.

Материал и методы исследования. В качестве подложки использовали конструкционную сталь 50 ХГФА, химический состав стали с помощью спектрометра представлен в таблице 1. Образцы были разрезаны на латунном диске с алмазном наконечником толщиной 10 мм. Подложка имеет форму диска с размером 3 мм. Все образцы были обезжирены, очищены в ультразвуковой ванне в течение 6 минут и в дистиллированной воде. После сушки в печи при температуре 100⁰С, затем перенесли в среду физического осаждения.

Таблица 1 - Элементный состав конструкционной стали 50-ХГФА (мас. %)

Fe	Cr	Mn	Si	Mo	C
Основа	1,086	0,674	0,1705	0,0262	0,017

Тонкие пленки TiN, были нанесены на стальную подложку методом магнетронного распыления на постоянном токе с использованием аппаратуры магнетрон-479 предварительно очищенную подложку загружали в камеру осаждения и закрепляли на держатель, располагался при расстоянии 120 мм. Параметры осаждения покрытий нитрид титана приведены в таблице 2. Перед напылением очищали в аргоновой плазме в течение 10 минут. Затем напыление проходила в течение 30 минут в Ar/N₂ атмосфере с использованием мишени из чистого Ti.

Таблица 2 - Параметры физического осаждения при методе магнетронного распыления тонких покрытий TiN

Время осаждения	30 минут
Температура подложки	комнатная температура
Целевой ток	1 А
Базовое давление	7 Па
Целевое напряжение	200 В
Расстояние между мишень подложки	120 мм
Рабочее давление	0,002 Па
Рабочий газ	Ar/N ₂
Мишень	Титан
Подложка	Сталь 50хгфа
Ar	60 мл/мин
N ₂	5 мл/мин

После нанесения тонкой пленки TiN на стальную подложку, подвергали термической обработке в течение 1 часа в муфельной печи Nabertherm L5. Термическая обработка проводилась при различной температуре в диапазоне 500^oC, 600^oC, 700^oC. Поперечное сечение морфологии исследовали методом СЭМ с использованием ЭДС, выявление пленки на элементный состав, при ускоряющем напряжении 18 кВ. Исследование фазового состав проводилось методом рентгеновской дифракции в симметричной геометрии на дифрактометре, оснащенный рентгеновской трубкой с медным анодом.

Результаты и обсуждения. На рисунке 1 показаны СЭМ микрофотографии поперечного сечения после термической обработки на воздухе. Выявляется поведение на тонком покрытие TiN при окислении, т.к. при термической обработке на воздухе часть нитрид титана превращается в оксид титана стехиометрического состава, т.е. азот и титан сохранился в оставшемся

нитридном слое термически обработанном образце. Нанесенные покрытия демонстрируют относительно четкую границу раздела покрытие/подложка. Также видно, что элементы подложки строго ограничено подложкой и никакой диффузии этих элементов в TiN во время осаждения не происходит.

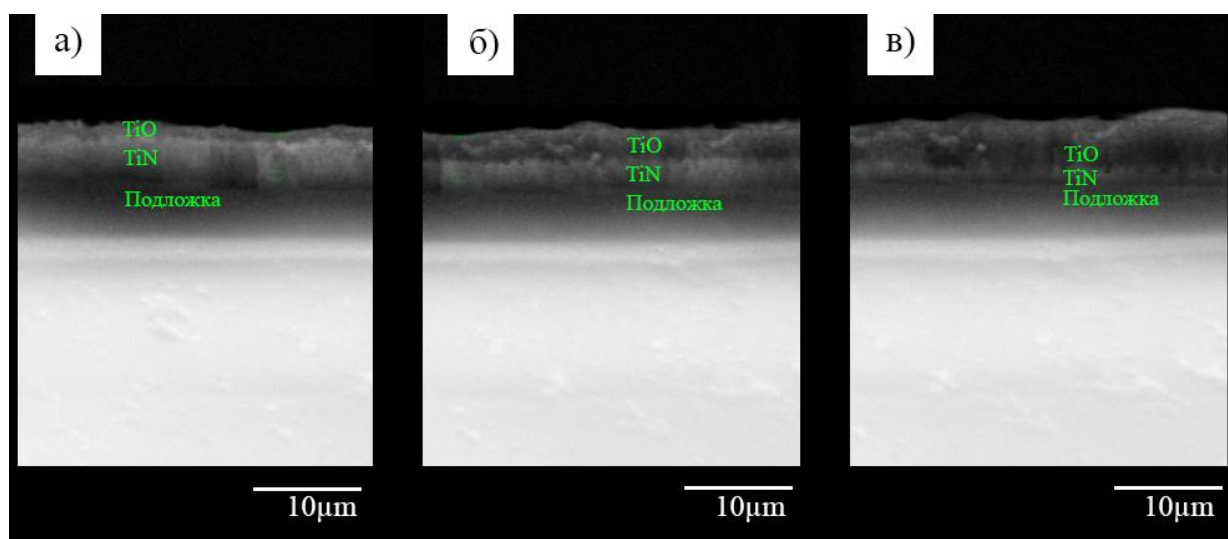


Рисунок 1 – СЭМ микрофотографии поперечного сечения тонких покрытий TiN после термической обработки на воздухе в течение 1 часа:
а) при 500°C, б) 600°C, в) 700°C.

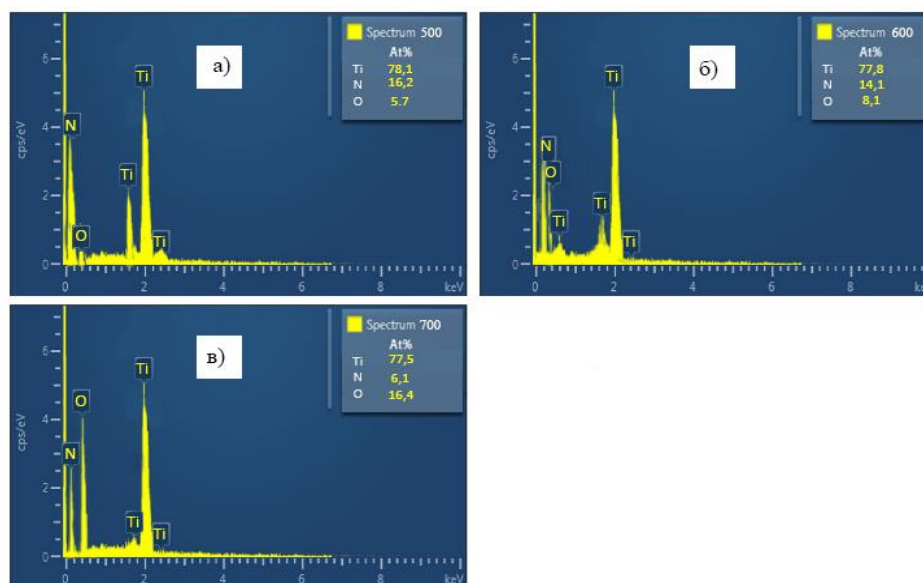


Рисунок 2 – Типичные спектры энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии: тонкой пленки TiN после термической обработки: а) при 500°C, б) 600°C, в) 700°C.

После термической обработки на воздухе оставшийся непрореагировавший слой нитрида титана все еще демонстрирует плотную столбчатую микроструктуру, что свидетельствует о высокой термической стабильности.

На рисунке 2 показаны рентгеновские спектры ЭДС в поперечном сечении для тонких пленок TiN, при термической обработке, наблюдается что при повышении температуре начинает увеличиваться оксид титан, а нитрид титана уменьшается. Во всех сериях термической обработки тонкие пленки TiN показывает более высокий процент атомной массы Ti, но из-за повышения температуры термической обработки теряется малый процент.

На рисунке 3 показаны рентгенограммы тонких покрытий нитрид титана после термической обработки на воздухе при указанных температурах. Было обнаружено с помощью рентгенографии, выполненной на поверхности, термически обработанной покрытия TiN указывает на то, что нитрид титана превращается в TiO₂ при термической обработке на воздухе при повышенных температурах.

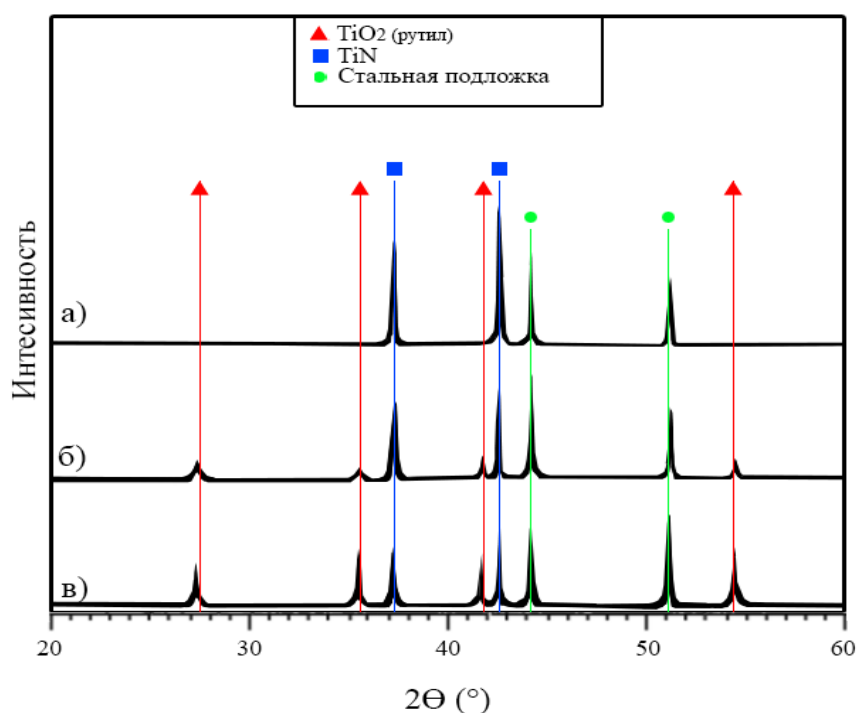


Рисунок 3 – Рентгеновские дифракционные спектры тонких покрытий TiN после термической обработки в течение 1 часа: а) при 500°C, б) 600°C, в) 700°C.

С повышения температуры количество TiN превращенного в TiO₂ рутила увеличивается. Сообщается, что напряжения роста, возникающие в результате разницы в молярных объемах между оксидом и нитридом, которые расходятся при его образовании, часто приводят к образованию трещин на границе раздела оксид/нитрид и к другим нарушениям микроструктуры [8].

Вывод. На основании результатов исследования можно сделать следующие выводы: показано, что термическая обработка на воздухе приводит к образованию TiO₂ слой оксида поверх нижележащего слоя нитрид титана; обнаружено, что часть нитрид титана превращается в оксид титана стехиометрического состава, а также оставшийся непрореагировавший слой

нитрид титана все еще демонстрирует плотную столбчатую микроструктуру, что свидетельствует о высокой термической стабильности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Л. Халтмэн, С. Mitterer, Н. Clemens, Р.Н. Mayrhofer /Prog Mater. Sci № 51//2006// 1032-1114 p.
2. Н. Kindlund, D.G. Sangiovanni, И. Петров, J.E. Greene, L. Hultman,/Thin Solid Films//688//2019//137-147 p.
3. Н. Elmkhah, F. Attarzadeh, К.Н. Kim /Microstructural and electrochemical comparison between TiN coatings deposited through HIPIMS and DCMS techniques. J. Alloy. Compd. 2018, 735, 422–429.
4. Н. Chen, F. Lu /Oxidation behavior of titanium nitride films// J. Vac. Sci. Technol//2005//1006-1009 p.
5. S. Zhang, D.Sun, X. Zeng / Oxidation of Ni-toughened nc-TiN/a-SiNx nanocomposite thin films// J. Mater. Res.//2005// 2754-2762 p.
6. Y. Chang, S. Weng, C. Chen, F. Fu / High temperature oxidation and cutting performance of AlCrN, TiVN and multilayered AlCrN/TiVN hard coatings// Surf. Coat. Technol. 332//2017//494-503 p.
7. X. Huang, I. Etsion, T. Shao, /Effects of elastic modulus mismatch between coating and substrate on the friction and wear properties of TiN and TiAlN coating systems//Wea 338//2015//54–61 p.
8. L. Chen, Y. Du, J. Paulitsch / Thermal stability and oxidation resistance of Ti-Al-N coatings//Surf. Coat. Technol. 206//2012//2954-2960 p.

УДК 539.231

Касымова А.А. (21-МТФ-2п, ВКТУ), Ерболатова Г.У. (PhD, ВКТУ)

УПРАВЛЕНИЕ АЗОТНОЙ СТЕХИОМЕТРИЕЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОПЛЕНОК TiN ПОСЛЕ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ

Аннотация. В данной статье были нанесены покрытия TiN на стальную подложку, методом магнетронного распыления постоянного тока с титановой мишенью при различной азотной стехиометрии в смешанном аргоново-азотной атмосфере Ar/N₂. Изменение давление азота влияет на химический состав, структуру, морфологию и механические свойства. Приведены сравнительные анализы с изменением давления азота на микротвердость, толщину пленки, элементный состав и цвет покрытия.

Ключевые слова: нитрид титана, магнетронный распылитель, тонкие покрытия, микротвердость, азотная стехиометрия.

Введение. Одним из главных достижений в области инженерии является создание систем магнетронного распыления. Ранее использовался метод ионного распыления, но из-за низкой скорости нанесения и высокой радиации воздействия на обрабатываемые пластины, ученые ограничивались в его использовании. Данные системы магнетронного распыления позволяют наносить не только тонкопленочные покрытия, но и пленочные. На сегодняшний день метод магнетронного распыления стал наиболее широко используемым методом для нанесения как металлических, так и составных тонких пленок [1].

Титановый элемент является монофазным металлом, физиологически инертным и нетоксичным. Поэтому, данный металл используют в качестве тонкой пленки для изменения свойств стали.

Целью настоящей работы является изучение механических свойств и элементного состава нанопленки с изменением азотной стехиометрии после магнетронного распыления.

Материал и методы исследования. Покрытия TiN были получены методом высокоактивным магнетронным распылением Магнетрон-479 (рис.1) на постоянном токе. Пленки TiN были получены совместным напылением титановых мишеней (с чистотой 99,9998% и размером 400x200 см²).

В процессе осаждения были введены высокочистые газы Ar (99,9998%) и N₂(99,998%). Расстояние между мишенями и вертикальным вращающимся держателем подложки составляет 120 мм. Держатель подложки совершает колебательное движение мишени со скоростью 4 об/мин. Камеру вакуумировали до базового давления 20 Па. Чтобы удалить поверхностный оксид или любое загрязнение, мишени и подложки были очищены методом ионного травления в плазменном разряде Ar. Время нанесения составляло каждой серии по t=30 минут, остальные данные показаны в таблице 1.

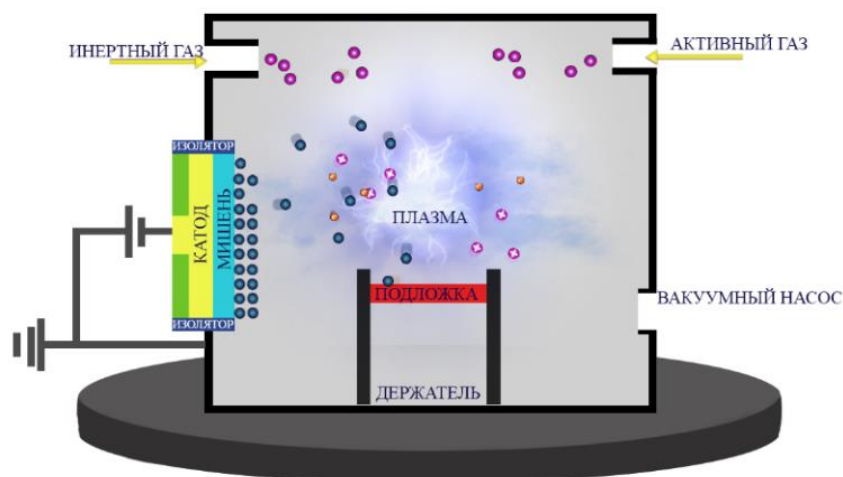


Рисунок 1 - Схематическое изображение камеры напыления (магнетронной) вместе с некоторыми ключевыми компонентами установки, распыленные атомы-мишени представлены золотым цветом, в то время как ионы аргона (Ar^+) и нейтральные частицы аргона (Ar) показаны в виде розовых точек соответственно, электроны плазмы оранжевые точки, траектории некоторых частиц выделены черными тенью точек

Таблица 1 - Основные параметры осаждения пленок TiN

Параметры магнетронное распыления					
Сери я	Давление (Па)	(N ₂)	I/U (A/B)	t осажд./мин	Расстояние между магнетронном и образцом /мм
1	5		1/200	30	120
2	10		1/200	30	120
3	20		1/200	30	120

Покрyтия были проанализированы с целью изучения механических свойств и элементный состав пленки. Состав покрyтий определяли с помощью спектрометра (S1 TITAN), с использованием SDD детектора для точности измерения элементов, методом Alloys2. Твердость нитридных покрyтий измеряли с помощью микротвердомера (DuraScan20), с наконечником алмазного индентора при фиксированной нагрузке 1,5 мН. Использовали измерения твердости по Виккерсу. Глубина проникновения вмятины не должна превышать 10% от толщины пленки, чтобы избежать влияния подложки. Исследования микроструктуры поверхности и толщину покрyтия были выполнены с помощью СЭМ (Jeol 6390lv).

Полученные результаты. Известно, что стехиометрический нитрид титана имеет золотисто-желтый цвет. Исследования показали, что цвета пленок на подложке из нержавеющей стали можно регулировать от синего до золотисто-желтого при изменении давления азота во время осаждения пленки как показано на рисунке 2.



Рисунок 2 - Образцы после магнетронного распыления при различной азотной стехиометрии: а) при 5 Па, б) при 10 Па, в) при 20 Па.

Химический состав покрытий TiN, определенные с помощью анализа Alloys 2 представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Элементный состав стехиометрии пленки в зависимости от давления азота

Серия	Давление (N ₂)	Химическое содержание (нитрид титана)		
		Ti	N	O
1	5	88,78	9,41	1,81
2	10	76,71	21,04	2,25
3	20	53,65	44,7	1,65

Результаты исследования подтверждают, что в покрытиях присутствуют азот, титан. Следует так же отметить, что во всех покрытиях присутствует кислород, что возможно связано с адсорбированным остаточным кислородом во время осаждения [2]. При увеличении показаний давления в азоте приводит к уменьшению содержания атомов Ti в покрытиях.

Отсюда следует, что процентное соотношение титана к азоту уменьшается с увеличением давления азота. Количество кислорода, наблюдаемое во всех образцах покрытий, является относительно постоянным.

Как видно из рисунка 3, при различной азотной стехиометрии наблюдается гладкое покрытие, но при различной толщине покрытий: при 5 Па - 7,06 мкм, при 10 Па - 6,57 мкм, при 20 Па - 6,23 мкм.

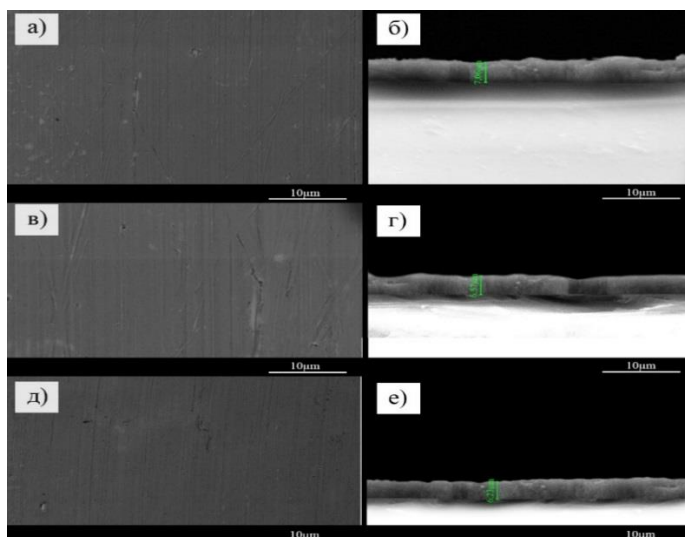


Рисунок 3 - Морфология поверхности и поперечного сечения крага сформирована при различных давлениях N₂: (а,б) 5 Па, (в,г) 10 Па, (д,е) 20 Па.

Изменение твердости пленок TiN может быть связано с упрочнением границ зерен и природы усиления химических связей (Рис.4, Рис.5). Влияние этих факторов на механические свойства можно объяснить следующим образом:

- при давлении азота 5 Па наблюдается высокая прочность материала;
- при давлении азота 10 Па твердость снизилась до 26 НВ;
- при давлении азота 20 Па твердость снизилась до 8 НВ.

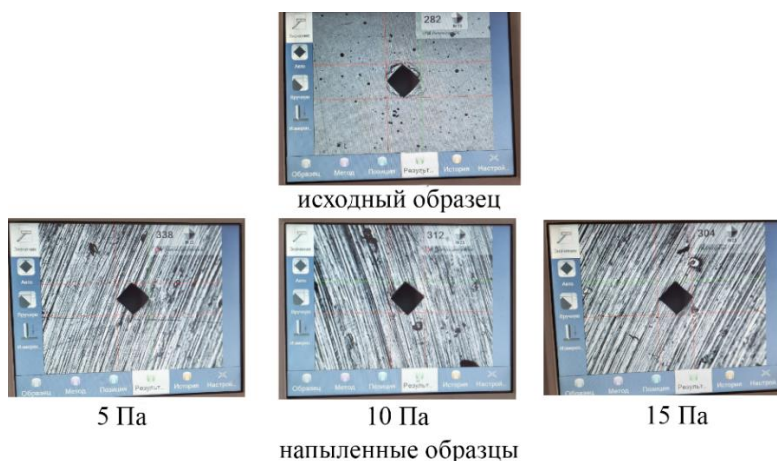


Рисунок 4 - Испытания образцов на микротвёрдость исходного и напыленных образцов при различных азотной стехиометрии

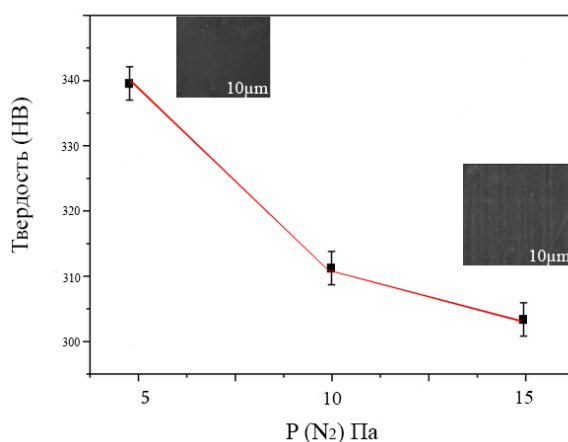


Рисунок 5 - Твердость пленки TiN по отношению давления газа N₂

Это можно объяснить двумя факторами: во-первых, увеличением металлического характера связи из-за уменьшения содержания азота, следовательно снижение его ковалентности [3] и, во-вторых, чрезмерным уплотнением, вызванным более высокой ионной бомбардировкой согласно [4].

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что магнетронное распыление на поверхность стали привела к влиянию изменения азотной стехиометрии на химический состав и механические свойства пленок TiN. Основываясь на этом исследовании, процесс выращивания покрытий TiN разделен на три серии в зависимости от азотной стехиометрии.

Для пленок при давлении 5 Па результаты элементного состава и твердости

обнаружено, что в составе присутствуют больше титана, чем в остальных сериях и имеет большую твердость, а для пленок при 10 Па и 20 Па наблюдается уменьшенное содержания титана поэтому их твердость уменьшается.

Показано, что пленка TiN при различной азотной стехиометрии имеет гладкую поверхность и очень чувствительна к изменению соотношения газов Ar/N₂, что демонстрирует широкий диапазон механических свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Богданов Д.С. Системы магнетронного напыления // Вестник науки и образования, № 10(64)//Часть 3//2019//с.18-20.
2. Jeng J.S., Liu C.H., Chen J.S. Effects of substrate bias and nitrogen flow ratio on the resistivity, crystal structure, and reflectance of reactively sputtered hafnium-nitride film // Alloys Compd, № 486//2009//649-652 p.
3. Yu S., Zeng Q., Оганов А.Р., Flapper G., Zhang L. Phase stability, chemical bonding and mechanical properties of titanium nitrides: a first-principles study // Phys.Chem. №17//2015//11763-11769 p.
4. Su Y.D., Hu C.Q., Wen M., Wang C., Liu D.S., Zheng W.T. Effects of bias voltage and annealing on the structure and mechanical properties of WC_{0.75}N_{0.25} thin films // Alloys Compd. №486// 2009//357-364 p.

УДК 620.22

Кенжебекова А.Е. (21-ЭЛК-2, ВКТУ), Мұқатаева А.А. (21-ЭЛК-2),
Кунапьянова А.А. (ВКТУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Аннотация. В данной статье, в первую очередь, будем рассматривать использование наноматериалов во всем широком спектре проблем энергетики. Наноматериалы - материалы, созданные с использованием наночастиц и посредством нанотехнологий, обладающие какими-либо уникальными свойствами, обусловленными присутствием этих частиц в материале. Рассматриваются перспективы применения углеродных материалов в области возобновляемой энергетики.

Ключевые слова: наноматериалы, графен, углеродные нанотрубки, фуллерен, графит, электропроводимость.

Значимость энергетики в современном мире понимают все, её трудно переоценить. Поэтому более эффективное использование традиционных источников, переход от невозобновляемых к возобновляемым источникам энергии является одной из актуальных планетарных задач.

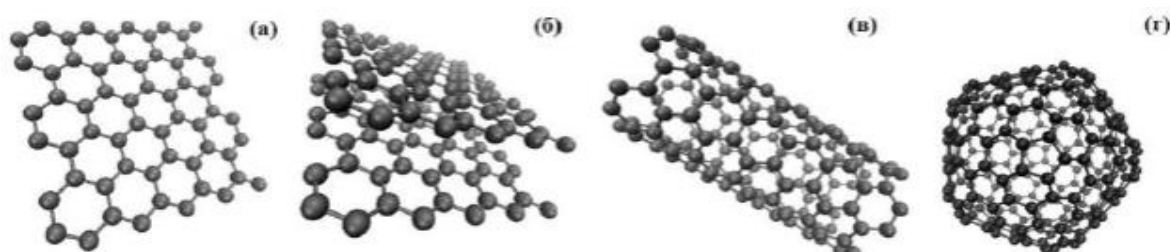
Решить планетарные проблемы энергетики при ограниченности и всё менее недоступных и невозобновляемых традиционных источников энергии, можно заменить с помощью современных технологий, это более экологичный и результативный способ. Одним из таких прогрессирующих открытий являются нанотехнологий.

Материалы с улучшенными эксплуатационными свойствами, высокопрочные и при этом легкие, устойчивые к износу, давлению и различным видам излучения, нужны для развития практически всех отраслей экономики. Например, в судостроении и машиностроении востребованы легкие и износостойкие материалы, необходимые для создания элементов обшивки конструкций. Ведутся разработки для авиационной и автомобильной промышленности, нацеленные на уменьшение веса деталей при одновременном сохранении прочности корпуса и его частей, снижения расхода топлива, улучшения качества автомобильных красок и масел.

В атомной промышленности нужны новые материалы для энергетических реакторов, способные выдерживать высокие температуры, давление и радиацию. Широкие возможности открывают такие исследования для развития медицины, в том числе в целях создания противораковых аппаратов. Решить перечисленные задачи возможно за счет создания углеродных наноматериалов - наноалмазов, углеродных нанотрубок (УНТ) и фуллеренов.

К наноматериалам относят объекты, один из характерных размеров которых лежит в интервале от 1 до 100 нм. [1] Наноматериалы делятся на множество разновидностей по структурным, химическим и физическим свойствам. Однако, самая распространенная в сфере энергетики это – углеродные наноматериалы. Углеродные наноматериалы представляют собой различные углеродные аллотропы, включающие графен, оксид графена,

углеродные нанотрубки и нановолокна. Каждый из аллотропов обладает уникальными свойствами электрической проводимости, температурной проводимости и механической прочности благодаря своей отличительной структуре. Углерод является достаточно распространенным элементом земной коры и существует в нескольких аллотропных формах, физические и химические свойства которых в широком диапазоне. В твердом кристаллическом состоянии в природе он присутствует в виде графита и алмаза. Новая эра в изучении материалов на основе углерода началась после открытия таких наноразмерных полиморфов углерода как графен, углеродные нанотрубки и фуллерены, которые показывают высокую теплопроводность, электропроводность, уникальные механические свойства.

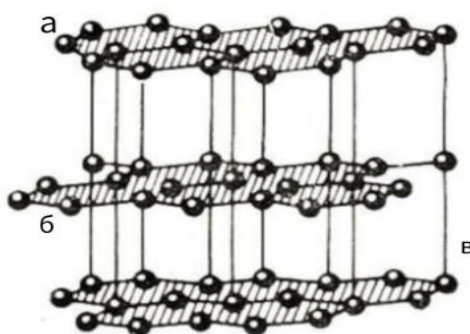


(а) – графен, (б) – графит, (в) – углеродная нанотрубка, (г) – фуллерен

Рисунок 1 – Полиморфы углерода

Название «графит» происходит от греческого слова «графо» - писать. Данный минерал представляет собой одну из модификаций углерода, обладающую характерной слоистой структурой. Сохранились исторические свидетельства применения графита в древности в качестве красящего средства, - это глиняная посуда, датированная 40 веком до нашей эры, раскрашенная при помощи данного минерала. В природе графит образуется на небольшой глубине, благодаря метаморфизму горных пород, содержащих в составе органические остатки. По физико-химическим свойствам графит представляет собой кристаллическое тугоплавкое вещество, слегка жирное на ощупь, черного или серого цвета, с характерным металлическим блеском. Физические и химические особенности графита открыли его широкое применение в различной электротехнике. Благодаря химической стойкости к агрессивным водным растворам, тугоплавкости и высокой электропроводности, из графита изготавливают электроды и нагревательные элементы разнообразного назначения. Например, при получении активных металлов с помощью электролиза, именно из графита делают электроды.

Графит используется для изготовления огнеупорных материалов, электрических машин и установок, в химической, горнодобывающей промышленности, а также на производстве. Из него также изготавливают стержневые карандаши, краски, покрытия и аккумуляторные батареи.

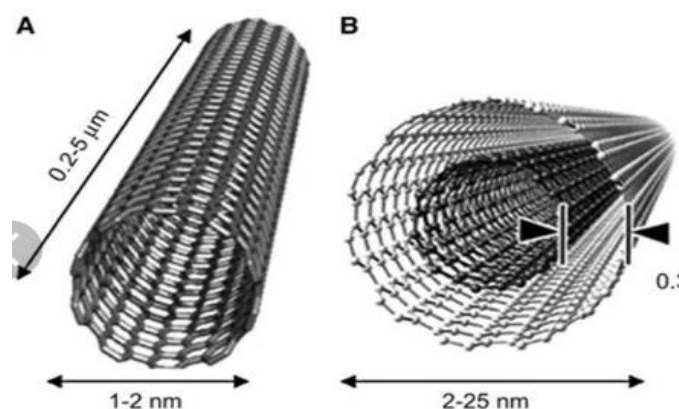


(а) – атом, (б) – плоский слой, (в) – химическая связь

Рисунок 2 – Структура графита

Углеродная нанотрубка - это аллотропная модификация углерода, представляющая собой полую цилиндрическую структуру диаметром от десятых до нескольких десятков нанометров и длиной от одного микрометра до нескольких сантиметров (при этом существуют технологии, позволяющие сплести их в нити неограниченной длины), состоящие из одной или нескольких свёрнутых в трубку графеновых плоскостей [2]. Материалы на основе УНТ могут использоваться в аккумуляторах водорода, элементах радиоэлектроники, конструкциях корпуса, а также в качестве высокоэффективных адсорбентов, в ортопедических имплантах.

Широко обсуждается использование УНТ в тонком химическом синтезе, биологии, медицине, атомной, авиационной и автомобильной промышленности. Например, ведутся разработки по увеличению запаса хода электромобилей посредством повышения эффективности их обогрева, что реализуется при помощи панельных радиаторов с покрытием из углеродных нанотрубок (взамен более тяжелых и энергозатратных медных проволочных нагревателей).

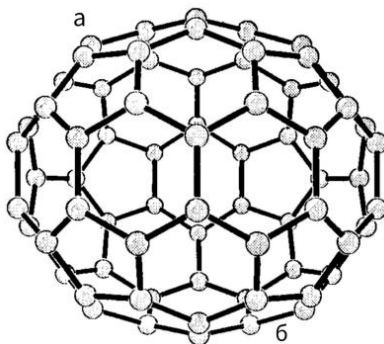


(а) – структура углеродной нанотрубки бок (б) – структура углеродной нанотрубки перед

Рисунок 3 – Структуры углеродных нанотрубок

Фуллерены — химические соединения, молекулы которых состоят только из углерода с числом атомов от 32. К основным свойствам фуллеренов следует отнести их стабильность, нерастворимость в воде, полупроводниковые свойства, фотопроводимость, безопасность для организма человека. Кроме того, они биосовместимы и обладают антиоксидантными свойствами, что в перспективе позволит их использовать в медицине. В настоящее время фуллерены применяются в различных отраслях промышленности. Например, их используют в качестве компонентов алюминиевых сплавов повышенной прочности для электротехники и энергетики, в сверхтвердых покрытиях для микрозондов в приборостроении. Существует также ряд патентов, авторы которых предлагают использование фуллеренов в катализаторах для нефтесинтеза, при производстве искусственных алмазов (фуллереновые добавки увеличивают выход алмазов на 30%), аккумуляторных батареях (благодаря фуллеренам они получают экологичнее, безопаснее и легче по сравнению с литиевыми) [3].

В медицине рассматриваются перспективы их применения в лекарствах от гастрита и язвы, в противоожоговых, ранозаживляющих и других препаратах. Ведутся работы по использованию фуллеренов в качестве добавок в органические масла, косметические и лечебные средства.



(а) – атом, (б) – связь

Рисунок 4 – Структура фуллерена

Изучая каждый вид углеродных наноматериалов, можно выделить особенности элементов в процессе преобразования и хранения энергии. Тем не менее, есть определенный ряд действий. Превращение первичных источников энергии в электрическую, тепловую и кинетическую требует повышения эффективности, которая далеко не всегда высокая. При этом необходимо еще и не увеличить выброс углекислого газа в атмосферу, что наиболее актуально при сжигании газа и на паровых электростанциях. Повышение эффективности превращений энергии требует существенного повышения температуры и, следовательно, повышения термостойкости лопаток турбин, снижение веса частей турбин (материал из сплава титана и алюминия). Снижение выброса углекислого газа достигается использованием наноразмерных мембран для улавливания углекислого газа при сжигании угля на электростанциях.

При выработке электрической энергии за счет химической в топливных

элементах, используют наноструктурированные электроды, катализаторы и мембраны, что очень важно для повышения эффективности топливных ячеек в электромобилях, при обогреве зданий, в мобильной электронике. В термоэлектрических превращениях используют те же подходы.

Снижение потерь при передаче энергии может быть решена за счет сверхпроводимых наноматериалов (углеродные нанотрубки) при изготовлении электрокабелей и линий электропередач. В долгосрочной перспективе – беспроводная передача энергии с помощью лазеров, микроволновых устройств или электромагнитного резонанса. Использование нанотехнологий для оптимизации распределения электроэнергии с целью ее большей доступности и дешевизны (сенсорные устройства, мониторящие распределение электричества в цепях).

Нанотехнологии с успехом могут быть использованы в повышении эффективности хранения энергии (Li-ионные батареи с нанокерамическими элементами, теплостойкие, гибкие, фильтрующие наноматериалы, высокоэффективные электроды). Эти элементы нанотехнологий используются в электро- и гибридных автомобилях, также и в стационарных условиях хранения энергии.

Очень перспективным является хранение углерода в нанопористых материалах, поскольку углерод в будущем займет одно из ведущих мест среди других носителей энергии.

Нанопористые металлоорганические материалы используются для портативной, мобильной электроники. Для хранения тепла в зданиях используют наноматериалы с «памятью» формы, как латентные хранители тепла. С этой же целью используют адсорбционный способ хранения тепла с помощью природных наноматериалов из цеолита. Сорбция влаги в порах цеолита обеспечивает реверсивное хранение тепла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бражкин В.В. Межчастичное взаимодействие в конденсированных средах: элементы «более равные, чем другие»// Успехи физических наук. - 2009.
2. Углеродные наноматериалы: учебное пособие / Р.Р. Мулюков, Ю.А. Баимова. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2015. - 160 с.
3. Еркимбаев А.О., Зицерман В.Ю., Кобзев Г.А. Систематизация данных по физико-химическим свойствам и применению углеродных наноструктур// Теплофизика высоких температур. - 2010.
4. Candelaria S.L. et al. Nanostructured carbon for energy storage and conversion//Nano Energy. — 2012.

УДК 519.876.5

Қабдылқақов Е.А., Сураев А.С (РГП ПХВ Национальный Ядерный Центр Республики Казахстан)

РАСЧЕТ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В УСТРОЙСТВАХ ДЛЯ РЕАКТОРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ANSYS

Аннотация. В данной работе рассматривается возможность использования программного пакета ANSYS для расчета термических деформаций, возникающих в экспериментальных устройствах при проведении реакторных испытаний. Показано применение Fluid-Structure-Interaction (FSI метода) для проведения одностороннего междисциплинарного анализа. В программе ANSYS FLUENT рассчитывается теплофизическое состояние исследуемого объекта, результаты которого импортируются в программу ANSYS Mechanical для расчета деформации материалов и конструкций. В качестве примера использования данного метода проведено моделирование типовой конструкции экспериментального устройства.

Ключевые слова: деформация, моделирование, программный пакет, структурный анализ.

В филиале ИАЭ РГП НЯЦ РК проводятся испытания различных экспериментальных устройств (ЭУ) в условиях реакторного облучения. При проведении реакторного эксперимента различные элементы устройства подвергаются воздействию нейтронного поля реактора, что ведет к увеличению их температуры, термическому расширению и возникновению деформаций в конструкционных материалах. Поэтому при разработке и проектировании ЭУ процесс термической деформации материалов и конструкций в обязательном порядке принимается во внимание. Для чего, как правило, используются типовые справочные данные, а полноценного моделирования процесса термического расширения и сопутствующих механических деформаций конструкции не происходит.

В настоящее время при разработке ЭУ используется лицензионный программный пакет ANSYS для моделирования теплофизического состояния ЭУ при различных режимах работы реактора. При наличии движущегося теплоносителя применяется ANSYS FLUENT, предназначенный для тепло-гидравлических расчетов, для решения задач гидравлики, теплофизики, аэродинамики, а также для моделирования химических реакций и эффектов горения [1]. При этом программа ANSYS FLUENT не используется для оценки термомеханических нагрузок. Для оценки термомеханических нагрузок необходимо использовать другие программные модули пакета ANSYS разработанные для решения междисциплинарных задач и входящих в состав среды ANSYS Workbench.

Fluid-Structure-Interaction (FSI) – метод междисциплинарного анализа, с помощью которого моделируется деформация конструкции на основе нагрузок, возникающих при обтекании конструкционных элементов потоком жидкости или газа. Также учитывается влияние температуры на термомеханические

свойства материалов. Метод реализован в рамках среды ANSYS Workbench, которая предназначена для согласования различных модулей программного комплекса, относящихся к разным областям физики [2, 3]. При использовании метода FSI могут быть переданы не только газодинамические, но и термические нагрузки. При этом учитываются механические и температурные деформации исследуемой конструкции.

Схема взаимодействия модулей Fluid Flow и Static Structural в окне Workbench показана на рисунке 1.

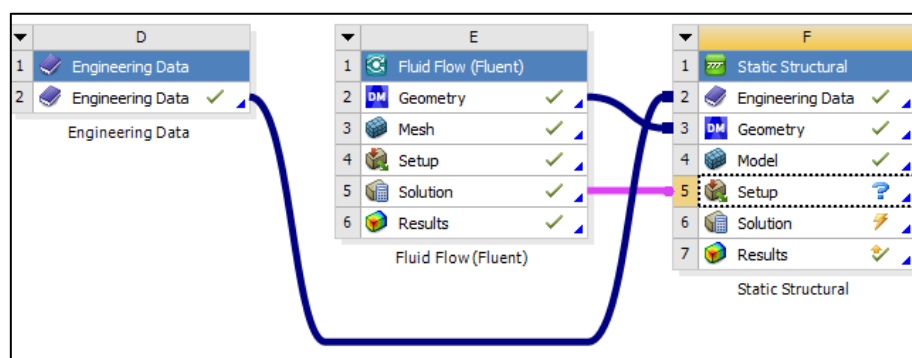


Рисунок 1 – Схема реализации FSI метода в Ansys Workbench

При использовании FSI метода значения температуры и давления, полученные в результате расчетов в программе ANSYS FLUENT передаются в модуль Static Structural для выполнения структурного анализа. Программный модуль Static Structural предназначен для выполнения стационарного структурного анализа. В данном модуле имеется возможность анализировать стационарные механические процессы с различными конструкциями. Имеется возможность задавать все виды механических граничных условий: давление, сила, ускорение, трение и т.д.

В качестве примера проведем расчет теплового состояния и термомеханических нагрузок в исследуемом объекте указанным выше методом.

Постановка задачи:

На стальную пластину толщиной 10 мм установлены 16 топливных стержней из диоксида урана. Топливные стержни имеют внешний диаметр 6,9 мм и центральное отверстие диаметром 1,5 мм. Высота топливнх стержней равняется 800 мм. Топливные стержни помещены в жидкий натрий, которые обеспечивает теплосъем с их поверхностей. В топливе имеется внутреннее энерговыделение равное $2 \cdot 10^6$ Вт/м³. Смоделирован стальной корпус ЭУ толщиной 1 мм. На поверхности корпуса происходит конвективный теплообмен, с коэффициентом теплоотдачи 5 Вт/м²·К в окружающую среду с температурой 22 °С. Необходимо получить распределение температуры и величины механической деформации в типовом ЭУ. Учивается влияние силы гравитации. Теплофизические механические свойства материалов заимствованы из источников [4, 5]. Верхние концы топливных стержней и нижняя стальная пластина зафиксированы.

Результаты расчета

В результате моделирования получены распределения температуры и механической деформации.

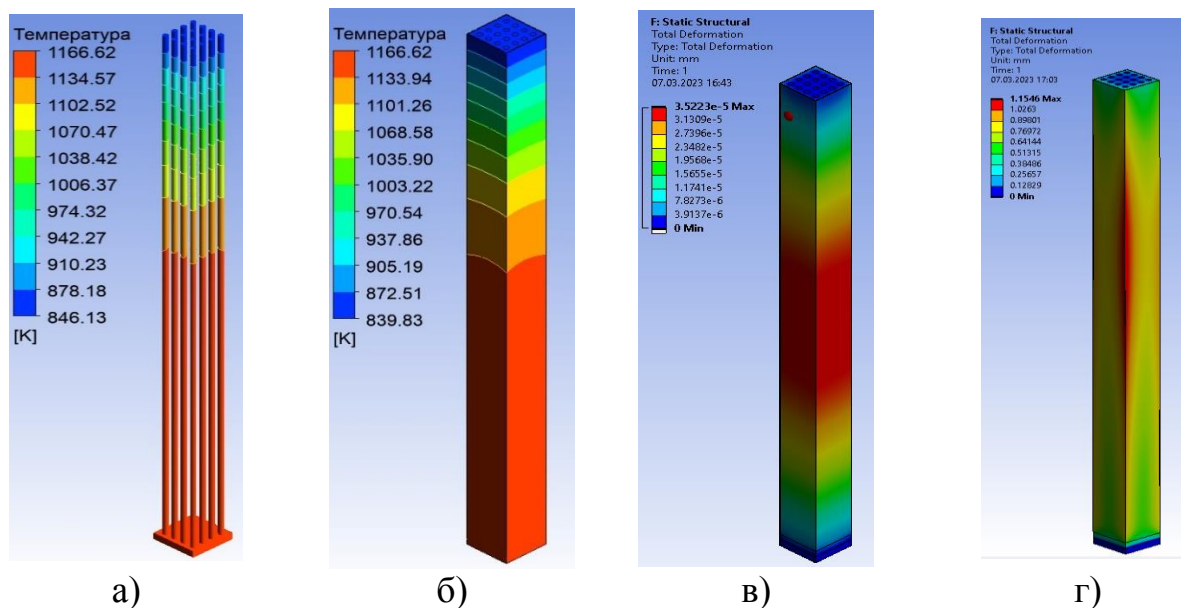


Рисунок 2 – Результаты моделирования

а) распределение температуры в топливе ЭУ; б) распределение температуры в корпусе ЭУ; в) распределение значения величины деформации без учета тепловой нагрузки; г) распределение значения величины деформации с учетом тепловой нагрузки

Температура ЭУ достигает максимального значения 1166 К в нижней части топливной сборки (рисунок 2а). Наблюдается расширение топливных стержней и корпуса ЭУ в направлении поперечного сечения, которое имеет среднее значение 0,6 мм. Величина абсолютной деформации имеет максимальное значение 1,02 мм, на одном из ребер корпуса ЭУ.

Оценка значения величины термического расширения элементов ЭУ позволяет определить размеры специальных зазоров, предназначенных для компенсации расширения размеров элементов. Для используемого типового ЭУ, расстояния между его корпусом и соседним конструкционным элементом должно быть не меньше полученного максимального значения деформации, то есть 1,02 мм.

Распределения на рисунке 2в и 2г получены для случае с закреплением верхних концов топливных стержней и нижней стальной пластины. Величина термической деформации и ее направления зависит от места закрепления конструкции. Рассмотрим случай, когда верхний конец топливных стержней не зафиксирован. На рисунке 3 представлено распределение величины деформации с учетом тепловой нагрузки и со свободным верхним концом топливных стержней.

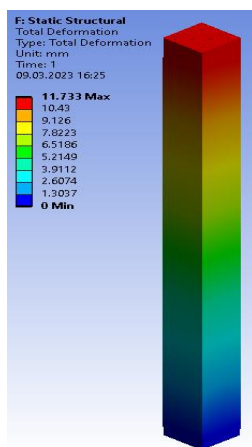


Рисунок 3 – Распределение значения величины деформации с учетом тепловой нагрузки и со свободными концами топливных стержней

Согласно рисунку 3 значения деформации достигает максимального значения 11,733 мм в верхнем конце ЭУ и в продольном направлении. Данные результаты будут необходимы для определения характеристик пружин используемых в твэлах.

В данной работе на примере типового ЭУ показано, что с использованием связи программ Fluent Flow и Static Structural в среде Ansys Workbench имеется возможность проводить сопряженный тепло-прочностной анализ систем. На правильность результатов такого анализа влияют данные о теплофизических и механических свойствах материалов, а также качество геометрического моделирования и построения сеточной модели. В результате проведен связаный тепло-прочностной анализ типовой конструкции ЭУ и получены достоверные результаты.

Следует отметить, что данный метод позволяет проводить только односторонний тепло-прочностной анализ систем, а для выполнения полноценного сопряженного тепло-прочностного моделирования должны применяться специализированные модули Coupled Field Analysis, которые были добавлены в последних версиях программного комплекса ANSYS.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Электронный ресурс <https://www.ansys.com/>
2. Dagli B. Y., Tuskan Y., Gökkuş Ü. Evaluation of offshore wind turbine tower dynamics with numerical analysis //Advances in Civil Engineering. – 2018. – Т. 2018. – С. 1-11.
3. Shenoy S. B. et al. Elasto-hydrodynamic lubrication analysis of full 360°journal bearing using CFD and FSI techniques //World Journal of Modelling and Simulation. – 2009. – Т. 5. – №. 4. – С. 315-320.
4. International Atomic Energy Agency. Thermophysical Properties of Materials for Nuclear Engineering: A Tutorial and Collection of Data. – 2008.
5. Kato M., Matsumoto T. Thermal and Mechanical Properties of UO₂ and PuO₂. – 2015. – №. NEA-NSC-R-2015-2.

УДК 681.5

Қаблбекқызы Н. (22-МТЭ-2, ШҚТУ), Байдилдина А.Т.,
Нургалиева А.Т. (ШҚТУ)

ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

Аннотация. Жұмыста жылу желілеріндегі энергия шығынының негізгі себептері келтірілген, жылумен жабдықтау жүйелеріндегі энергия үнемдеу бағыттары қарастырылған, сондай-ақ жылумен жабдықтау желілерінің энергия тиімділігін арттыруға байланысты проблеманы шешудің негізгі жолдары көрсетілген.

Түйін сөздер: энергия тиімділігі, жылумен жабдықтау, жылу шығыны, жылу тұтынуды азайту, энергияны үнемдеу.

Мәселенің өзектілігі мынада: қазіргі уақытта барлық инфрақұрылымы бар қалаларды жылумен жабдықтау негізінен жылу энергиясын өндіру көздерінен, жылу желілері мен жылу тұтынушыларынан тұратын орталықтандырылған жылу көздерінен жүзеге асырылады. Жақында ел экономикасының көтерілуі орталық жылумен жабдықтау қажеттілігінің үздіксіз артуына әкеледі. Жылу тұтынудың өсуімен және жылумен жабдықтаудың жоғары орталықтандырылуымен бірге жылу тасымалдаудың көздерден тұтынушыға дейінгі жолы ұзағырақ болады, жылу құбырларының диаметрі үлкенірек, жылу құбырларының зақымдану ықтималдығы жоғары, сонымен бірге олардағы зақымдарды жоюға көп уақыт қажет.

Демек, мұндай жағдайда тұтынушыларды жылумен қамтамасыз етудің сенімділігін арттыру мәселесі бірінші орынға шығады.

Жылумен жабдықтау жүйесінің қалыпты жұмыс істеуінің маңызды шарттарының бірі берілген жылу жүктемесіне сәйкес жылу тұтыну қондырғыларында желілік судың шығынын жасау үшін жеткілікті жылу желісіндегі қысымды қамтамасыз ететін гидравликалық режимді құру болып табылады. Жылу тұтыну жүйелерінің қалыпты жұмысы тұтынушыларды тиісті сападағы жылу энергиясымен қамтамасыз етудің мәні болып табылады және энергиямен жабдықтаушы ұйым үшін жылумен жабдықтау режимінің параметрлерін электр станциялары мен желілерін, жылу энергетикалық қондырғыларын техникалық пайдалану ережелерімен реттелетін деңгейде ұстап тұру болып табылады. Гидравликалық режим жылумен жабдықтау жүйесінің негізгі элементтерінің сипаттамаларымен анықталады: желілік сорғылары бар жылу энергиясы көзінің су жылыту қондырғысы, жылу желісі және жылу тұтыну қондырғылары.

Пайдалану процесінде, әдетте, жылу тұтыну жүйелерінде проблемалар бар. Жылу тұтыну режимдерінің реттелуі, элеваторлық тораптардың бөлінуі, тұтынушылардың қосылу схемаларын (жобаларда, техникалық шарттарда және шарттарда белгіленген) өз бетінше бұзуы сияқты. Жылу тұтыну жүйелерінің бұл проблемалары, ең алдымен, салқындатқыштың шығындарының жоғарылауымен сипатталатын бүкіл жүйенің реттелуінде көрінеді. Нәтижесінде-кіреберістердегі салқындатқыштың жеткіліксіз (қысымның жоғарылауына байланысты) қысымы, бұл өз кезегінде абоненттердің жылыту құрылғыларында кем дегенде

минималды айналым жасау үшін кері құбырлардан желілік суды ағызу арқылы қажетті айырмашылықты қамтамасыз етуге деген ұмтылысына әкеледі (қосылу схемаларын бұзу және т. б.), бұл ағынның қосымша өсуіне және, демек, қысымның қосымша жоғалуына және қысымның төмендеуі бар жана абоненттердің пайда болуына және т. б. Жүйені толық реттеу бағытында "тізбекті реакция" жүреді [1].

Мұның бәрі жылумен жабдықтаудың бүкіл жүйесіне және энергиямен жабдықтаушы ұйымның қызметіне теріс әсер етеді: температуралық кестені сақтаудың мүмкіндіксіздігі; жылумен жабдықтау жүйесін толықтырудың жоғарылауы, ал Су дайындау өнімділігі таусылған кезде – шикі сумен мәжбүрлі түрде қоректендіру (салдары – ішкі коррозия, құбырлар мен жабдықтардың мерзімінен бұрын істен шығуы); халықтың шағымдарының санын азайту үшін жылу энергиясын босатудың мәжбүрлі ұлғаюы; жылу энергиясын тасымалдау және бөлу жүйесіндегі пайдалану шығындарын ұлғайту.

Орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйелерімен жылу берудің сенімділігі мен ықтималдығын қамтамасыз ету Қазақстандағы жылыту маусымының басым міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл міндет ерекше маңызды, өйткені жылумен жабдықтаудағы үзіліс халықтың өміріне қауіп төндіруі және денсаулығына зиян келтіруі мүмкін. Сапалы орталықтандырылған жылумен жабдықтау үшін қосымша проблемаларды жылу тұтыну жағдайлары мен жылу желілерінің гидравликалық режимдерін бұзатын жеке тұтынушылар жасайды. Мұндай мәселелерді шешу үшін, ең алдымен, жылу энергетикасының осы саласы үшін аз ақша қаражаттарының көлемін сауатты жұмсау қажет [2-5].

Жылу желілерін күрделі жөндеуді минималды ақшалай қаражатпен жүргізу жылу желісінің басқа учаскелерінің тез тозуына әкеледі. Мұның салдары жүйенің істен шығуы санының артуы, сондай-ақ халық пен өнеркәсіптік тұтынушыларға Әлеуметтік және экономикалық залал болады. Бұл схема Қазақстанның көптеген қалаларында кең таралған және жылу желілерінің ұйымдары мен пайдалану қызметтері үшін тиімді, өйткені тұрақты жөндеу жұмыстарының көрінісі пайда болады.

Мәселенің шешімдерінің бірі қолданыстағы ақшалай түсімдер шеңберінде жөндеу процесін ұтымды ету болып табылады, ол құбырдың жай-күйін бақылаудан және жылу желісінің бүкіл бөлігін емес, тек тозған бөлігін ауыстырудан тұрады.

Энергия үнемдеу мәселесі елдің тұрақты экономикалық дамуында маңызды рөл атқарады: тауарлар мен қызметтердің құнын, елдің халықаралық нарықтардағы бәсекеге қабілеттілігін анықтау. Жылумен жабдықтау отынын тұтыну елдің барлық отын экспортына тең [6], сондықтан жылумен жабдықтау жүйелеріндегі энергияны үнемдеу бірінші кезектегі міндет болып табылады.

Жылу энергиясының шығыны үш санатқа бөлінеді:

- 1) жылу көзіндегі шығындар;
- 2) тасымалдау кезіндегі шығындар;
- 3) тұтынушының шығындары.

Жылу көзіндегі энергияны жоғалтудың негізгі себептері-ескірген және тозған жабдық. Тасымалдау кезінде жылу шығыны құбырлардың

коррозиясынан, зақымдалған жылу оқшаулауынан, жылу көзінен тұтынушыларға дейінгі жылу желілерінің үлкен ұзындығынан туындайды. Тұтынушының энергия шығынына жылыту сипатының белгілі бір уақытта ауа-райы жағдайына сәйкес келмеуі, ыстық сумен жабдықтау жүйелерінде рециркуляцияның болмауы жатады. Сонымен қатар, жанама себеп-тұтынушыларда жылу энергиясын есептеу құралдарының болмауы.

Жылумен жабдықтауды энергия үнемдеу бойынша инновацияларды енгізу бағыттарын қарастырайық.

Қазандықтарды жаңғырту. Осы саладағы жұмыстардың негізгі бағыттары:

1) ескірген жылу энергетикалық жабдықты заманауи және неғұрлым қуатты жабдыққа ауыстыру;

2) автоматтандыру жүйелерін енгізу;

3) отын шығынын есепке алу аспаптарын орнату;

4) жылу желілері құбырларының ішкі коррозия жылдамдығын төмендету үшін желілік суды су дайындау жүйесін жетілдіру. Ұсынылған іс-шаралар қазандықтардың пайдалы әсер ету коэффициентін (тиімділік) арттырады, пайдалану шығындарын азайтады, жабдықтың сенімді жұмысын қамтамасыз етеді, сондай-ақ атмосфераға шығарылатын зиянды заттардың мөлшерін азайтады [7-9].

Жылу желілерін қайта құру. Жаңа ғимараттар мен құрылыстардың құрылысы тұтынушылардың жылу жүктемесінің артуына алып келеді, ал ескі жабдықтардың тозуы жылу желілерінің апаттылығына және жылу шығындарының артуына әкеледі. Осы себепті перспективалы жылу жүктемелерін ескере отырып, тұтынушыларды тиімді және сенімді жылумен қамтамасыз ету үшін тозған жабдықты жаңасымен уақтылы ауыстыру көзделуі тиіс [10].

Жылу оқшаулағыш материалдар МЕМСТ 16381-77 "құрылыс жылу оқшаулағыш материалдары мен бұйымдары [6] бойынша жіктеледі. Негізгі бастапқы шикізаттың түрі; құрылымы; нысаны; тұтанғыштығы (жанғыштығы); байланыстырушы заттың құрамы бойынша" жіктелуі және жалпы техникалық талаптары. Негізгі шикізаттың түрі бойынша материалдар мен бұйымдар Бейорганикалық (мақта, перлит және т.б.) және органикалық (полистирол көбік, полиуретанды көбік және т. б.) болып бөлінеді. Құрылымы бойынша талшықты (минералды, шыны, керамикалық мақта және т.б.), жасушалы (полистирол көбік, полиуретанды көбік және т. б.) және түйіршікті немесе сусымалы (кеңейтілген перлит). Байланыстырғыш заттың құрамы бойынша материалдар мен бұйымдар құрамында байланыстырғыш зат (киіз, төсеніш және т.б.) бар және құрамында байланыстырғыш зат (минералды, шыны, керамикалық мақта және т. б.) жоқ болып бөлінеді. Пішіні бойынша борпылдақ (мақта, перлит және т.б.), жалпақ (плиталар, төсеніштер, киіз және т. б.), пішінді (цилиндрлер, жартылай цилиндрлер, сегменттер және т. б.), сым. Жанғыштық (жанғыштық) бойынша жанбайтын (минералды, шыны, керамикалық мақта т.б.), жанбайтын (сымдар, төсеніштер және т. б.) және жанғыш (полистирол көбік, полиуретанды көбік және т. б.) болып бөлінеді [11-13].

Жылу желілерінің құбырларын төсеу кезінде заманауи материалдар мен

технологияларды қолдану. Энергияны үнемдеудің негізгі міндеттерінің бірі-полиуретанды көбік (ППУ) қабығында алдын-ала оқшауланған құбырларды қолдану арқылы шешілетін салқындатқышты тасымалдау кезінде жылу шығынын бақылау. ППУ-оқшаулаудың қызмет ету мерзімі материалдың қасиеттерін нашарлатпай 30 жылды құрайды. Сонымен қатар, ол құбырды кезбе токтардан, агрессивті орталардан және сыртқы коррозиядан қорғайды. Қазіргі уақытта орамшілік жылу желілерін салу және қайта құру кезінде жоғары беріктігі бар арамидті талшық жіптерімен (изопрофлекс) нығайтылған тігілген полиэтиленнен жасалған пластикалық құбырлардың жаңа түрі, сондай-ақ полиизоцианурат көбік оқшаулағышымен (касафлекс) тот баспайтын болаттан жасалған гофрленген құбырлар кеңінен енгізілуде. Мұндай материалдар коррозияға төзімді және жылу желілерінің қызмет ету мерзімін 50 жылға дейін арттырады [14].

Жылу тұтынуды автоматты реттеу арқылы жылумен жабдықтау жүйелерінде жылу энергиясын 20-30% дейін үнемдеуге қол жеткізуге болады. Автоматтандыру міндеттері сыртқы ауаның температурасына, объектінің мақсатына байланысты тұтынушының қалауы бойынша жылу тұтынуды реттеу мүмкіндігімен жылу энергиясын есепке алу торабының көмегімен барынша толық және тиімді жүзеге асырылуы мүмкін. Жылу энергиясын есепке алу торабы-жылу энергиясын, жылу тасымалдағыштың көлемін есепке алуды, сондай-ақ оның параметрлерін бақылауды және тіркеуді қамтамасыз ететін аспаптар мен құрылғылар кешені. Стандартты жылуды есепке алу қондырғысы мыналардан тұрады: есептегіш, ағынды түрлендіргіштер, температура, қысым, температура мен қысымды көрсететін құрылғылар, сондай-ақ бекіту арматурасы. Жылу энергиясын есепке алу құралдарын орнату тұтынушыларға жылу тасымалдағыштарды есепке алуға мүмкіндік береді және жылу энергиясын тұтынуға жаңа қатынасты, жылумен жабдықтау процесінің барлық қатысушыларында энергия үнемдеуге экономикалық ынталандыруды арттыруға ықпал ететін нормативтік-құқықтық базаны құруды білдіреді. Жылу энергиясын төлеуді көбінесе асыра бағаланатын стандартты есептеу нормалары бойынша емес, тек жылу есептеу торабының көрсеткіштері бойынша жүргізуге мүмкіндік береді [15].

Жылу оқшаулағыш материалдар үйлерді, қабырғаларды, едендерді, жеңіл және жүк көліктерінің шанақтарын оқшаулауға арналған материалдардың жылу техникалық деректерін зерттейтін, сондай-ақ ыстық Сұйықтықтар мен буды тасымалдау кезінде жылу оқшаулағыш материалдарды қолданатын, мысалы, жылумен жабдықтау жүйелерінің құбырлары үшін әртүрлі бағыттағы көптеген отандық және шетелдік мамандарды зерттеу объектісі болып табылады [15].

Бұл зерттеудің өзектілігі оның жылумен жабдықтау жүйелерінің энергия тиімділігін арттыру мәселесін шешуге арналғандығымен анықталады. Жылу желілерінің құрылғысында жылу оқшаулау өте маңызды. Жылу шығыны ғана емес, сонымен қатар жұмыстың беріктігі мен апатсыздығы жылу оқшаулағыш құрылымдардың сапасына байланысты. Заманауи сапалы жылу оқшаулағыш материалдардан жасалған жылу оқшаулағышы болат құбырларының бетін коррозияға қарсы қорғаныс бола алады.

Соңғы жылдары нарықта ұсынылған жылу оқшаулағыш материалдардың саны едәуір өсті. Инновациялық жылу оқшаулағыш материалдар пайда болды, экономикалық тұрғыдан тиімді, жоғары өнімділік сипаттамалары бар, сонымен қатар жылу оқшаулағыш жабындарды қолдану технологиялары жасалды.

Жылу желілерінің құбырлары мен жабдықтарын жылу оқшаулау жылу тасымалдағыштың температурасына қарамастан барлық төсеу әдістерінде қолданылады [16]. Жылу оқшаулау материалы жергілікті жағдайларға, жылу тасымалдағыштың түріне және оның температуралық сипаттамаларына, жылу желілерінің құбырларын төсеу әдісіне, құбыр материалдарына және т. б. байланысты әрбір нақты жағдай үшін тікелей таңдалады [7].

МЕМСТ 16381-77 қанағаттандыратын жылу оқшаулағыш материалдардан жылу оқшаулағыш құрылымның негізгі қабаты жасалады [6]. Мұндай дизайн бірнеше қабаттардан тұрады.

Құбырларды арналық төсеу кезіндегі жылу оқшаулау конструкциясы жылу оқшаулау қабаты үшін тірек конструкциясы рөлін атқаратын металл тор түріндегі қорғаныш металл жабынынан; полиэтилен немесе бризол сияқты гидрофобты орам материалының жабын қабатынан тұрады; арнаның едендері мен қабырғаларында пайда болуы мүмкін, сонымен қатар диэлектрлік қасиеттері бар материалдардан жасалған тығыздағыштарды жылжымалы және қозғалмайтын тіректерге орнату арқылы, мысалы, металл құбырды арнаның тірек құрылымынан және қоршаған топырақтан электрлік оқшаулауға арналған Паронит [16]; жылу өткізгіштік коэффициенті төмен материалдан жасалған жылу оқшаулағыш қабат, мысалы, минералды жүн немесе көбік Шыны, жұмсақ төсеніштер немесе коррозияға қарсы қорғаныс қабығының үстіне төселген қатты блоктар, полиуретанды көбік қабықтары (сегменттері); зауыттық жағдайда Болат құбырға салынған, жеткілікті механикалық беріктігі бар эмаль немесе изолдің бірнеше қабаты түріндегі коррозияға қарсы қорғаныс қабаты және жоғары электр кедергісі және қажетті температураға төзімділігі бар.

Арнасыз төсеу кезіндегі жылу оқшаулағыш құрылым шымтезек, асфальтоизол және т.б. сияқты сусымалы жылу оқшаулағыш материалдан тұрады. Құйылған конструкцияларда жылу оқшаулау көбік бетонынан, көбік силикатынан немесе битум негізіндегі балқытылған материалдан жасалған ерітіндіні қалыпқа құю арқылы трасса бойынша орындалады.

Сондықтан барлық қажетті талаптарға жауап беретін сапалы энергия үнемдейтін жылу оқшаулағыш құрылымды дұрыс және негізделген таңдау өте маңызды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- 1) Дукенбаев К., Нурекен Е. Энергетика Казахстана. Технический аспект. Алматы: 2001. 312 с .
- 2) ISO 13790:2008 Энергетические характеристики зданий. Расчет расхода энергии для отопления и охлаждения помещений.
- 3) Стратегии «Казахстан 2050».
- 4) О Программе приватизации и реструктуризации в теплоэнергетике.

- 5) Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».
- 6) МЕМСТ 16381-77 «Жылу оқшаулағыш құрылыс материалдары мен бұйымдары».
- 7) СНиП РК 4.02-42-2006 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
- 8) СНиП РК2.04.05-2002 «Естественное и искусственное освещение».
- 9) СНиП 3.02-04-2002. «Административные и бытовые здания».
- 10) СНиП 41-02-2003 Тепловые сети. М. : б.н., 2003 г.
- 11) СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. М. : б.н., 2004 г.
- 12) СНиП РК 2.04-01-2001 «Строительные нормы и правила. Строительная климатология».
- 13) СНиП II-3-79 «Строительная теплотехника» на русском языке, продленного действия на территории РК с 1.01.1992 г. письмом Госархстроя РК от 6.01.1992 г. № АК-6-20-19 и рекомендуемого к применению с письмом Минстроя РК от 03.03.97 г. № АК-12-1-9-318 и перевод на государственный язык.
- 14) Бирюзова Е.А. Исследование энергоэффективности современных теплоизоляционных материалов, применяемых в системах теплоснабжения // Инженерные системы и сооружения. 2014. № 4–2 (17). С. 102–109.
- 15) Шкаровский А.Л. Энергоэффективные принципы теплоснабжения в современном жилищном строительстве / Газ-Информ. 2004. № 3. С. 22-29.
- 16) Козин В.Е. Теплоснабжение: учебное пособие для студентов вузов / В.Е. Козин, Т.А. Левина, А.П. Марков, И.Б. Пронина, В.А. Слемзин. М.: Высшая школа, 1980. 408 с.

УДК 621.311.243

Масей С.К. (22-МЭЛ-2, ВКТУ), Прохоренкова Н.В. (PhD, ВКТУ)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. В статье представлен сравнительный обзор солнечных батарей, эффективность систем автономного питания на основе солнечных модулей. Возможность повышения КПД энергосистемы при использовании поликристаллических элементов в северных регионах страны, и использование монокристаллических солнечных панелей в южных областях Казахстана для обеспечения высокой эффективности энергосистемы без деградации солнечных панелей в течение большего срока службы.

Ключевые слова: Солнечные панели, энергоэффективность, поликристаллические и монокристаллические кремневые панели.

С каждым днем последствия ухудшения климата и глобального потепления становятся масштабнее. В связи с этим востребованность в ВИЭ растет и «зеленая» энергетика постепенно внедряется повсеместно. Электроэнергия, полученная путем преобразования солнечной энергии в электрическую, является одной из самых доступных и дешевых видов энергии. Солнечные панели получили свою популярность благодаря своей простоте в эксплуатации. Несколько десятилетий исследований, работ и разработок привели к появлению широкого ассортимента различных типов солнечных панелей, доступных на рынке.

Обычно солнечные панели классифицируют на 3 поколения, которые отличаются эффективностью и технологией производства. К 1 поколению относятся традиционные солнечные панели - монокристаллические и поликристаллические кремниевые солнечные панели. Данные панели охватывают около 80% мирового рынка.

Поликристаллические кремниевые солнечные панели обладают относительно высокой эффективностью, также невысокой стоимостью по сравнению с монокристаллическими панелями. Они изготавливаются путем плавления необработанного кремния, что является более быстрым и дешевым процессом, чем тот, который используется для монокристаллических панелей. Это приводит к меньшей занимаемой площади и более короткому сроку службы, поскольку на них в большей степени влияют высокие температуры[1]. Внешний вид поликристаллических панелей показан на рисунке 1, а.

Монокристаллические кремниевые солнечные панели состоят из набора монокристаллических кремниевых солнечных элементов. Монокристаллический кремний - это цельный материал. В отличие от поликристаллического, в материале отсутствует неоднородность. Каждый солнечный элемент обладает однородными кристаллическими и электрическими свойствами. Таким образом, электрические заряды получают минимальное сопротивление, максимизируя преобразование энергии.

Еще одной отличительной особенностью этого типа солнечных панелей

являются обрезанные углы ячеек. Все четыре угла ячеек обрезаются во время производства. Данные особенности можно заметить на рисунке 1, б.

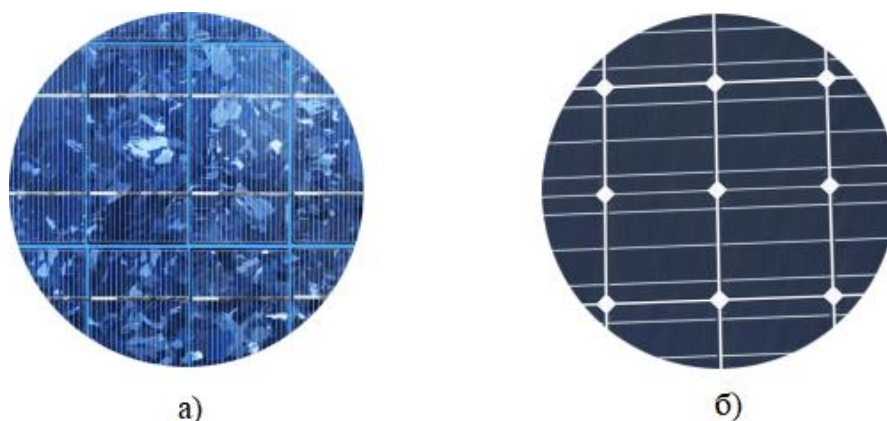


Рисунок 1 – Солнечные панели 1-го поколения: а) поликристаллические кремниевые панели; б) монокристаллические кремниевые панели

К солнечным панелям 2 поколения относятся тонкопленочные солнечные элементы. Эти типы солнечных панелей наиболее просты в производстве, а экономия на материалах за счет меньших габаритов делает их дешевле. Они также являются гибкими, что открывает множество возможностей для альтернативных применений, и в меньшей степени подвержены воздействию высоких температур. Основная проблема заключается в том, что они занимают много места, что, делает их непригодными для жилых помещений. Кроме того, на них распространяются самые короткие гарантии, поскольку срок их службы короче, чем на моно- и поликристаллические типы солнечных панелей. Один из самых распространенных тонкопленочных солнечных элементов - аморфный кремниевый солнечный элемент (A-Si). Этот тип солнечных панелей использует трехслойную технологию, которая является лучшей из разновидности тонкопленочных. Толщина данных элементов достигают 1 микрометра. На рисунке 2 изображены тонкопленочные солнечные элементы. КПД тонкопленочных элементов составляет всего 7%, что делает их менее эффективными по сравнению с предыдущим поколением солнечных панелей[2].



Рисунок 2 – Тонкопленочные солнечные панели

Солнечные элементы 3-го поколения рассматривают: солнечные элементы на основе нанокристаллов, солнечные элементы на основе полимеров,

сенсibilизированные красителем солнечные элементы, концентрированные солнечные элементы [3]. Наиболее развитыми типами солнечных элементов 3-го поколения являются сенсibilизированные красителем и концентрированные солнечные элементы. Концентрированный фотоэлектрический солнечный элемент - многообещающая технология. Основным принцип концентрированных элементов заключается в концентрации большого количества солнечного излучения на небольшой области, где расположен фотоэлемент. Таким образом, уменьшается количество полупроводникового материала, который может быть очень дорогим. В эту систему должна быть интегрирована совершенная оптическая система. Это новые технологии, которые являются многообещающими, но пока не зарекомендовали себя коммерчески.

Резюмируя вышесказанное приведем сравнительную таблицу солнечных панелей, имеющих место на рынке солнечных элементов. В таблице 1 перечислены все преимущества и недостатки солнечных элементов 1 и 2 поколений.

Таблица 1 – Сравнение типов солнечных элементов [2]

Тип солнечного элемента	Эффективность	Преимущества	Недостатки
Монокристаллические солнечные панели (Моно-SI)	~20%	Высокая эффективность; оптимизирован для коммерческого использования; большой срок службы	Высокая цена
Поликристаллические солнечные панели (pSi)	~15%	Более низкая цена	Чувствителен к высоким температурам; меньший срок службы и немного меньшая эффективность использования пространства
Тонкопленочные: Солнечные панели из аморфного кремния	~7-10%	Относительно низкие затраты; простота производства и гибкость	Короткие гарантии и срок службы

Эффективность солнечных панелей определяется не только номинальным значением КПД, а так же их эксплуатационными особенностями. Так как эффективность солнечных панелей может изменяться в зависимости от условий окружающей среды. Влияние на КПД солнечной панели оказывают такие факторы, как затенение, температура и уровень солнечной инсоляции [4]. Уровень освещенности напрямую зависит от атмосферных условий, на которые мы никак не можем повлиять, но этот показатель является основным при выборе локации для установки солнечных модулей. Затенение, которое может происходить так же, за счет неблагоприятных погодных условий, можно компенсировать дополнительными устройствами, известные как оптимизаторы.

Номинальная мощность солнечной панели рассчитывается в стандартных условиях испытаний (STC) при температуре элемента 25°C и уровне освещенности 1000 Вт/м². Ежегодно по территории Казахстана величина

освещенности в среднем составляет около 1350 Вт/м^2 , что может положительно повлиять на производительность солнечных панелей. При реальном использовании температура ячейки обычно поднимается значительно выше 25°C , в зависимости от температуры окружающей среды и других факторов. В солнечную погоду внутренняя температура элемента обычно на $20\text{-}30^\circ\text{C}$ выше температуры окружающей воздуха, что приводит к снижению общей выходной мощности примерно на $8\text{-}15\%$ - в зависимости от типа солнечного элемента и его температурного коэффициента. И наоборот, низкие температуры могут привести к увеличению выработки электроэнергии, превышающей номинальную мощность, поскольку напряжение фотоэлемента увеличивается при более низких температурах ниже 25°C .

Солнечные панели могут превышать номинальную мощность панели (P_{max}) в течение коротких периодов времени в очень холодную погоду. Данные свойства солнечных панелей могут положительно сказаться на производительности системы солнечных панелей. Географическое положение Казахстана позволяет внедрять солнечные электростанции на основе различных солнечных элементах. Средняя годовая температура в Казахстане составляет $5,5^\circ\text{C}$, что способствует компенсированию потерь температурного коэффициента и работе солнечных панелей на максимальной мощности.

С точки зрения охраны окружающей среды, повышенная эффективность обычно означает, что солнечная панель окупит вложенную энергию (энергию, использованную для извлечения сырья и изготовления солнечной панели) за меньшее время. Основываясь на детальном анализе жизненного цикла, большинство солнечных панелей на основе кремния уже окупают вложенную энергию в течение двух лет, в зависимости от местоположения. Однако, учитывая удобные климатические особенности многих регионов Казахстана эффективность панелей может превысить 20% , что в свою очередь может сократить окупаемости до $1,5$ года.

Монокристаллические солнечные панели могут быть использованы для применения в небольших масштабах, а размер панели варьируется в зависимости от проекта. Большие панели можно использовать для питания любых бытовых приборов, таких как микроволновые печи, холодильники, системы наружного освещения и т.д., или подключать к солнечная батарея для питания целых домов. Они требуют наименьшего объема пространства по сравнению с двумя другими типами (поликристаллическими и тонкопленочными). Они особенно хороши для городских районов с ограниченным пространством, но даже для удаленных от сети мест.

Но данные солнечные панели не являются лучшим вариантом для использования в местах, где выпадает много снега и пыли. Если они будут покрыты сильным снегопадом, хрупкие солнечные элементы могут быть повреждены и вся схема может выйти из строя. Данная особенность солнечных панелей ограничивает их функционирование в серверных регионах. Так же, монокристаллические солнечные панели менее подвержены влиянию температуре окружающей среды, поскольку их температурный коэффициент значительно ниже других солнечных панелей.

Напротив, поликристаллические солнечные панели более подвержены влиянию температуры, что приводит их использование в южных и жарких регионах к ухудшению эффективности. А при низких температурах КПД данных солнечных панелей возрастает. Поликристаллические кремниевые солнечные панели требуют гораздо больше площади, что усложняет их применение на небольших объектах. Кремний является достаточно стабильным элементом и одним из самых распространенных в земной коре. Это делает поликристаллический кремний более прочным, что дает возможность использовать их в снежных регионах, где за счет низкой температуры окружающей среды эффективность панелей будет возрастать.

Тонкопленочные солнечные панели устанавливаются на мобильных и хрупких поверхностях. Солнечные панели данного типа являются самыми доступными и легкими. Транспорт - это сектор, в котором доминируют тонкопленочные солнечные панели. Они могут использоваться для компенсации мощности охлаждения грузовых автомобилей, одновременно питая такие аксессуары, как Wi-Fi, радио, электрические розетки и т.д.

Учитывая вышеупомянутые свойства солнечных панелей, можно отметить, что эффективность систем автономного питания на основе солнечных модулей зависит от региона их расположения. Использование поликристаллических элементов в северных регионах страны может повысить КПД энергосистемы. В то время как монокристаллические солнечные панели в южных областях Казахстана обеспечат высокую эффективность энергосистемы без деградации солнечных панелей в течение большего срока службы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Physics and Technology of Solar Energy Volume 2 Photovoltaics and Solar Energy Materials Proceedings of the International Workshop on Physics of Solar Energy, New Delhi, India, November 24 - December 6, 1986. Edited by H.P. Garg, M.Oaya, G. Furlan, A. A. M. Sayigh
2. Askari Mohammad Bagher, Mirzaei Mahmoud Abadi Vahid, Mirhabibi Mohsen. Types of Solar Cells and Application. American Journal of Optics and Photonics. Vol. 3, No. 5, 2015, pp. 94-113. doi: 10.11648/j.ajop.20150305.17
3. A review: Solar cell current scenario and future trends by Recent Research in Science and Technology 2012, 4(8): 99-101, ISSN: 2076-5061.
4. UK Department of Energy & Climate Change. n.d. UK solar PV power generation from 2004 to 2015 (in gigawatt hours). Statista. Accessed 12 July, 2017.

ОӘЖ 620.22

Мауткан А. (21-ЭЛК-2, ШҚТУ), Кунапьянова А.А. (ШҚТУ)

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА ЭНЕРГЕТИКАДА ГРАФЕН НЕГІЗІНДЕГІ МАТЕРИАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУДЫ ТАЛДАУ

Андатпа. Мақала экология тұрғысынан тиімді болып табылатын энергия көздерін өндіру құрылғыларында қолданылатын наноталшықты көміртекті материалдарға негізделген. Графен негізіндегі материалдардың қасиеттері мен қолдану саласында туындайтын мәселелер қозғалады. Болашақта энергетика саласында алатын орнына назар аударылған.

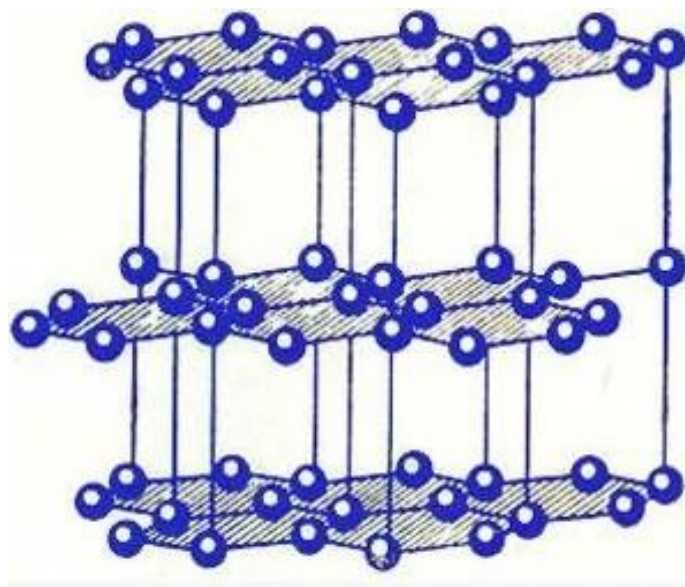
Түйін сөздер: көміртек, графит, поуэрбенк, жартылай өткізгіш, термoeлектрлік әсер, графен қоспалары, нанотехнология, фуллерен, субстрат.

Жыл сайын адамзаттың энергияға деген қажеттілігі артып келеді. Біз дәстүрлі отын, мысалы, мұнай, газ және көмір шексіз емес екенін түсінуіміз керек және бұл позициядан шығудың жалғыз жолы - жаңа энергия ресурстарын іздеу. Бұл ресурстар сапасы мен саны жағынан әр түрлі, мысалы: күн энергиясы, сутегі энергиясы, және т. б. Дегенмен, дәстүрлі емес энергетиканың кем тұсы ретінде олардың ПӘК-ң аздығы бірінші мәселе болып табылады. Осыған орай электр техникасында қолданыс тапқан материалдарды жаңарту пайдалы әсер коэффициентін арттыруға үлесін қосар еді. Осындай материалдардың бірі - графен.

Сутегі тиімділігі жоғары және табиғатта кең таралған энергия тасымалдағыш болып табылады. Дегенмен, оны тиімді әрі сенімді сақтау мәселелері әлі шешімін тапқан жоқ. Зерттеу болжамдары бойынша сутегінің сорбенттері ретінде көміртекті наноталшықтар мен нано түтікшелер қолайлы болып табылады [1]. Аталмыш мақалада осы нанотүтікшелер мен нано талшықтардың негізі болып табылатын графеннің қасиеттері сарапталады.

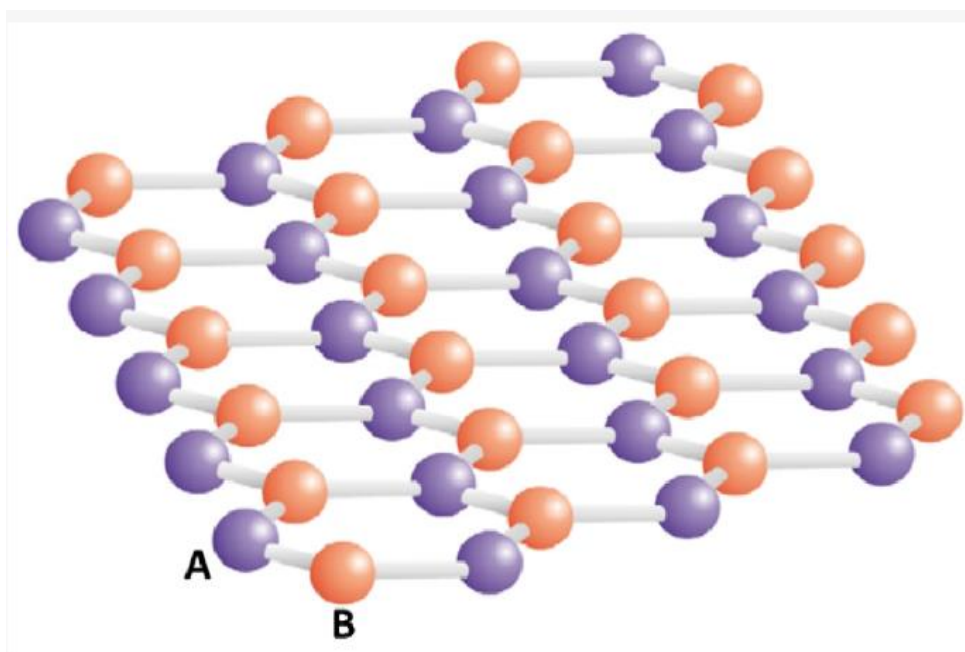
Графен туралы алғаш рет 2004 жылы Андрей Гейм мен Константин Новоселов — Ресейден шыққан британдық ғалымдар — Science журналында мақала жариялаған кезде айтылды [2]. Онда кәдімгі қарындаш пен таспаның көмегімен алынған жаңа материал жайлы айтылды. Ғалымдар жабысқақ таспамен оны қалыңдығы бір атомға жететін ең жұқа қабатқа жеткенше, қабат-қабат алып тастап отырды. 2010 жылы бұл үшін олар Нобель сыйлығымен марапатталды. Графенді «скотч әдісімен» алу өнеркәсіптік деңгейде емес, тек зерттеу үшін аз мөлшерде ғана алуға мүмкіндік берді. Аталмыш материалдарды зерттеу энергетика, болашақ қалалар мен медицинадағы көптеген жетістіктердің болашағы болып саналады. Инженер Питер Диамандистің пікірінше, біз қазір материалтану саласындағы революциялық жаңалықтарды ашудамыз.

Графеннің негізі көміртек болып табылады (сурет 1). Көміртек – атомдардың алтыбұрыштары құрайтын кристалдық тордан тұратын материал. Ал графен – қалыңдығы 1 атом болатын тор қабаты.



Сурет 1 - Көміртек құрылымы

Графит – бұл әлсіз Ван-дер-Ваальс байланыстарымен байланысқан графеннің қабаттасқан қабаттары. Демек, оның алғашқы ерекше қасиеті: оның нәзіктігінде және жұқалығында болмақ. Салыстырмалы түрде алып қарайтын болсақ: графен вирустардың ең кішісінен 60 есе жұқа; Бактериядан 3000 есе жұқа; Қағаз бетінен 300 мың есе жұқа.



Сурет 2 – Графендегі көміртек атомдарының алтыбұрышты орналасуының схемалық көрінісі. Оны көміртек атомдарының өзара енетін екі ішкі торына дейін азайтуға болады, олардың арасында инверсиялық симметрия бар. Әр түрлі ішкі торлардағы атомдар (А және В) әр түрлі түстермен белгіленеді[3]

Сурет 2 көрсетілгендей графеннің sp^2 түріндегі құрылымын будандастыруы арқылы алады. Көміртек атомының сыртқы қабығында 4 электрон бар. Sp^2 будандастыру кезінде олардың үшеуі көрші атомдармен байланысады, ал төртіншісі энергетикалық аймақтарды құрайтын күйде болады. Бұл жерде байқайтынымыз, графен электр тогын да жақсы өткізеді. Дегенмен ол жартылай өткізгіштер сияқты құрылымға ие, ал электр тогын өткізгіштер сияқты өткізеді. Сондай-ақ, ол материал ішіндегі заряд тасымалдаушылардың жоғары қозғалғыштығына ие. Сондықтан фото және бейне техникасындағы графен сигналдарды басқа материалдарға қарағанда жылдамырақ анықтайды.

Графен жақсы жылу өткізгіштікке, икемділікке және серпімділікке ие, ол 97% мөлдір болып табылады. Сонымен қатар, графен-белгілі материалдардың ішіндегі ең берік, тіпті болат пен гауһардан да күшті.

Қазір графен электроникада сәтті қолданылады. Ең көп таралған өнім – бұл поуэрбенк, яғни прототипті зарядтау құрылғысы[4]: өндірушілер оның 20 минут ішінде зарядталатынына уәде береді, ал ең жақсы смартфон жарты сағат ішінде жартылай зарядталады.

Графен үшін термоэлектрлік әсер резистивті омдық жылытудан асып түседі, бұл болашақта оның негізінде салқындатуды қажет етпейтін тізбектерді құруға мүмкіндік береді. Термоэлектрлік әсер графенді қолдана отырып, жартылай өткізгіш күн батареяларының тиімділігін едәуір арттырады. Көптеген құрылымдық материалдарға графен қосу олардың беріктігін, тозуға төзімділігін арттырады. Сонымен, 0,05% графен қосқаннан кейін бетонның қасиеттері беріктіктің артуына байланысты жақсарады. Пластмассадан жасалған графен парақтары батареядан жылуды тасымалдайтын тегіс және жеңіл ұялы телефон конструкцияларында жылуды кетіру үшін қолданылады. Графеннің үлкен қаттылығы, зарядтың қозғалғыштығы бар, бұл оны әртүрлі қосымшаларда, әсіресе наноэлектроникада қолдануға арналған перспективалы материал етеді.

Графен магниттік молекулалармен бірге (құрамында бір немесе бірнеше жұпталмаған электрондары бар металл иондары бар органикалық молекулалар) ультра жылдам және энергияны үнемдейтін есептеулерді қамтамасыз ететін болашақ кванттық компьютерлер үшін құрылыс материалы бола алады. Сондай-ақ, графен күртешелер мен көйлектер де бар. Соңғылары, атап айтқанда, тыныс алу мен дене температурасына жауап беретін, түсін өзгертетін жарықдиодты шамдармен жабдықталған [5].

Графенді қолдану – ғылыми – зерттеу жұмыстары мен зерттеулердің бастапқы сатысында. Алға қойылған мақсат ішінде графен электроникасы графеннің негізгі қолданылуы ретінде қарастырылады.

Графендік материалдардың келесі артықшылықтарын атап өтуге болады: өткізгіштігі жоғары, беріктігі, икемділігі жоғары, меншікті бетінің ауданы үлкен және салмағы аз, яғни электр зарядтарын, иондарды немесе сутекті сақтауға мүмкіндік береді. Болашақта металл тотығымен қапталған графен сутегі отын элементтері үшін тиімді катализатор бола алады. Графен материалдары қымбат платина катализаторларын алмастыра алады. Оның нанокомпозиттері тиімді термиялық тұрақтандыруды және сутегі отын элементтерінен жылуды кетіруді қамтамасыз ете алады. Ұсынылып отырған кең ауқымды сутегі энергиясын игеру

зерттеушілер мен инженерлердің алдына осы газды ұзақ уақыт сақтау мәселесін шешуге мүмкіндік береді. Технология конденсацияланған сутегімен толтырылған жұқа қабырғалы монодисперсті (диаметрі 50–100 мкм) өндіруді қарастырады. Мұндай құрылымдар болашақта кем дегенде үш бағытта қолданылуы мүмкін: сығылған сутекті аса критикалық күйде сақтау және тасымалдау жүйелері үшін, сутегі отынын жағуға арналған отын таблеткалары ретінде және энергетикалық термоядролық қондырғыларда термоядролық сфералық түйіршіктер ретінде [6].

Сонымен қатар графен күн энергетикасы саласында да үлесін қоса алады. Нанотехнологияларды қолдану арқылы күн батареяларының тиімділігін одан әрі арттырудың жаңа мүмкіндіктері ашылады. Белгілі болғандай, наномасштаптағы материалдардың химиялық және физикалық қасиеттері өзгереді, яғни түсі мен келесі негізгі сипаттамалары: тордың параметрі, электронды және фонндық спектрлер, электрондардың жұмыс функциясы, балқу температурасы және т.б. Қазіргі таңда батареяларының басым көпшілігінде кристалды кремний, мырыш оксидтері, титан пайдаланады. Сондықтан жұқа пленкаларға негізделген құрылғыларға (күн батареяларының екінші буыны деп аталады) және тиімділігі жоғары әрі құны төмен құрылғыларға (үшінші ұрпақ) үлкен қызығушылық тудып отыр. Дегенмен, оларды жүзеге асыру нанокұрылымдарды қолдануды талап етеді. Төмен шығынмен өндірілетін нанокөпозиттік құрылғылар күн энергиясын кәдімгі технологияларға қарағанда тиімдірек түрлендіруге қабілетті. Осы түрдегі күн панельдері жақын болашақта электр энергиясының дәстүрлі көздерімен бәсекеге қабілетті болатындығы анық.

Нью-Джерси технологиялық институтының зерттеушілері күн батареясының жаңа түрін жасап шығарды, ол арзан және икемді пластикалық бетке басып шығару арқылы жүзеге асырылады. Бұл технологияда көміртекті нанотүтіктер фуллерендермен біріктіріліп, осылайша «жылан» тәрізді құрылымдарды құрайды. Полимер негізіне түсетін күн сәулесі осы полимерде ток күшін қоздырады, ал фуллерендер электрондарды жинақтай бастайды. Дегенмен, фуллерендердің электр өткізгіштігі өте төмен болғандықтан, мұнда нанотүтіктер мыс өткізгіштерге ұқсас ток өткізетін өз рөлін атқарады. Жинақталған электрондар нанотүтіктер бойымен қозғалып, оларда ток туындатады [7].

Жыл сайын графенді қолдана отырып, жаңа өнімдерді әзірлеу перспективасы артып келеді. Графенді қолданудың ең перспективалы бағыттары: қазіргі заманғы энергетикалық желілер; энергияны үнемдейтін жарық көздері; спинтроника құрылғыларында қолданылатын жартылай өткізгіштер; коррозияға қарсы тиімді жабындар; тазарту және тұзсыздандыру үшін суды сүзу; оптикалық-электрондық байланыс жүйелері.

Қорыта келетін болсақ, көміртегі негізіндегі графеннің экологиялық таза электр энергетикасы саласының болашағына тигізер үлесі орасан зор. Дегенмен, оның жауапсыз сұрақтары мен кем тұстарына да назар аударған жөн.

Біріншіден, ол әлі де өте қымбат. Сонымен қатар, оның қанша және қандай мақсаттар үшін қажет екенін әлі нақты есептеу мүмкін емес. Бұл материал үшін бірыңғай өлшеу шкаласы жоқ, үйткені ол алу әдісіне байланысты әр түрлі

құрылымға ие болуы мүмкін. Мысалы, соңғы мәліметтер бойынша электроникада қолданылатын 1 грамм таза графеннің құны шамамен 28 млрд АҚШ долларын құрайды; Шаңмен араласқан 1 грамм графен - шамамен мың долларға бағаланады.

Екіншіден, графеннің жаппай өндірісі әлі жолға қойылмаған, өйткені бұған мүмкіндік беретін технология жоқ: мысалы, графенмен күрделі электронды құрылғылар қолмен жасалады. Графенге қандай да бір субстрат қажет — мысалға келетін болсақ, кварц - ол соңғы өнімнің қасиеттерін анықтауға қажет. Сонымен қатар, графеннің қасиеттер әлі толық зерттелмеген.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Браже, Р. А. Графеноподобные и графаноподобные супракристаллы - перспективные материалы для водородной энергетики / Р. А. Браже, И. С. Оленин // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2011. – № 11-12. – С. 165-169. – EDN SEKBAL.
2. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1102896>
3. Гарг Р., Дутта Н.К., Чоудхури НР. Проектирование рабочих функций графена. Наноматериалы. 2014; 4(2):267-300. <https://doi.org/10.3390/nano4020267>
4. Сорокин П. Б., Чернозатонский Л. А. [Полупроводниковые наноструктуры на основе графена](#)
5. Abergel D. S. L., Apalkov V., Berashevich J., Ziegler K., Chakraborty T. [Свойства графена: теоретическая перспектива](#) (англ.) = Properties of graphene: a theoretical perspective // Adv. Phys.. — 2010. — Vol. 59. — P. 261—482. — [doi:10.1080/00018732.2010.487978](https://doi.org/10.1080/00018732.2010.487978). — [arXiv:1003.0391](https://arxiv.org/abs/1003.0391).
6. Аметистов, Е. В. Графен и водородная энергетика / Е. В. Аметистов, С. В. Мищеряков // Энергоэксперт. – 2021. – № 4(80). – С. 10-11. – EDNEZTCPI.
7. Ибрагимов, И. М. Применение наноструктурных материалов для повышения эффективности солнечно-водородной энергетики / И. М. Ибрагимов // Энергосбережение и водоподготовка. – 2008. – № 5(55). – С. 7-10. – EDNJUJLZF.

УДК 621.31

Мұқтар А.С. (21-МЭЛ-2т, ШҚТУ), Ердыбаева Н.К.(профессор, ШҚТУ)

ЭЛЕКТР ТАРАТУ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТІН АРТТЫРУ

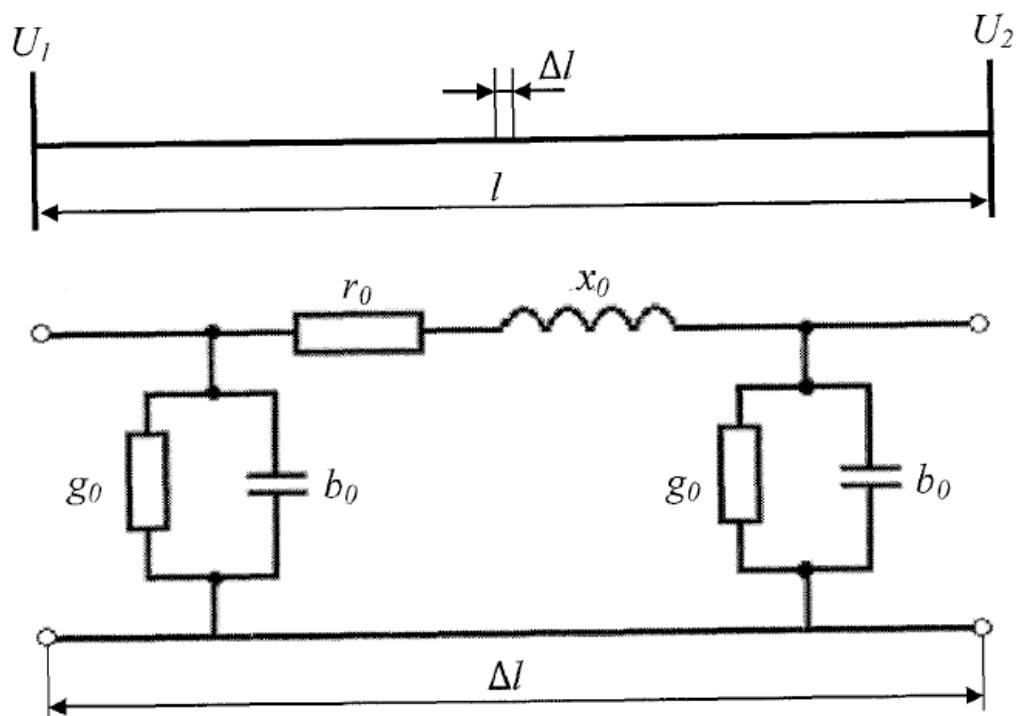
Аннотация. Электротехникалық кешендер мен электрмен жабдықтау жүйелерінің энергия тиімділігін қамтамасыз етуде электр энергия көзін тұтынушыларға электр желілері арқылы тасымалдау маңызды рөл атқарады. Электр энергиясын өндіру негізінен параллель жұмыс істейтін электр станцияларына негізделген, алайда электр энергиясын тұтыну орталықтары (қабылдағыштар) (өндірістік цехтар, кәсіпорындар, қалалар, ауылдық жерлер) көбінесе оның көздерінен ондаған, жүздеген және мыңдаған шақырымға алыстап, едәуір аумаққа бөлінген. Электр энергиясын өндіру және тұтыну орталықтарының сәйкес келмеуіне байланысты алыс қашықтыққа электр қуатын беру тиімділігінің мәселелері туындайды.

Түйін сөздер: электр тарату желілері, тұрақты ток желілері, айнымалы ток желілері, желілерінің жұмыс режимдері мен ауыстыру схемалары.

Электр желісі - электр энергиясын қашықтыққа беруге арналған электр қондырғысы. [1-3]. Электр энергиясының "көзі-тасымалдаушысы-қабылдағышы" құрылымдық схемасындағы осы мәселелерді шешу электр энергетикасы жүйесінің (ЭЭЖ) белгілі бір деңгейінде электр тарату желілері ретінде әрекет ететін таратушыға жүктеледі. Электр энергиясының көздері мен қабылдағыштары, ЭЭЖ деңгейіне байланысты, мысалы, трансформаторлық қосалқы станциялардың шығыс қысқыштары мен кіріс қысқыштары болуы мүмкін. Бұл жағдайда электр тарату желісінің (ЭТЖ) міндеті станцияларда өндірілген электр энергиясын тұтынушыларға қажетті көлемде және ең аз шығынмен жеткізу болып табылады. Айнымалы токты электр желісіне тасымалдау кезіндегі шығындар негізінен конструктивтік ерекшеліктеріне, сымдардың қызуына және желілердің толқындық қасиеттеріне байланысты болып табылады. Әлемдік тәжірибеде электр энергиясын алыс қашықтыққа тасымалдау кезінде тұрақты ток желілерін пайдалану мүмкіндігіне көбірек назар аударылуда. Тұрақты ток желілері арқылы энергияны беру дәстүрлі айнымалы токтың электр қуатына қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие екендігі белгілі, өйткені толқын ұзындығын төмендету және желілердің өткізу қабілетін арттыру үшін арнайы шаралар қажет емес. Бұл артықшылықтар үнемділіктің жоғарылауында, электр қуатының азаюында, электр қуатының жоғары өткізу қабілеттілігінде және электр қуатын алыс қашықтыққа тасымалдау кезінде электр қуатының жоғалуын азайту мәселелерінде тұрақты ток желілерін тартымды етеді. Алайда, тұрақты ток электр энергиясын тасымалдау технологиясы электр энергиясының көздері мен қабылдағыштары арасында қуат айналымын қамтамасыз ететін қосымша жоғары вольтты түзеткіш-инверторлы түрлендіргіш құрылғыларды орнатуды қажет етеді. Мұндай құрылғыларды қолдану кейбір жағдайларда сенімділікке, түрлендіргіштерді басқару мен қолдану күрделілігіне және реактивті қуатты тұтынуды азайту үшін қуатты компенсаторларды қолдану қажеттілігіне байланысты мәселелер тудыруы мүмкін. Электр энергиясын тасымалдау технологияларының айырмашылығына қарамастан, айнымалы және тұрақты токтың электр берілістері электр

энергетикалық жүйелерінің құрамдас бөліктері болып табылады және бұл жүйеде электр энергиясы көздерінен тұтынушыларға қуат тасымалдау тиімділігін арттыру қажет. Тиімді электр таратуды қамтамасыз етуде желінің параметрлері мен олардың жұмыс режимдері маңызды рөл атқарады [4]. Айнымалы ток желілері күрделі электромагниттік жүйелер болып табылғандықтан, олар белсенді қуатты беріп қана қоймайды, сонымен қатар режимге байланысты реактивті қуатты өздері жасайды немесе тұтынады. Табиғи қуатты тарату кезінде, оның электромагниттік өрісі толығымен өтеледі: желі реактивті қуатты тұтынбайды немесе шығармайды. Қуат табиғи қуаттан аз берілсе, желі артық реактивті қуат шығарады. Реактивті қуаттың максималды генерациясы оның электр өрісі магнит өрісімен өтелмеген кезде желінің бос жүріс режиміне сәйкес келеді. Тұтынушылардың жүктемесі өскен сайын желідегі ток артады және сәйкесінше желінің электр өрісінің бір бөлігін өтейтін магнит өрісінің қуаты артады. Табиғи қуат желі арқылы берілген жағдайда оның электр және магнит өрістерінің қуаты бірдей, бұл олардың өзара өтемақысын қамтамасыз етеді. Егер мәні натуралдан үлкен қуат берілсе, желінің магнит өрісінің қуаты оның электр өрісінің қуатынан асып түседі және желі реакторға ұқсас реактивті қуатты тұтынушыға айналады. Айнымалы ток желілерінің бұл ерекшеліктері тұтынушыларға электр энергиясын айтарлықтай қашықтыққа тасымалдау міндеттерін өте қиындатады. Осылайша, электр тарату электромагниттік өрістердің желі ұзындығы бойынша таралуына байланысты толқындық процесс ретінде қарастырылады.

Ұзындығы электромагниттік толқынның ұзындығына сәйкес келетін үлкен қашықтыққа электр тарату желілерінде, сондай-ақ салыстырмалы түрде қысқа жоғары кернеулі желілерде электр энергиясын берудің толқындық сипатын ескеру қажет. Сонымен қатар, мұндай электр берілістерінің жұмысын талдау l ұзындықты желінің үлестірілген параметрлері бар тізбек ретінде ұсынылуына негізделуі керек (1-сурет), мұндағы электр желісінің әрбір шағын элементі Δl r_0 -белсенді кедергісіне және x_0 индуктивтілігіне ие, ал сымдар мен жер арасында актив g_0 және сыйымдылық b_0 өткізгіштігі бар. Егер параметрлері (кедергі, актив және сыйымдылықты өткізгіштік, индуктивтілік) желі бойымен бірдей таралған болса, желі біркелкі болып табылады. Электр желісінің бұндай көрінісін бірқатар факторлар бұзады, мысалы аралықта сымдардың салбырап тұруы, олар индуктивтілік пен сыйымдылықтың ұзындық бойынша біркелкі таралуын өзгертеді. Электр берілісінің актив және реактив өткізгіштігімен, сондай-ақ жүктеме кезінде болатын процестермен байланысты токтардың болуы желі бойындағы токтың тұрақты болмауына әкеледі. Соңғы жағдай желінің әртүрлі нүктелеріндегі кернеулердің өзгеруінің себебі болып табылады. Осылайша, желі бойындағы кернеулер мен токтар тұрақты болмайды. Алайда, басынан m қашықтықта орналасқан желінің кез-келген нүктесіндегі кернеулердің лездік мәні синусоидалы ток жиілігінің функцияларымен, электромагниттік толқындардың таралу жылдамдығымен және m шамасының мәнімен анықталатын біраз уақыттан кейін тарату ұшының кернеуін қайталайды.



Сурет 1-ЭТЖ-нің қарапайым бөлігі

Сондықтан, ұзартылған электр желілерінің тән ерекшелігі-мұндай желі бойындағы Токтар мен кернеулер тұрақты болып қалмайтындығында ғана емес, сонымен қатар кез-келген нүктедегі күйдің өзгеруі басқа нүктелердің күйінің өзгеруінде бірден көрінбейтіндігінде. Таратылған параметрлері бар ұзақ қашықтықтық желілер теориясы электротехниканың теориялық негіздері курсына зерттеледі. Дегенмен, таратылған параметрлері бар тізбектер үшін алынған энергетикалық сипаттамаларды қарастырмай, энергияны беруге арналған желілердің жұмысын қарастыру мүмкін емес. Мұндай энергетикалық сипаттамалар: актив және реактив қуаттар, кернеу мен токтар, сондай-ақ электр беру ұштарындағы кернеулер арасындағы сдысу бұрышы. Жоғарыда көрсетілген шамалармен анықталатын электр тарату күйлері электр беру режимдері деп аталады. Бұл режимдердің түрленуімен өзгертін электр берілісінің сандық және сапалық көрсеткіштері, яғни кернеулер, токтар, актив және реактив қуат және т.б. электр беру режимдерінің параметрлері деп аталады. Ұзақ қашықтық желілердің энергетикалық сипаттамаларына маңызды болып табылатын және электр берудің өткізу қабілетін ғана емес, сонымен қатар қажет болған жағдайда өткізу қабілетін арттыруға бағытталған іс-шаралар кешенін жасауға мүмкіндік беретін белсенді қуаттың шекті мәні кіреді.

Энергияның желі арқылы берілуі - нәтижесінде пайда болатын ток пен кернеу толқындарының таралуымен байланысты, олар әдетте түсетін және шағылысқан толқындық компоненттер арқылы көрінеді. Түскен және шағылысқан толқын актив және реактив қуатты тасымалдайды. Нақты желілерде қуатты тасымалдау оның жоғалуымен бірге жүреді, нәтижесінде пайда болған

ток пен кернеу толқындарының амплитудасы олар сызық бойымен қозғалған кезде өзгереді. Актив қуаттың ең аз шығынын қамтамасыз ететін режим, демек, берілістің ең үлкен өткізу қабілеттілігі желінің соңынан түскен және шағылысқан толқындар арасындағы белгілі бір арақатынаста, яғни белгілі бір белсенді қуат мәнінде болады, бұл жалпы жағдайда табиғи қуат мәнінен өзгеше және беріліс ұзындығы мен параметрлерінің функциясы болып табылады.

Желінің соңынан x қашықтықта орналасқан кейбір нүктелер үшін түсетін және шағылысқан толқындар арқылы ұсынылған кернеу мен ток векторларын келесі теңдеулер арқылы табуға болады:

$$\begin{cases} \dot{U}_x = A_1 \cdot e^{\beta_0 x} \cdot e^{ja_0 x} + A_2 \cdot e^{-\beta_0 x} \cdot e^{-ja_0 x} \\ \dot{I}_x = B_1 \cdot e^{\beta_0 x} \cdot e^{ja_0 x} + B_2 \cdot e^{-\beta_0 x} \cdot e^{-ja_0 x} \end{cases}$$

мұндағы A_1, A_2, B_1, B_2 - күрделі интеграция тұрақтылары; β_0 - желі бойымен ұзындық бірлігіне тараған кезде кернеу (ток) толқынының ыдырауын сипаттайтын ыдырау коэффициенті, 1/км; a_0 - толқын желі бойымен ұзындық бірлігіне тараған кезде кернеу (ток) векторының айналуын сипаттайтын фазаның өзгеру коэффициенті, рад/км;

Электромагниттік толқындардың негізгі сипаттамалары олардың фазалық жылдамдығы мен ұзындығы болып табылады.

Фазалық жылдамдық $\left(\frac{\text{рад/сек}}{\text{рад/км}}\right)$:

$$\vartheta = \frac{\omega}{\alpha} = \frac{f}{a_0}$$

Толқын ұзындығы (км) тербеліс фазалары 2π -де ерекшеленетін сызықтың екі іргелес нүктелері арасындағы қашықтық деп аталады:

$$\Lambda = \frac{2\pi}{\alpha} = \frac{\vartheta}{f}$$

Қажетті түрлендірулерді орындағаннан кейін кернеулерді байланыстыратын негізгі қатынастарды аламыз (\dot{U}_1, \dot{U}_2) және (\dot{I}_1, \dot{I}_2) кеңейтілген сызықтың ұштарында оның параметрлерімен ($Z_c, \alpha_0, \beta_0, l$):

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = \dot{U}_2 \cdot ch \cdot \gamma_0 \cdot l + \sqrt{3} \cdot \dot{I}_2 \cdot Z_c \cdot sh \cdot \gamma_0 \cdot l \\ \dot{I}_1 = \dot{I}_2 \cdot ch \cdot \gamma_0 \cdot l + \frac{\dot{U}_2}{\sqrt{3} \cdot Z_c} \cdot sh \cdot \gamma_0 \cdot l \end{cases}$$

мұндағы Z_c - желінің толқындық кедергісі, Ом; $\gamma_0 = \beta_0 + ja_0$ - толқын ұзындығының бірлігіне таралу коэффициенті, 1 / км; l — электр желісінің ұзындығы, км, 1,2-сәйкесінше желінің басталуы мен аяқталуы үшін кернеу мен ток векторларындағы индекстер.

Сәйкес кернеулер бойынша түсетін және шағылысқан толқындардың токтарын анықтайтын толқындық кедергі оның дизайнымен байланысты электр беру желісі параметрлерінің функциясы болып табылады:

$$Z_c = \sqrt{\frac{r_0 + jx_0}{g_0 + jb_0}}$$

Желінің толқын ұзындығы (рад):

$$\lambda = \frac{2 \cdot \pi \cdot l}{\Lambda}$$

Желінің толқын ұзындығы оның геометриялық ұзындығымен бірдей емес және жүйедегі жиілік пен желі бойымен толқындардың таралу жылдамдығы өзгерген кезде өзгереді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Рыжов Ю. П. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения: Учебник для вузов. - М: Издательский дом МЭИ, 2007. - 488 с.
2. Ананичева С. С., Бартоломей И. И., Мызин А. Л. Передача электроэнергии на дальние расстояния: Учебное пособие. Екатеринбург. УГТУ-УПИ 1993.-80 с.
3. Венников. В. А., Рыжов Ю. П. Дальние электропередачи переменного и постоянного тока: Учебное пособие. М.: Энергоатомиздат 1985. - 272 с.
4. Александров Г. И. Режимы работы воздушных линий электропередачи: Учебное пособие. - Санкт-петербург: НОУ ЦПКЭ 2006. - 139 с.
5. Александров Г. Н. Передача электрической энергии переменным током. Л.: Энергоатомиздат 1990. - 176 с.

УДК 681.5

Огузбаев Т.Р. (19-ТЭ-1, ВКТУ), Нургалиева А.Т., Дуйсембаева Г.С. (ВКТУ)

ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА УГЛЕРОДИСТОГО СЛЕДА И ЕЕ РЕШЕНИЕ

Аннотация. В статье рассматривается глобальная проблема углеродистого следа и пути поэтапного планомерного снижения доли угольной генерации с увеличением доли ВИЭ и альтернативной энергии, а также использование природного газа в качестве промежуточного топлива.

Ключевые слова: Углеродистый след, ВИЭ, альтернативная энергетика, генерация, природный газ, парниковые газы, выбросы.

Тема глобального потепления усиленно обсуждается десятки лет. Она приобрела мировой масштаб, когда о ней заговорили политики. Однако ученые обеспокоены этим вопросом с 1827 года, когда впервые, благодаря накопленным знаниям, был описан парниковый эффект. Особенно быстро рост температуры ощущается в Арктике, в Казахстане каждые десять лет показатели растут на 0,4 градуса. Так быстро температура на Земле не росла последние 800 тысяч лет. Всему причина - глобальная индустриализация, постоянный рост производств, и, соответственно, увеличение количества выбросов парниковых газов [1].

Основной причиной глобального потепления называется рост выбросов углекислого газа, что, в свою очередь, связывается с ростом добычи и потребления ископаемого топлива: угля, нефти, газа. Республика Казахстан, согласно данным ООН и EDGAR, находится на 31 месте среди мировых лидеров по выбросу CO₂.

Углеродный след – это выбросы парниковых газов, которые произведены человеком при сжигании топлива, в процессах производства, сельскохозяйственной деятельности или гниения. Представим завод, который выпускает трубы: руда добывается и перерабатывается при высокой температуре, на это требуется большое количество энергии. На этапе производства труб необходимо большое количество электроэнергии, транспорта и другой техники, которая использует различное топливо. Так или иначе углеродный след присутствует на каждом шаге жизненного цикла продукции от добычи сырья до переработки отходов.

Решение задач по снижению выбросов углекислого газа в атмосферу, по мнению экологических активистов, в замещении традиционных генераций энергии так называемой «зеленой» — на основе возобновляемых ресурсов: солнца, ветра, воды, приливов и отливов, биотоплива и энергии сжигания мусора. В Европе в качестве одной из вероятных экологических инициатив, обсуждают введение так называемого «углеродного налога», сумма которого будет напрямую зависеть от оставленного продуктом «углеродного следа»: того, сколько углекислого газа было выброшено в атмосферу при производстве того или иного товара.

В целях борьбы с изменением климата и его негативными последствиями страны приняли Парижское соглашение на КС-21 в Париже 12

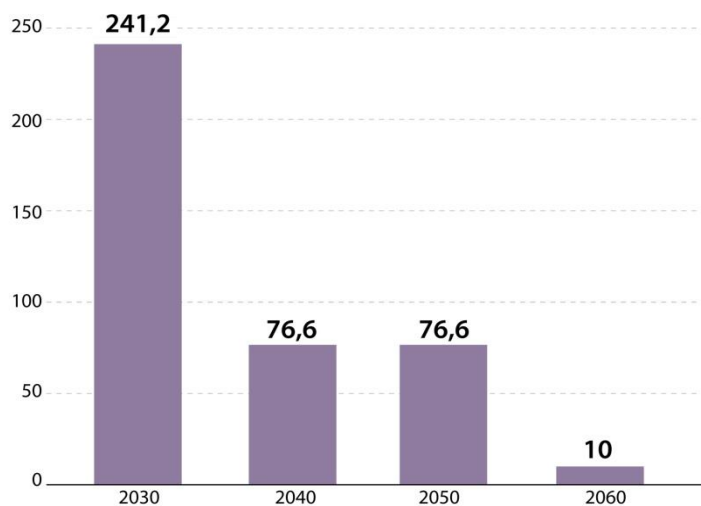
декабря 2015 года. Это соглашение, вступившее в силу менее чем через год, направлено на существенное сокращение глобальных выбросов парниковых газов и ограничение повышения глобальной температуры в этом столетии до 2 градусов Цельсия при одновременном поиске средств для еще большего ограничения этого повышения до 1,5 градуса.

Соглашение предусматривает принятие всеми странами на себя обязательств по сокращению своих выбросов и осуществление совместной работы по адаптации к последствиям изменения климата, а также призывает страны укреплять свои обязательства с течением времени.

На сегодняшний день к Парижскому соглашению присоединились 194 стороны, наша страна не стала исключением.

В сентябре 2021 года была создана Доктрина достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2026 года. Согласно стратегии, правительство РК ставит перед собой цель сократить выбросы парниковых газов (ПГ) к 2030 году до 230 млн т CO₂-экв., или на 40,5% от уровня 1990-го (обязательства РК по Парижскому соглашению предполагают снижение только на 15% к этому времени) и достичь почти нулевых выбросов в 2060 году. Предполагается, что к тому периоду страна сможет исключить 97% выбросов, остальные 3% будут поглощены лесным фондом или технологиями улавливания и хранения углерода.

Прогнозные выбросы ПГ от сжигания топлива в РК, млн т CO₂-экв.



Источник: МЭГПР РК

КУРСИВ

Рисунок 1 – Прогнозные выбросы ПГ от сжигания топлива в РК (согл. данным МЭГПР РК)

Для достижения углеродной нейтральности Казахстану в течение следующих сорока лет, с 2021 по 2060 год, потребуется инвестировать около \$666 млрд. Большинство инвестиций потребуется в период до 2030 года – деньги

пойдут на замену устаревшего оборудования в электроэнергетике. В фазе наиболее интенсивных инвестиций до 2030 года доля инвестиций в ВВП достигнет 34% – это выше текущего уровня в 18% (2020 год) и даже наиболее высоких значений в истории независимого Казахстана, достигнутых в 2006–2007 годах – 26–27% [2].

Наибольшие инвестиции потребует сектор производства электроэнергии и тепла – \$305 млрд, или 46% от общего объема инвестиций. Власти предполагают, что прямые государственные инвестиции в достижение углеродной нейтральности будут составлять лишь небольшую долю от общего объема инвестиций.



Рисунок 2 – Прогнозный объем инвестиций (согл. данным МЭГПР РК)

Ключевую роль в снижении эмиссий парниковых газов сыграют энергетики: планируется, что они будут вводить новые мощности на газе или на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) вместо выбывающих угольных энергоблоков. По данным из доктрины, в 2017 году выбросы ПГ от сжигания топлива в секторе составили 122,8 млн т (39%) из общестрановых 316,9 млн т CO₂-экв [3].

Авторы доктрины отмечают: большинство электростанций уже работают с превышением проектного срока службы – не менее 39% установленной генерирующей мощности было старше 40 лет, не менее 36% ТЭЦ накопили износ более 75%.

Стоимость ВИЭ в последние годы значительно снизилась: в 2019 году минимальный тариф на аукционах ВИЭ в РК составил 9,9 тенге/кВт.ч (его получила СЭС ТОО «Солнечная Система»). Для сравнения: действующие столичные ТЭЦ-1 и 2 в составе АО «Астана-Энергия» сегодня отпускают электроэнергию по 6,7 тт/кВт.ч. Тарифы на ВИЭ уже ниже, чем на новых газовых электростанциях: введенная в эксплуатацию в 2020 году газопоршневая

электростанция ТОО «ОралМунайПром» реализует электроэнергию по 16,92 тг/кВт.ч. Помимо снижающейся стоимости низкая эксплуатационная стоимость ВИЭ (отсутствуют затраты на приобретение топлива) делает эти активы привлекательными.

По расчетам авторов документа, текущие издержки добычи и сжигания угля уже превышают доходы, получаемые от его реализации. Дополнительные расходы (утилизация золы, затраты на здравоохранение, ущерб экологии от выбросов ПГ) увеличивают стоимость угля – косвенные затраты вне угольного сектора превышают \$50–60 на тонну, тогда как прибыль от реализации – \$6,8 на тонну.

Итогом реализации комплекса мер доктрины станет снижение доли угля в общих поставках первичной энергии – к 2030 году до 24%, к 2060-му – до 0,03%. Доля газа и нефти снизится не столь значительно – до 13,9% и 14,8% в 2060 году. Вес ВИЭ к 2030 году должен достичь 9,5%, спустя еще 30 лет – 68,7%.

Трансформация электро- и теплоэнергетики будет обусловлена, с одной стороны, изменением технологической структуры производства электрической и тепловой энергии и, с другой стороны, растущим спросом на электроэнергию со стороны других декарбонируемых секторов. При этом первостепенную роль при декарбонизации будет играть снижение потерь при выработке и передаче электрической и тепловой энергии.

Для низкоуглеродного развития и достижения углеродной нейтральности до 2060 года будет проводиться поэтапное планомерное снижение доли угольной генерации с увеличением доли ВИЭ и альтернативной энергии, а также использование природного газа в качестве промежуточного топлива. В структуру мощностей войдут атомные электрические станции как стабильный источник энергии, поэтому будет разработано долгосрочное видение по развитию атомной энергетики.

В связи с ростом доли выработки электроэнергии на ВИЭ и альтернативных источниках необходим дополнительный ввод маневренных источников генерации. В этой связи, будет разработано долгосрочное видение по развитию солнечной и ветряной генерации.

В средне- и долгосрочном периоде существует неопределенность по наличию достаточных водных ресурсов, поэтому будет сформировано долгосрочное видение по развитию гидроэнергетик [4].

В средне- и долгосрочной перспективе ожидается использование технологии улавливания и хранения углерода (далее - УХУ) для улавливания ПГ. В связи с чем будет разработано видение по выведению из эксплуатации угольных мощностей с текущими сроками эксплуатации более 30 лет и внедрению технологии улавливания и хранения углерода для тех блоков, которые продолжают работу после 2035 года. При этом выводимым угольным мощностям будет предоставлено приоритетное право на реализацию "зеленых" проектов в области энергетики.

В то же время свой вклад в снижение выбросов может внести и газификация действующих угольных мощностей.

Производство централизованной тепловой энергии будет декарбонизировано за счет перехода от угля к природному газу, использования возобновляемой энергии в виде геотермальной энергии (тепловые насосы) и биотоплива. Децентрализованные (индивидуальные) системы автономного теплоснабжения станут основной целью технологических изменений. В средне- и долгосрочном периоде активное развитие получит применение геотермальной энергии и горячего водоснабжения за счет солнечной энергии, поэтому будет разработано видение по их развитию.

Для декарбонизации производства электро- и теплоэнергии будет осуществлен переход к системе тарифообразования, стимулирующей внедрение энергосберегающих технологий и изменение потребительского поведения.

Немаловажным моментом выступает развитие оптового и розничного рынка электрической энергии, тепловой энергии, а также сетевой инфраструктуры Национальной электрической сети, сетевых станций накопления энергии [5].

В дополнение будут проводиться стимулирование развития маломасштабных ВИЭ, развитие "умной" электроэнергетики, а также использоваться другие подходы по декарбонизации сектора производства электроэнергии и теплоэнергии.

Вывод таков, что не только компании и предприятия, но и каждый человек может внести вклад в снижение углеродного следа и сохранение на планете климата пригодного для жизни. Только совместные усилия позволят минимизировать последствия выбросов парниковых газов, защитить природу и беречь пригодную для жизни среду для будущих поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. База данных климатической информации. [Электронный ресурс]. URL: ru.climate-data.org. (Дата обращения 28.02.2023).
2. Указ Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2023 года № 121 «Об утверждении Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года»
3. [Электронный ресурс]. URL: <https://kz.kursiv.media/2021-10-25/kak-kazakhstan-budet-dostigat-uglerodnoy-neytralnosti/> (Дата обращения 28.02.2023).
4. Белова С.Б., Старчикова И.Ю., Старчикова Е.С. Углеродный след: проблемы и пути решения – 2020. 19-21 с.
5. Тимурзиев А.И. Углеродный след в глобальном изменении климата и переход к “зеленой” энергетике: причины и следствия – 2021, 474-492 с.

УДК 621.316

Омарова Ж.Р (19-ЭЛК-2, ШҚТУ), Әмірбек Д.Ә. (ШҚТУ)

ӨНЕРКӘСІПТІК КӘСІПОРЫНДАРДАҒЫ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ

Андатпа. Бұл мақалада өнеркәсіптік кәсіпорындардағы электр жабдықтары мен құрылғыларының қауіпсіз және тиімді жұмыс істеуі үшін, электр энергиясын сапа көрсеткіштерін қалыпқа келтіру мәселелері және электрмен жабдықтау жобаларында электр энергиясының сапасын қамтамасыз етуші талаптар көрсетілген.

Түйін сөздер: электр энергетика, сенімділік, электр энергетикалық жүйелер, электрмен жабдықтау, энергетикалық қауіпсіздік.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардағы электр жабдықтары мен құрылғыларының қауіпсіз және тиімді жұмыс істеуі үшін, электр энергиясының сапа көрсеткіштеріне назар аудару қажет. Өнеркәсіптік кәсіпорындарда электр энергиясын сапа көрсеткіштерін қалыпқа келтіру мәселелері және электрмен жабдықтау жобаларында электр энергиясының сапасын қамтамасыз етуші талаптар ескерілмеуде. Сапа көрсеткіштерін дұрыс талдау және басқару энергия тиімділігін арттырады, шығындарды азайтады және жабдықтың зақымдануын болдырмайды.

Электрмен жабдықтау және жобалау саласындағы маңызды, әрі өзекті мәселелердің бірі өнеркәсіптік кәсіпорындағы электр энергиясының сапасын арттыру. И.В.Жежеленконың [1 - 3] еңбектерінің арқасында бірқатар мәселенің шешімін қарастыруға болады. Осы орайда «Электр энергиясының сапа көрсеткіштері және оларды өнеркәсіптік кәсіпорында бақылау» жазбаларында кернеу, жиілік, қуат коэффициенті, гармоникалық құраушылары мен олардың өнеркәсіптік кәсіпорындардағы бақылау әдістерін, электр энергиясының сапасын жақсартуға бағытталған пайдалану шаралары қарастырған. Сонымен қатар, жазбада электр энергиясының сапасына қойылатын талаптарды реттейтін нормативтік құжаттар, сапа көрсеткіштерін өлшеу және бақылау әдістері келтірілген. Зерттеу барысында электр энергиясының сапасына қатысты электр энергиясының сапа параметрлерін өлшеу және талдау үшін әртүрлі әдістерді қолданды. Олар:

1) Кернеу, ток, қуат, жиілік, гармоникалық бұрмалану және т. б. сияқты электр энергиясының параметрлерін өлшеу үшін электрлік өлшеу құралдарын пайдалану;

2) Корреляциялық талдау әдістері, регрессиялық талдау, кластерлік талдау және т. б. сияқты әртүрлі статистикалық талдау әдістері арқылы өлшеу нәтижелерін талдау;

3) Электр энергиясының сапасына әртүрлі факторлардың әсерін зерттеу үшін симуляциялық модельдерді қолдану, мысалы, гармоникалық бұрмаланулардың болуы, кернеудің симметриясы, асқын кернеулер және т. б.;

4) Электр энергиясының сапа параметрлерін талдау және болжау үшін нейрондық желілер, генетика, кластерлеу әдістері және басқалар сияқты жасанды интеллект әдістерін қолдану;

5) Проблемаларды анықтау және оларды шешу жолдарын анықтау мақсатында электр энергиясының сапасына қойылатын қолданыстағы нормативтік және техникалық талаптарды талдау және салыстыру;

б) Сүзу, реактивті қуаттың орнын толтыру, кернеуді реттеу және т. б. сияқты электр энергиясының сапасын басқару әдістерін зерттеу.

Электр энергиясының сапасы саласындағы зерттеулерінде электр энергиясының параметрлерін анықтау және сапасын бағалау үшін әртүрлі есептеулер жүргізді. Олардың кейбіреулері мыналарды қамтиды:

1) Гармоникалық бұрмалану деңгейін анықтауды және оны рұқсат етілген мәндермен салыстыруды қамтитын гармоникалық бұрмалануларды есептеу.

2) Реактивті қуатты өтеу қажеттілігін анықтауды және оны өтеу үшін конденсаторлардың қажетті сыйымдылығын есептеуді қамтитын реактивті қуаттың қуат факторы мен өтемақысын есептеу;

3) Асқын кернеулер мен ағындардың деңгейін анықтауды және оларды рұқсат етілген мәндермен салыстыруды қамтитын асқын кернеулер мен ағындарды есептеу.

4) Кернеу симметриясының деңгейін анықтауды және оны рұқсат етілген мәндермен салыстыруды қамтитын кернеу симметриясының есебі.

5) Кернеудің өзгеру деңгейін анықтауды және оны рұқсат етілген мәндермен салыстыруды қамтитын кернеу тұрақтылығын есептеу.

б) Генерациялау және тұтыну қуатын есептеу, ол генерациялау және тұтыну үшін қажетті қуатты анықтауды және оның рұқсат етілген мәндерге сәйкестігін қамтиды.

Электр энергиясының параметрлерін анықтау және сапасын бағалау үшін әртүрлі есептеу әдістерін қолданды. Бұл есептеулер проблемаларды анықтауға және оларды шешу жолдарын анықтауға мүмкіндік береді, бұл сапалы және сенімді электр энергетикасын қамтамасыз ету үшін маңызды.

Электр энергиясының сапа көрсеткіштеріне желілердің параметрлері айтарлықтай әсер етеді. Мысалы, электр қабылдағыш қысқыштарындағы кернеу қуат көзі мен электр қабылдағыш деректері арасындағы желінің ұзындығы мен сипатына байланысты болады. Сондықтан кернеуге байланысты көрсеткіштер желінің нүктелерінде әртүрлі мәндерге ие жергілікті болып табылады. Желінің жиілігі электр энергиясының сапасының жалпы жүйелік параметрі болып табылады.

Электр энергиясының сапасына қойылатын талаптарда (ГОСТ 13109-99 [4]), мәндердің номиналды параметрлерден ауытқуының техникалық рұқсат етілген шектері көрсетіледі. Біздің елімізде электр энергиясының сапасына арналған алғашқы мемлекеттік стандарт 1967 жылы енгізілді (ГОСТ 13109 - 67). Ол 1979 және 1987 жылдары түзетілді және қазіргі уақытта жаңа ГОСТ 13109-99 жұмыс істейді. ГОСТ 13109-99 әртүрлі тұтынушылардың меншігіндегі электр желілері немесе электр энергиясын қабылдағыштар қосылатын нүктелерде жиілігі 50 Гц айнымалы үш фазалы және бір фазалы токтың жалпы мақсаттағы электрмен жабдықтау жүйелерінің электр желілеріндегі электр энергиясының сапасының көрсеткіштері мен нормаларын белгілейді. Бұл ГОСТ электр энергиясының сапасының негізгі көрсеткіштерін белгілейді.

Кернеу бойынша электр энергиясының сапа көрсеткіштерін нормалау принциптері техникалық-экономикалық алғышарттарға негізделген: 1) кернеу бойынша электр энергиясының сапа көрсеткіштері энергетикалық мағынаға ие, яғни кернеу қисығының бұрмалану қуатын сипаттайды; 2) электр энергиясының сапасы көрсеткіштерінің шекті жол берілетін мәндері техникалық-экономикалық себептерден таңдалады; 3) электр энергиясы сапасының көрсеткіштерін өлшеудің жалпы ұзақтығы электр энергиясы сапасының көрсеткіштеріне тән жұмыс және демалыс күндерін қосуды ескере отырып таңдалуға тиіс. Ұсынылатын жалпы ұзақтығы - 7 күн. Электр энергиясының сапа көрсеткіштерін стандарт нормаларымен салыстыру әр тәулік үшін жалпы өлшеу ұзақтығын бөлек жүргізу керек.

Электр жүйесіндегі жиіліктің ауытқуы электрмен жабдықтау жүйесінің тұрақты жұмыс режимінде айнымалы кернеудің нақты жиілігінің номиналды мәннен ауытқуы. ГОСТ келесі нормаларды белгілейді:

1) Синхрондалған электрмен жабдықтау жүйелеріндегі жиіліктің ауытқуы бір аптадағы интервал уақытының 95% - ы үшін $\pm 0,2$ Гц-тен және бір аптадағы интервалдың 100% үшін $\pm 0,4$ Гц-тен аспауы керек;

2) Синхрондалған электр энергиясын беру жүйелеріне қосылмаған автономды генераторлық қондырғылары бар оқшауланған электрмен жабдықтау жүйелеріндегі жиіліктің ауытқуы бір апта аралықтың 95% ішінде ± 1 Гц және бір апта аралықтың 100% ішінде ± 5 Гц аспауы тиіс. [4]

Кернеудің ауытқуы жүктеме қуатының өзгеруінен туындаған кернеудің жоғалуының өзгеруіне байланысты. Кернеудің ауытқуы кернеудің өзгеру ауқымымен және фликер дозасымен (жыпылықтау) сипатталады. 0,38 кВ кернеуімен электр желілеріне қосылу нүктелерінде кернеудің тұрақты ауытқуы мен кернеудің өзгеру аралығы қосындысының шекті рұқсат етілген мәні номиналды кернеудің $\pm 10\%$ - на тең. Синусоидалы емес кернеудің туындауы, кернеу қисығында негізгі жиілік гармоникасынан басқа, негізгі жиілікке еселік басқа жоғары жиіліктердің гармоникасынан туындайды. Гармоника әдетте нақты кернеу қисығының Фурье қатарына ыдырауымен анықталады. Синусоидалы емес кернеу келесі көрсеткіштермен сипатталады: кернеу қисығының синусоидалылығының бұрмалану коэффициенті; кернеудің коэффициенті және гармоникалық компоненті. Бұрмалану коэффициентінің мәндері 1-кестеде көрсетілген. [3]

Кесте 1 - Кернеу қисығының синусоидалылығының бұрмалану коэффициентінің мәндері, %

Қалыпты рұқсат етілген мән $U_{ном}$, кВ				Шекті рұқсат етілген мән $U_{ном}$, кВ			
0,38	6. ..20	35	110.	0,38	6. ..20	35	110. ..330
8,0	5,0	4,0	2,0	12,0	8,0	6,0	3,0

Кернеудің құлауы электр желісінің нүктесіндегі кернеудің $0,9U_{ном}$ -ден төмен кенеттен айтарлықтай төмендеуі, ол он миллисекундтан бірнеше ондаған

секундқа дейінгі уақыт аралығында кернеуді бастапқы немесе оған жақын деңгейге дейін қалпына келтіруден кейін жүреді. Кернеудің төмендеуі нормаланбайды, өйткені олар қысқа тұйықталу сияқты сөзсіз. Дегенмен, электрмен жабдықтау жүйесіндегі кернеу сәтсіздіктерінің жиілігі, тереңдігі және ұзақтығы туралы статистиканы білу әсіресе сәтсіздікке сезімтал тұтынушыларды электрмен жабдықтау мақсатында агрегаттар мен үздіксіз қуат көздерін дәлелді пайдалану үшін қажет. Оларға мыналар жатады: электронды микропроцессорлық басқару құрылғылары, компьютерлер, серверлер және басқалары.

Электр энергиясының сапасыздығы өнеркәсіптік зауыттарда бірқатар проблемаларды тудырады, сондықтан жалпы алғанда, электр энергиясының сапасының төмендігі өнімділікке, қауіпсіздікке және рентабельділікке әсер ететін өнеркәсіптік кәсіпорындарға айтарлықтай теріс әсер етуі мүмкін. Сондықтан электр жабдықтары мен құрылғыларының қауіпсіз және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін электр энергиясының сапасын үнемі бақылау және жақсарту өте маңызды. Туындайтын проблемалар:

1) Электр жабдықтарының зақымдануы: электр жабдықтары белгілі бір кернеу мен жиілік диапазонында жұмыс істеуге арналған. Электр энергиясының сапасының төмендігі кернеудің ауытқуын, кернеудің жоғарылауын немесе жоғалысын, жиіліктің ауытқуын тудыруы мүмкін, бұл өз кезегінде электр жабдықтарына зақым келтіреді;

2) Тиімділіктің төмендеуі: электр энергиясының сапасының төмендігі электр жабдығының тиімділігін төмендетуі мүмкін, бұл электр энергиясының қымбаттауына және өнімділіктің төмендеуіне әкеледі;

3) Электр қуатының сапасыздығына байланысты электр жабдықтары істен шығуы мүмкін, бұл тоқтап қалуға және өндірістің жоғалуына әкеледі;

4) Техникалық қызмет көрсету шығындарының жоғарылауы: электр энергиясының төмен сапасы зақымдалған жабдықты жиі жөндеуге немесе ауыстыруға байланысты техникалық қызмет көрсету шығындарын арттыруы мүмкін.

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда электр энергиясының сапасын қамтамасыз ету үшін бірқатар іс-шаралар қолданылады және осы нұсқауларды орындау өнеркәсіптік кәсіпорындарға электр энергиясының сапасын жақсартуға, шығындарды азайтуға және жабдықтың зақымдануы мен тоқтап қалуын болдырмауға көмектеседі, нәтижесінде өнімділік, қауіпсіздік және кірістілік жақсарады:

1) Электр энергиясының сапасын тексеріп отыру электр энергиясының сапасына қатысты мәселелерді, соның ішінде кернеудің ауытқуын, гармоникалық бұрмалануды және қуат коэффициентін анықтауға көмектеседі.

2) Кернеу реттегіштері мен кернеуден қорғау құралдарын орнату кернеудің ауытқуы мен кернеудің жоғарылауынан туындаған электр жабдықтарының зақымдануын болдырмауға көмектеседі. Бұл құрылғылар сонымен қатар электр қуатының тұрақтылығы мен дәйектілігін жақсарта алады, бұл жабдықтың істен шығу қаупін азайтады.

3) Профилактикалық қызмет көрсету бағдарламаларын іске асыру электр

энергиясының сапасына қатысты мәселелерді зақымдауға немесе тоқтап қалуға дейін анықтауға және жоюға көмектеседі. Бұл бағдарламаларға электр жабдықтарын үнемі тексеру, тазалау және сынау кіруі керек. [1-3]

Өнеркәсіптік кәсіпорындарда электр энергиясының жоғары сапасын қамтамасыз ету жабдықтың тұрақты жұмысын қамтамасыз ету, өндіріс өнімділігі мен тиімділігін арттыру, техникалық қызмет көрсету мен жөндеу шығындарын азайту үшін маңызды фактор болып табылады. Кернеу, жиілік, гармоникалық бұрмалану, қуат коэффициенті және өтпелі процестер сияқты электр энергиясының барлық сапа көрсеткіштеріне назар аудару керек. Осы көрсеткіштердің барлығын бақылау проблемаларды тез анықтауға және оларды жоюға мүмкіндік береді. Ал жабдықтың тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету және электр энергиясының сапасына қатысты мәселелерді азайту үшін үнемі техникалық қызмет көрсету және баптау жұмыстарын жүргізу керек. Электр энергиясының сапасын жақсартуға көмектесетін кернеу тұрақтандырғыштары, гармоникалық бұрмалау сүзгілері және т.б. сияқты қосымша құрылғыларды орнату қажет, сонымен қатар электр энергиясының сапасына жүйелі түрде талдау жасап және барлық көрсеткіштердің рұқсат етілген шектерде екеніне көз жеткізу үшін алынған деректерді нормалар мен талаптармен салыстыру қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. И.В.Жежеленко. Электр энергиясының сапа көрсеткіштері және оларды өнеркәсіптік кәсіпорында бақылау. – М.:Энергоатомиздат,1986.
2. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1974. – 132 с.
3. Эффективные режимы работы технологических установок / И.В. Жежеленко, В.М. Божко. – К.: Техника, 1987. – 183 с.
4. «Качество электрической энергии. ГОСТ 32144-2013» (4/37)

УДК 621.316

Оралхан Қ.С. (21-МЭЛ-2п, ВКТУ), Ердыбаева Н.К. (д.ф.-м.н., ВКТУ)

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ВЕРХНЕИРТЫШСКОГО КАСКАДА ВОДОХРАНИЛИЩ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация: В статье представлен расчет диапазона отклонений от заданного среднесуточного расхода, который позволяет строить графики работы, оптимизированные по критериям максимизации выработки электроэнергии, минимизации колебаний нижнего бьефа. Планирование графиков предупредительных сработок водохранилищ необходимо для своевременной сработки водохранилища в период подготовки к пропуску паводков, а также в засушливые периоды года для расчёта долгосрочной работы гидроузла в режиме сработки с целью поддержания уровней рек в границах минимально допустимых значений.

Ключевые слова: ГЭС, оптимизация, энергоэффективность, математическая модель

Опережение темпов ввода энергоёмких промышленных производств развитием энергетической платформы требует пересмотреть методы планирования и управления текущим электроэнергетическим режимом Единой электроэнергетической системы (далее – ЕЭС) Казахстана в условиях неопределенности её энергетического баланса. Неопределенность баланса энергосистемы со значительной долей гидрогенерации обусловлена не только непостоянством суточного и годового графика потребления, но и вероятностным характером изменения приточности.

Учитывая вышесказанное, одним из решений по сокращению дефицита пиковой мощности ЕЭС Казахстана является высвобождение маневренных мощностей гидроэлектростанций путем максимального использования допустимых отклонений от установленных среднесуточных расходов воды в створе гидроэлектростанции (далее - ГЭС).

Водохранилище Усть-Каменогорской ГЭС работает на попусках из Бухтарминского водохранилища и при отметке нормального подпорного уровня водохранилища (далее – НПУ) 335,0 м подпирает нижний бьеф выше расположенной Бухтарминской ГЭС.

Сработка Усть-Каменогорского водохранилища ниже отметки уровня мертвого объема водохранилища (далее – УМО) 326,84 мБС (334,00 мТП-Технический проект) не допускается [1, 25].

Для Усть-Каменогорского водохранилища установлены следующие ограничения в определенные периоды:

1 Для обеспечения нормального судоходства в период навигации (с 20 апреля по 5 ноября) водохранилище не должно сбрасываться ниже НПУ 326,84 мБС (335,00 мТП). Минимальный навигационный попуск – 500 м³/с;

2 В период ледообразования (середина ноября – середина декабря) для установления льда при высоких уровнях воды в нижнем бьефе, чтобы в последующие зимние месяцы избежать затопления в нижнем бьефе при ведении

суточного регулирования и выполнении функций аварийного резерва, расходы воды в створе Усть-Каменогорской ГЭС устанавливаются не менее 550 м³/с. Конкретная величина расхода определяется Иртышским БВУ с учетом ледовой обстановки. Суточное регулирование на Усть-Каменогорской в этот период запрещается.

3 После установления ледостава минимальные среднесуточные расходы воды в створе Усть-Каменогорской ГЭС – 350 м³/с.

4 В зимний период суточное регулирование на Усть-Каменогорской ГЭС ограничивается необходимостью поддержания базового расхода воды не ниже 200 м³/с. Уровень верхнего бьефа при суточном регулировании должен обеспечиваться не ниже 326,84 мБС (335,00 мТП) [2, 10].

5 При выполнении функций аварийного резерва каскадом Иртышских ГЭС среднесуточный расход воды в нижнем бьефе Усть-Каменогорской ГЭС в течение суток не должен превышать 820 м³/с из-за ограничений по нижнему бьефу.

Математические модели долины и русла реки Иртыш были разработаны отдельно для верхнего и нижнего бьефов Усть - Каменогорской ГЭС, так как исходные данные представлены в разных системах высот. При разработке модели Усть-Каменогорского водохранилища использованы следующие материалы:

1. Зависимость уровней от расходов воды в нижнем бьефе Бухтарминской ГЭС в условиях подпора от плотины Усть-Каменогорской ГЭС при НПУ 335,00 м и в бесподпорном режиме (рисунок 1);

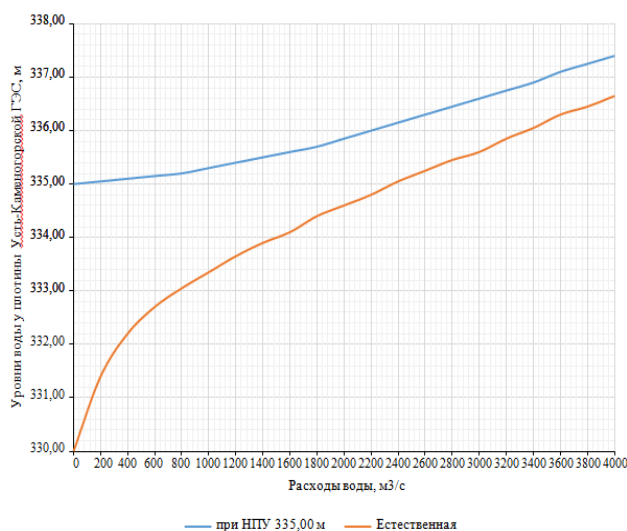


Рисунок 1 - Зависимость уровней от расходов воды в нижнем бьефе Бухтарминской ГЭС в условиях подпора от плотины Усть-Каменогорской ГЭС при НПУ 335,00 м и в бесподпорном режиме

2. интерполяционная таблица объёмов водохранилища Усть-Каменогорской ГЭС (Таблица 1);

Таблица 1 - Интерполяционная таблица объёмов водохранилища Усть-Каменогорской ГЭС

Уровни, м	Объёмы водохранилища, млн м ³									
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
333,50	603,50	603,83	604,16	604,49	604,82	605,15	605,48	605,81	606,14	606,47
333,60	606,80	607,13	607,46	607,79	608,12	608,45	608,78	609,11	609,44	609,77
333,70	610,10	610,43	610,76	611,09	611,42	611,75	612,08	612,41	612,74	613,07
333,80	613,40	613,73	614,06	614,39	614,72	615,05	615,38	615,71	616,04	616,37
333,90	616,70	617,03	617,36	617,69	618,02	618,35	618,68	619,01	619,34	619,67
334,00	620,00	620,35	620,70	621,05	621,40	621,75	622,10	622,45	622,80	623,15
334,10	623,50	623,85	624,20	624,55	624,90	625,25	625,60	625,95	626,30	626,65
334,20	627,00	627,35	627,70	628,05	628,40	628,75	629,10	629,45	629,80	630,15
334,30	630,50	630,85	631,20	631,55	631,90	632,25	632,60	632,95	633,30	633,65
334,40	634,00	634,35	634,70	635,05	635,40	635,75	636,10	636,45	636,80	637,15
334,50	637,50	637,85	638,20	638,55	638,90	639,25	639,60	639,95	640,30	640,65
334,60	641,00	641,35	641,70	642,05	642,40	642,75	643,10	643,45	643,80	644,15
334,70	644,50	644,85	645,20	645,55	645,90	646,25	646,60	646,95	647,30	647,65
334,80	648,00	648,35	648,70	649,05	649,40	649,75	650,10	650,45	650,80	651,15
334,90	651,50	651,85	652,20	652,55	652,90	653,25	653,60	653,95	654,30	654,65
335,00	655,00	655,35	655,70	656,05	656,40	656,75	657,10	657,45	657,80	658,15
335,10	658,50	658,85	659,20	659,55	659,90	660,25	660,60	660,95	661,30	661,65
335,20	662,00	662,35	662,70	663,05	663,40	663,75	664,10	664,45	664,80	665,15
335,30	665,50	665,85	666,20	666,55	666,90	667,25	667,60	667,95	668,30	668,65
335,40	669,00	669,35	669,70	670,05	670,40	670,75	671,10	671,45	671,80	672,15
335,50	672,50									

В зависимости от средней ширины и глубины для каждого участка определялась зависимость площади поперечного сечения от глубины $\omega=f(h)$.

Суммарный объем участков в зависимости от отметки водохранилища $V=f(z)$ увязан с зависимостью объёма Усть-Каменогорского водохранилища от уровня принятой в техническом проекте (ТП).

Гидравлическая характеристика участков – зависимость модуля расхода от глубины $K=f(h)$ – рассчитывалась по формуле Шези, коэффициент шероховатости $n=0,033$ принят по таблице М.Ф. Срибного. В нижнем бьефе Бухтарминской ГЭС на приплотинном участке зависимость корректировалась по имеющейся кривой расходов [3, 48].

В качестве верхнего граничного условия для разных вариантов расчёта приняты гидрографы работы Бухтарминской ГЭС $Q=f(t)$ соответствующие режиму станции в характерные сутки летнего и зимнего периодов разных по водности лет [4, 31].

Коэффициент K_n в формуле мощности рассчитывался по отчётным среднесуточным значениям мощности, напора и расхода. Почасовые значения расхода Бухтарминской ГЭС рассчитаны по почасовым значениям мощности и напора, приведённых в отчётных данных ГЭС [5, 22].

Полученные гидрографы режима работы Бухтарминской ГЭС приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Расчетные расходы воды Бухтарминской ГЭС

Часы	Зима			Лето		
	Много- водный год 13.12.2017	Средне- водный год 28.11.2014	Мало- водный год 27.12.2013	Много- водный год 21.06.2017	Средне- водный год 18.06.2014	Мало- водный год 19.06.2013
5	0	0	0	687	0	0
6	0	0	0	584	0	0
7	417	0	542	584	0	107
8	731	404	1087	790	489	107
9	732	809	1087	1100	856	107
10	836	1013	1087	1101	857	215
11	836	1015	1087	1102	858	538
12	836	1016	1087	1102	859	540
13	836	812	760	1102	859	539
14	836	812	759	1103	859	538
15	732	608	650	1103	860	752
16	732	608	649	1103	860	751
17	733	608	650	1104	860	858
18	1118	1015	868	1104	859	750
19	1121	1017	1087	1104	654	750
20	1122	1018	1089	1104	654	750
21	1120	1017	1089	1104	653	750
22	908	1016	1090	1104	857	750
23	592	779	1090	1105	857	751
24	0	778	1107	1105	465	751
1	0	270	218	897	261	214
2	0	0	0	793	0	0
3	0	0	0	792	0	0
4	0	0	0	792	0	0
Среднее	592	608	711	981	560	438

В результате расчётов определены предельно возможные отклонения от заданного среднесуточного расхода (при известном УВБ на начало суток) с тем, чтобы водохранилище не переполнилось выше НПУ при уменьшении заданного расхода и не сработалось ниже УМО при увеличении указанного расхода Усть-Каменогорской ГЭС.

Диапазон допустимых отклонений определён при условии примерного равенства заданных расходов Усть-Каменогорской и Бухтарминской ГЭС. В случае существенного отклонения величин заданных расходов следует учитывать эту разницу при определении допустимых отклонений.

Например, если заданный расход Бухтарминской ГЭС на 100 м³/с больше заданного расхода Усть-Каменогорской ГЭС, то допустимое повышение расхода увеличивается на эту величину, а допустимое понижение уменьшается.

Предложенный в расчете диапазон отклонений позволяет строить графики работы, оптимизированные по критериям максимизации выработки электроэнергии, минимизации колебаний нижнего бьефа. Детальное

планирование пропуска паводков позволяет срезать пик паводка и защитить население, объекты инфраструктуры, промышленности и сельского хозяйства от разрушительных последствий весенних паводков. Планирование графиков предпаводковых сработок водохранилищ необходимо для своевременной сработки водохранилища в период подготовки к пропуску паводков, а также засушливые периоды года для расчёта долгосрочной работы гидроузла в режиме сработки с целью поддержания уровней рек в границах минимально допустимых значений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Александровский А. Ю., Силаев Б. И., Пугачев Р. В., Якушов А. Н. Программный комплекс для проведения водохозяйственных и водноэнергетических расчетов каскадов ГЭС «Каскад». Свидетельство о государственной регистрации в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам программы для ЭВМ № 2011613087 от 19 апреля 2011
2. Методические указания по разработке правил использования водохранилищ, 2011 г.
3. Основные положения использования водных ресурсов водохранилищ Бухтарминской и Усть – Каменогорской ГЭС на реке Иртыше, 1970 г.;
4. Правила использования водных ресурсов Верхне-Иртышского каскада водохранилищ, Алматы 2002 г.
5. Проектное задание, Бухтарминская ГЭС на р. Иртыше. Том IV. Раздел 2 Водное хозяйство. 1961 г.;

УДК 53.06

Попков К.С. (ученик 9 класса КГУ «СШ №7 города Алтай»), Эндерс С.Н. (учитель физики КГУ «СШ №7 города Алтай»)

КАПЕЛЬНИЦА КЕЛЬВИНА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Аннотация. Тема проектной работы «Капельница Кельвина как альтернативный источник энергии» является достаточно актуальной в современное время в связи с высоким потреблением электроэнергии. Учитывая данную значимость работы основной целью являлось создание прибора называющегося Капельницей Кельвина и получение разности потенциалов. Преимуществом данной работы является то, что есть возможность собрать установку в домашних условиях, без дорогостоящего оборудования и доказать возможность получения электрического тока. В работе подробно описывается теоретическая составляющая проекта: как с помощью Капельницы Кельвина можно получить электрический ток напряжением В. С помощью проведения серии опытов удалось достигнуть поставленной цели и наметить дальнейшие перспективы в работе.

Ключевые слова: Капельница Кельвина, Физика, Лорд Кельвин, электричество, заряд, напряженность, проводник, потенциал, электростатическая индукция, вода.

Актуальность и цель

В связи с большими затратами топлива, на всей планете мгновенно иссекают топливные ресурсы. Поэтому в данное время, основное внимание уделяется изучению альтернативных источников энергии. Электричество, которое необходимо для нужд всего человечества, создается сейчас атомными, гидроэлектростанция тепловыми электростанциями. Предприятия, возводимые при огромных затратах труда и денежных средств, отрицательно влияют на нашу окружающую среду.

В данный момент изобретено несколько интересных решений имеющее практическую пользу. Одно из таких решений, это решение капельница Кельвина. Данное название произошло по имени своего конструктора лорда Уильяма Томсона Кельвина.

Капельница Кельвина — это альтернативный источник энергии, который позволяет преобразовывать потенциальную энергию падающих капель воды в электрическую. Это простое устройство обеспечивает получение электрического напряжения из подручных средств. [1]

Принцип работы устройства

Капельница Кельвина состоит из двух жестяных банок, над которыми расположена емкость с водой. Банки соединены проводниками крест-накрест. Резервуар с водой имеет трубки из которых вода выходит каплями и проходит сквозь металлические кольца, затем попадает в нижние банки. Вначале падения капель, одна из банок имеет чуть больший отрицательный заряд, чем другие. Будем считать, что больший положительный заряд имеет нижняя левая банка. Так как, банки крест-накрест соединены между собой проводниками, верхняя правая банка будет также иметь больший положительный заряд, чем верхняя левая банка. В целом банки приобретают разноименные заряды. [2]

Согласно явлению электростатической индукции, при прохождении правой струи воды через правую банку, она заряжается. Так как капли образуются именно на уровне этой банки, то они приобретают противоположный заряд, заряжаются отрицательно, так как положительный заряд отталкивается от положительно заряженной банкой вверх по струе. После эти капли воды падают в нижнюю правую банку, и её отрицательный заряд возрастает. Точно таким же образом возрастает и положительный заряд левой нижней банки. Следовательно, разность потенциалов между банками будет расти. [3]

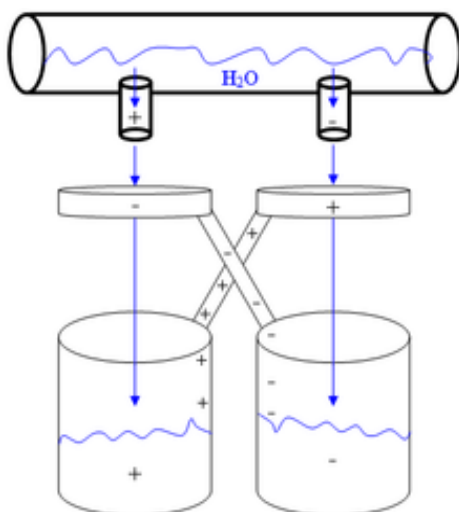


Рисунок 1. Схема работы установки

Экспериментальная установка.

Для изготовления капельницы Кельвина мною были использованы следующие материалы: металлические банки из-под горошка консервированного, банка из-под детского питания, иголки от капельниц, два изготовленных мною металлических кольца, специальная подставка для размещения элементов капельницы Кельвина, создания прибора. Для измерения напряжения вырабатываемого установкой использовал милливольтметр. Установка прибора показана на рисунке 1. Используя установку провел серию опытов и сделал необходимые измерения. [4]

Полученные результаты

При проведении эксперимента, мною во время работы установки наблюдалось дробление капель на более мелкие, это подтверждало наличие электрического поля (рисунок 1). Проводя опыты, я измерял напряжение, которое вырабатывает Капельница Кельвина. Такое напряжение является небольшим, так как сама установка имеет не большие размеры, но мне удалось доказать, что с помощью данного прибора можно получить «электричество». На следующем этапе работы мною были проведены серия экспериментов, позволяющих определить причины, от которых зависит величина получаемого заряда.

Эксперимент № 1 «Зависимость заряда от времени работы установки»

Таблица 1.

Зависимость заряда от времени работы установки

Опыт	Время	Мл. воды в банке	Напряжение В
1	1:20	600	1.37
2	2:20	600	1.46
3	3:20	600	1.58

Вывод: Проведенные опыты показали, при увеличении времени работы установки, величина получаемого заряда возрастает. Чем больше времени будет работать установка, тем больше будет величина получаемого заряда.

Эксперимент № 2 «Зависимость заряда от увеличения давления в верхнем сосуде.»

В верхний сосуд с водой погружал пластиковую бутылку, заполненную различным количеством воды. В результате я создал давление на воду в верхнем сосуде. Изменяя объем воды от 300 до 600 мл, получил следующие результаты:

Таблица 2.

Зависимость заряда от увеличения давления в верхнем сосуде

Опыт	Мл. воды в бутылке	Мл. воды в банке	Напряжение мВ
1	300	300	0.15
2	600	300	0.45
3	300	600	0.38

Вывод: Проведенные опыты показали, при увеличении давления воды в верхней емкости заряд на приборе увеличивается. Для того чтобы получить большее напряжение вырабатываемого установкой, необходимо создать большее давление, а также иметь большую емкость.

Эксперимент № 3 «Зависимость заряда от наличия примеси поваренной соли»

В следующем эксперименте я попытался установить, как зависит вырабатываемое прибором напряжение от наличия примесей в качестве примеси мною взята была соль. Были получены следующие результаты:

Таблица 3.

Зависимость заряда от наличия примеси поваренной соли

№ опыта	Объем воды, мл	Объем соли, мл	Показания вольтметра
1	600 мл	10 мл	0,68 мВ
2	600 мл	20 мл	1,16 мВ

Вывод: Результаты опыта демонстрируют повышение накапливаемого заряда, при наличии поваренной соли в воде. Увеличивая концентрацию раствора соли в воде наблюдается повышение напряжения.

При работе над проектом была собрана действующая модель Капельницы Кельвина, с помощью которой я получил небольшую, но реальную разность потенциалов. Проведены ряд исследований, позволяющих определить причины, от которых зависит величина получаемого заряда

Данный прибор, доказал возможность получения статического заряда, накапливаемого капельницей, а это означает, что ее можно использовать для практических нужд.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мякишев.Г.Я., Буховцев Б.Б., Физика: Учеб. Для 10кл. общеобразоват. учреждений.-6-е изд.- М.: Просвещение, 1998-222 с.: ил.
2. Основы элементарной физики. Ю. А. Селезнев. Учебное пособие. Издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1974 г.
3. Физика: Учеб. Пособие для 11-го кл. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования, с рус. яз. обучения / В. В. Жилко, А. В. Лавриненко, Л. Г. Маркович. – 2-е изд.- Мн.: Нар. Асвета, 2004.-382 с.: ил.
4. <http://ru.wikipedia.org>

УДК 621.396

Прохоренкова В.В. (КГУ ШЛ № 11), Каплунова Т.Ю. (КГУ ШЛ № 11),
Каравайцева Л.П. (КГУ СМШ № 37 г.Усть-Каменогорск)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ

Аннотация: В статье представлен обзор влияния электромагнитных волн в жилом помещении. Рассмотрены наиболее активные области воздействия, выбран прибор для определения электромагнитной обстановки в помещении, определены источники ЭМС.

Ключевые слова: эмп (электромагнитное поле), эмс электромагнитные силы, эмо (электромагнитная обстановка), электроизмерительный прибор.

Природу возникновения электромагнитных волн изучают еще в школьном курсе физики. В настоящее время с развитием науки и техники, электроники стало все больше уделяться внимание значению уровня мощности электромагнитных излучений. Люди, которые заботятся о своем здоровье, предпочитают сделать проверки в своих квартирах. Тема является очень актуальной в настоящее время так как и в быту, и в процессе трудовой деятельности человека окружают разнообразные технические средства, создающие электромагнитные поля, которые обладают различными пространственно-временными характеристиками.

Перечень технических средств, создающих электромагнитные поля, изменяющие электромагнитную обстановку в помещении, весьма разнообразен. Кроме того, существенное влияние на структуру поля оказывают ограничивающие помещение стены, электрофизические свойства которых могут быть различными.

Целью настоящей работы является - определения места наибольшего и наименьшего влияния ЭМИ в жилом помещении.

Источниками электромагнитных полей (ЭМП) в жилых (рисунок 1), производственных помещениях являются: городские линии электропередач; транспорт, использующий электрическую энергию; бытовая техника; электрическая проводка; антенны, транслирующие станции; мобильные телефоны, компьютеры [1].



Источники Электромагнитных излучений в быту

Рисунок 1 – Источники электромагнитных излучений в жилых помещениях [1]

ЭМП оказывают влияние на здоровье людей, поэтому необходимо проводить измерения излучения (рисунок 2), чтобы своевременно принять меры защиты. Доказано, что магнитное излучение превышающее допустимые пределы мощности вызывает: низкую работоспособность и снижение иммунитета; заболевания сердца и сосудов; нарушения репродуктивной функции; болезни центральной нервной системы [2 -3].

Этот измерительный прибор (рисунок 2) может протестировать электрическое излучение и излучение магнитного поля. Он используется для тестирования и изучения ситуации электромагнитного излучения внутри и вне помещений. Он оснащен встроенными датчиками электромагнитного излучения, которые могут отображать значение излучения на ЖК-цифровом дисплее после обработки микрочипом управления. Можно сделать обработку или принять эффективные меры для предотвращения электромагнитного излучения в соответствии с результатом теста.

Этот тестер используется для контроля электромагнитного излучения дома и квартиры, офиса, на открытом воздухе и в промышленности, испытания электромагнитного излучения мобильных телефонов, компьютеров, телевизоров, холодильников и высоковольтных кабелей.

ЭМИ невидимо, но влияет на любые живые организмы, в том числе и на человека. Персональные компьютеры давно превратились в одну из самых важных вещей в доме. Считается, что наиболее опасно излучение монитора, являющегося источником электромагнитного излучения [2].



Рисунок 2 – Электроизмерительный прибор kkm825 Electromagnetic Radiation Tester Large LCD Screen Display Electric Field [4]

В таблице 1 представлены магнитные поля от некоторых бытовых приборов. При приобретении бытовой техники обратите внимание на информацию о соответствии приборов санитарным требованиям, используйте приборы меньшей мощности.

Таблица 1 – Магнитные поля некоторых бытовых приборов (мкТл) [5]

Приборы	На расстоянии 3 см	На расстоянии 30 см	На расстоянии 1 м
Фены	6—2000	0,01—7	Менее 0,01—0,3
Электробритвы	15—1500	0,08—9	Менее 0,01—0,3
Дрели	400—800	2—3,5	0,03—0,2
Пылесосы	200—800	2—20	Менее 0,13
Миксеры	60—700	0,6—10	0,02—0,25
Обогреватели	10—180	0,15—5	Менее 0,01
Телевизоры	2,5—50	0,04—1,2	Менее 0,01—0,15
Стиральные машины	0,8—50	0,15—2,0	Менее 0,01—0,15
Электроутюги	8—30	0,15—0,3	0,01—0,025
Вентиляторы	2—30	0,03—0,4	0,01—0,35
Холодильники	0,5—17	0,01—0,25	Менее 0,01

Нормами определена предельная доза ЭМП для человека – 0,2 мкТл. В квартире человека окружает множество источников излучения, поэтому не удивительно, что допустимые значения очень часто превышаются. Отказаться от использования компьютеров, сотовых телефонов, не применять электропроводку сегодня невозможно. Но, соблюдая определенные правила,

можно снизить негативное влияние: уменьшать время нахождения вблизи источников ЭМП. Мера актуальна для персонала распределительных подстанций. Нормами производственного контроля на таких предприятиях организуются перерывы в работе; сокращать расстояние до источника излучения (максимально далеко располагать экран монитора, использовать гарнитуру мобильных устройств); отключать от сети электроприборы, не используемые в данный момент. Если полностью избавиться от отрицательного действия ЭМП невозможно, его следует максимально ограничить.

Таким образом в данной статье сделан обзор актуальности темы исследования, в дальнейшем будут проведены исследования в жилом помещении, составлены таблицы и сделаны рекомендации, по проделанной работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <https://testslab.ru/stati/em-izluchenie-v-zhilyh/>
2. <https://www.gov.kz/memleket/entities/departament-kkbtu-almaty-obl/press/article/details/26301?lang=ru>
3. Электромагнитная совместимость. Электронный ресурс https://www.rohde-schwarz.com/cac/about/stories/please-do-not-disturb/please-do-not-disturb_255104.html
4. [/https://www.youtube.com/watch?v=heAO2EGy5zQ](https://www.youtube.com/watch?v=heAO2EGy5zQ)
5. И.В. Жежеленко, А.К. Шидловский, Г.Г. Пивняк, Ю.Л. Саенко, Н.А. Нойбергер. Электромагнитная совместимость потребителей. Монография. Москва. Машиностроение. 2012

УДК 617.3; 621.793

Сағидүғұмар А.Н., Догадкин Д.С. (20-ДТФ-3), Плотников С.В. (ВКТУ)

ФОРМИРОВАНИЯ КАЛЬЦИЙ ФОСФАТНОГО ПОКРЫТИЯ МЕТОДОМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦОВ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА

Аннотация. В данной работе приведены результаты исследований кальций фосфатных покрытий полученных методом микродугового оксидирования (МДО). Образцы были изготовлены из порошка титанового сплава (Ti-6Al-4V) DIN EN ISO 22674 Rematitan® методом селективного лазерного (SLM) плавления на установке аддитивного производства Concept Laser MLab Cusing R. Исследования морфологий и элементного состава поверхности проводили на растровом электронном микроскопе JSM-6390LV с системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy Penta FET X3 при ускоряющем напряжении 20 кВ. Основной целью настоящей работы является получение кальций фосфатного покрытия методом МДО и исследование морфологий и элементного состава покрытия.

Ключевые слова: кальций фосфатное покрытие, микродуговое оксидирование, селективное лазерное плавление.

Введение. Покрытия из фосфата кальция оказывают значительное влияние на биологически активные свойства имплантатов. Фосфат кальция — это минерал, который естественным образом содержится в костях и зубах, что делает его идеальным материалом для использования в имплантатах.

Одним из основных преимуществ покрытий из фосфата кальция является то, что они могут способствовать росту кости и интеграции с имплантатом. Это связано с тем, что фосфат кальция химически подобен минеральным компонентам кости и, следовательно, может помочь стимулировать естественные костеобразующие клетки организма.

Кроме того, покрытия из фосфата кальция могут помочь улучшить прочность и долговечность имплантата. Покрытие может помочь защитить имплантат от коррозии и износа, а также предотвратить попадание в организм потенциально вредных металлов. Для улучшения биологической активности одним из наиболее эффективных методов является нанесение кальций-фосфатных (КФ) покрытий на поверхность имплантата методом микродугового оксидирования (МДО)[1]. Получение в составе покрытия таких соединений, как гидроксиапатит, трикальцийфосфат, октакальцийфосфат и кислые фосфаты кальция (брушит, монетит) является более предпочтительным так, как они близки по составу и свойствам к компонентам натуральной костной ткани человека[2,3].

Используемые в медицине титановые сплавы являются приемлемыми, но имеют существенный недостаток — это несоответствие жесткости имплантата с костной тканью, что может привести возникновению эффекта экранирования, остеопороза и дальнейшей потере имплантата[4]. Одним из важных параметров костной ткани является пористость, так как пористый материал предоставляет необходимые условия для роста и деления клеток, а также может способствовать уменьшению жесткости имплантата[5], что позволяет избежать возникновения эффекта экранирования, который и приводит к разрушению костной ткани.

Преимущества метода МДО заключаются в том, что на имплантатах различной формы, возможно осаждать кальций-фосфатные покрытия, а также данный метод позволяет получить покрытия с заданным фазовым и элементным составом[5,6]. Поэтому оптимизация параметров нанесения покрытия и электролитов для формирования кальций-фосфатных покрытий материалов для замены и восстановления костной ткани является актуальной проблемой.

Методы и материалы. Процесс МДО обладает сложным механизмом которую разделяют на следующие стадий. 1-стадия. Химическое взаимодействие материала подложки и образующего покрытия с электролитом. 2- стадия. Электрохимическое взаимодействие происходящие до зажигания разряда, анодирование и искровой разряд имеющую небольшую область. 3- стадия. Микродуговой разряд начинается с небольших искрениий и переходит основному горению МДР. 4- стадия. Дуговой разряд образуется после формирования покрытия определенной толщины.

Ниже, приведена схема устройства МДО (рисунок 1), которая состоит из источника питания, охлаждающей рубашки, титановой ванны используемая как катод и образец как анод. Мешалка применяется для поддержания однородности электролита.

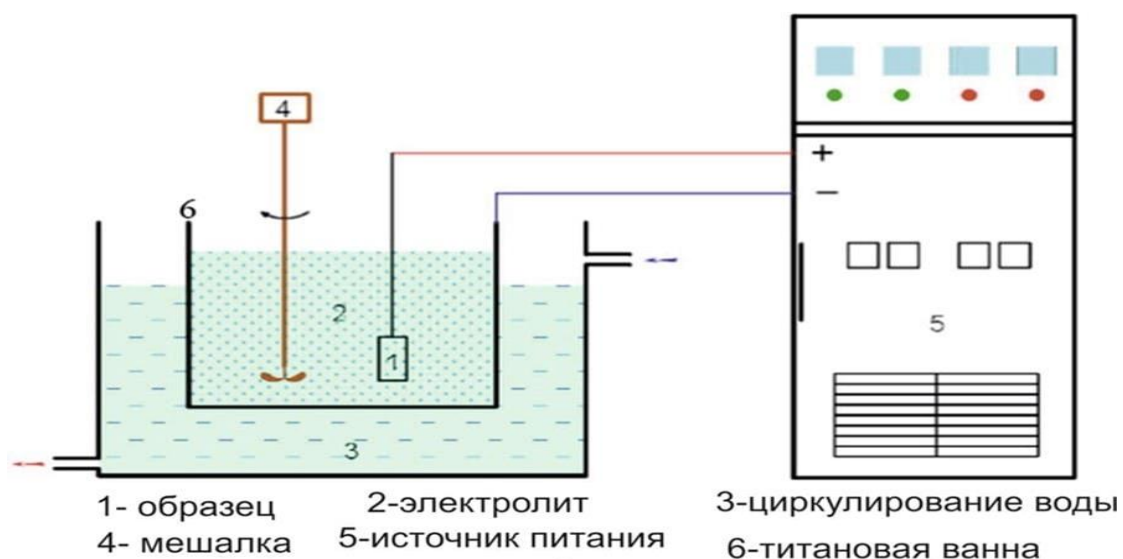


Рисунок 1 Схема устройство МДО

Образцы были изготовлены из порошка титанового сплава (Ti-6Al-4V) DIN EN ISO 22674 Rematitan® методом селективного лазерного (SLM) плавления на установке аддитивного производства Concept Laser MLab Cusing R (рисунок 2).



Рисунок 2 Металлические подложки из титанового сплава Ti6Al4V

Для нанесения покрытия методом МДО использовался импульсный источник питания «PV-500V/20kW». Поверхностный слой формировался на образце с пористой структурой в процессе микродуговой обработки в водном растворе электролита с использованием биполярного режима. В качестве катода была использована ванна из титанового сплава (Ti-6Al-4V).

Состав электролита: $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (30-40 г/л), $\text{Ca}_3(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (40-50 г/л). При нанесении покрытия на металлические подложки параметры процесса были следующие: частота импульсов – 200 Гц, длительность обработки – 1-5 мин., скважность 10 %, сила тока 0,3-0,6 А, импульсное напряжение постепенно повышали для каждого режима в следующем порядке 200 В, 300 В

Исследование морфологии поверхности и элементный анализ проводили с помощью растрового электронного микроскопа (РЭМ) JSM-6390LV с системой энергодисперсионного микроанализа INCA Energy Penta FET X3

Результаты исследований. На РЭМ изображении (рисунок 3) представлены морфологии поверхности полученных покрытий методом МДО. Поверхность образца при режиме 300 В (рисунок 3 а) имеет развитую пористую структуру которая благоприятно влияет на срастание кости с имплантатом. Морфология образца, покрытого при 200 В (рисунок 3 б) содержит частицы титана, припавленные в процессе аддитивного производства образцов, из этого можно сделать вывод, что при 200 В кальций-фосфатное покрытие формируется тонким слоем по сравнению с режимом 300 В. Из представленного изображения можно видеть, что полученные покрытия образованные в обоих режимах распределены равномерно по поверхности образцов. За счет пористой поверхности образца была сформировано дополнительная пористость поверхности покрытия. Наблюдаемое покрытие является результатом переноса КФ из электролита в процессе МДО[7].

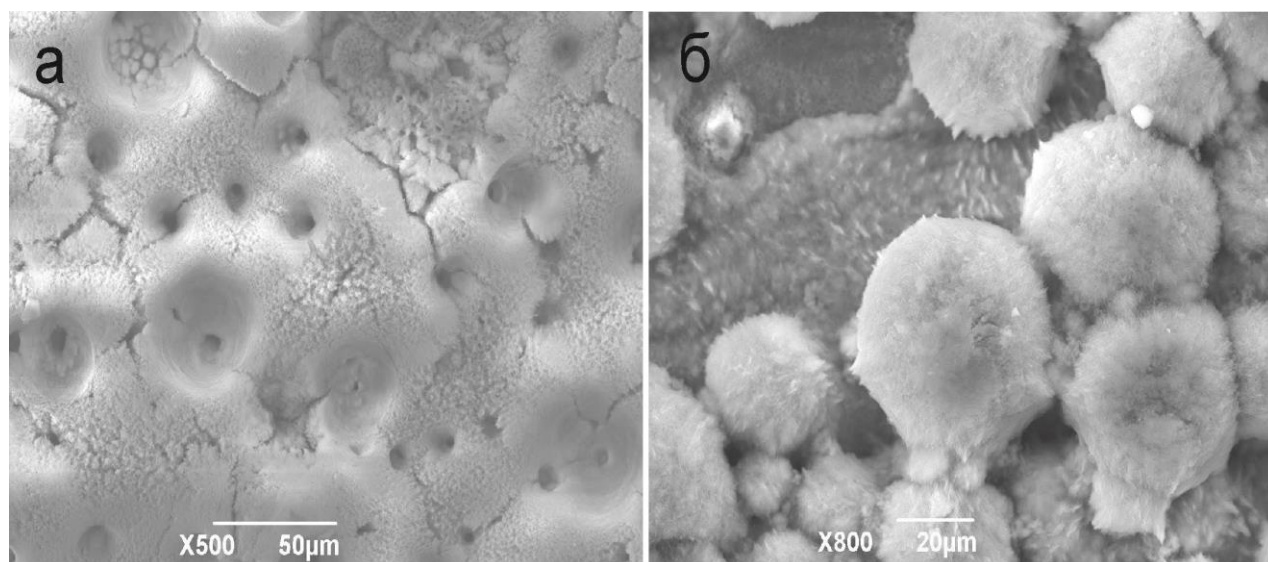


Рисунок 3 РЭМ изображение микроструктуры поверхности образцов (а)- при напряжений 300 В, (б)- при напряжений 200 В

Таблица 1 – средние значения концентраций элементов, входящих в состав образцов 200 В. 300 В. Результаты ЭДС анализа в весовых %

Режимы	О	Р	Са	Са/Р
200 В	50.22 ± 5.43	12.38 ± 2.97	19.24 ± 5.47	1.55
300 В	39.63 ± 9.15	20.03 ± 2.00	39.34 ± 7.30	1.96

В таблице 1 представлен элементный состав покрытия, полученный методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (ЭДС). Согласно представленному элементному анализу (таблица 1), можно наблюдать содержание в покрытиях основных элементов таких, как фосфор, кальций, кислород, титан. Среднее соотношение кальция к фосфору составляет при режиме 300 В составляет 1.96, а при 200 В составило 1.55, таким образом соотношение Са/Р полученных покрытий близко к соотношению Са/Р в костной ткани человека[8].

Заключение. Методом МДО на образцах из титанового сплава полученных методом селективного лазерного плавления были сформированы кальций-фосфатные и оксидные покрытия и изучены их элементный составы, морфология поверхности, определено соотношение Са/Р. Полученные результаты показывают возможность применение имплантатов из титанового сплава с пористой структурой в травматологии и ортопедии с кальций-фосфатными покрытиями для улучшения остеоинтеграции имплантата и требует дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1 Qadir M. Calcium phosphate-based composite coating by micro-arc oxidation (MAO) for biomedical application: a review / M. Qadir, Y. Li, K. Munir, C. Wen // *Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences*. – 2018. – Т. 43. – №. 5. – С. 392-416.
- 2 Sharkeev Y.P. Micro-Arc Zn-and Ag-containing coatings for implants with complex porous architecture obtained by 3D printing method from titanium alloy / Y.P. Sharkeev, M.B. Sedelnikova, T.V. Tolkacheva // *Traumatology and Orthopedics of Russia*. – 2020. – Т. 26. – №. 2. – С. 109-119.
- 3 Jeong J. Bioactive calcium phosphate materials and applications in bone regeneration / J. Jeong, J.H. Kim, J.H. Shim, N.S. Hwang, C.Y. Heo // *Biomaterials research*. – 2019. – Т. 23. – №. 1. – С. 1-11.
- 4 Kopova I. Newly developed Ti–Nb–Zr–Ta–Si–Fe biomedical beta titanium alloys with increased strength and enhanced biocompatibility / I. Kopova, J. Stráský, P. Hrcuba, M. Landa, M. Janeček, L. Bačáková // *Materials Science and Engineering: C*. – 2016. – Т. 60. – С. 230-238.
- 5 Dorozhkin S.V. Calcium orthophosphate deposits: Preparation, properties and biomedical applications / S.V. Dorozhkin // *Materials Science and Engineering: C*. – 2015. – Т. 55. – С. 272-326.

6 Myakinin A. In vitro evaluation of electrochemically bioactivated Ti6Al4V 3D porous scaffolds / A. Myakinin, A. Turlybekuly, A. Pogrebnjak, A. Mirek, M. Bechelany, I. Liubchak, W. Simka // *Materials Science and Engineering: C*. – 2021. – T. 121. – C. 111870.

7 Alsabti M.A. Effect of surface roughness Ti6Al4V modified by hydroxyapatite coating / M.A. Alsabti, I. Ciuca, B. Ștefan Vasile, R. Trusca, A. Abou Harb // *Annals of the University Dunarea de Jos of Galati: Fascicle IX, Metallurgy & Materials Science*. – 2018. – T. 36. – №. 4.

8 Pogrebnjak A.D. ZnO doped nanosized composite material based on hydroxyapatite and sodium alginate matrix / A.D. Pogrebnjak, L.F. Sukhodub, L. Sukhodub, O.V. Bondar, A. Turlybekuly // *Advances in Thin Films, Nanostructured Materials, and Coatings*. – Springer, Singapore, 2019. – C. 361-368.

УДК 621.31

Сайлаухан Н.А. (21-МЭЛ-2п, ВКТУ) Ердыбаева Н.К. (д.ф.-м.н., ВКТУ)

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Аннотация. В работе излагается методика расчета мощностей компенсирующих устройств на основе топологии распределительной сети. Приводится преобразованное топологическое уравнение напряжений узлов электрической сети сложной структуры относительно мощности компенсирующих устройств. Разрабатываются алгоритмы расчетов реактивных мощностей компенсирующих устройств, необходимых для обеспечения допустимых отклонений напряжения, с позиции синтеза режимов по напряжению.

Ключевые слова: электрические сети, компенсирующие устройства, мощность.

Компенсация реактивной мощности в распределительных сетях распространяется на всех потребителей электроэнергии и является обязательным для всех энергоснабжающих организаций независимо от их ведомственной принадлежности [1]. Известно, что передача реактивной мощности из сети 6 - 35кВ в низковольтную сеть, как правило, оказывается экономически не выгодной. С целью обеспечения нормативных показателей качества электроэнергии требуется непрерывное управление режимами компенсирующих устройств, которое связано с большими трудностями из-за взаимного влияния и разнообразия их режимов [2]. Напряжение в различных точках распределительных сетей различно и зависит от параметров сети и режима потокораспределения [3,4]. Жесткие требования к поддержанию напряжения в технически определенных пределах вызывает необходимость его автоматического регулирования. Одним из основных способов регулирования напряжения в электрических сетях является применение компенсирующих устройств на понижающих подстанциях, работающих на принципе стабилизации напряжения [5]. Установка компенсирующего устройства в произвольной точке сети приводит к перераспределению реактивной мощности по распределительной сети в целом. Достижение желаемого уровня напряжения при этом, становится достаточно сложной задачей. Поэтому разработка системного метода определения необходимой реактивной мощности компенсирующих устройств является актуальной задачей в условиях цифровизации управления напряжением в электрических сетях.

В работе [4] разработана методика расчета коэффициентов распределения задающих токов на основе топологии электрической сети. Разработанные алгоритмы реализованы в виде программного комплекса поиска и определения всех возможных и специфических деревьев направленного графа сложной электрической сети [8]. Коэффициенты распределения задающих токов формализуются на основе топологического выражения [7]:

$$C_{ij} = \frac{\sum F_{ij}}{\sum F}, \quad (1)$$

где \sum^{Fij} - алгебраическая сумма специфических деревьев i -ой ветви относительно j -го узла, \sum - арифметическая сумма возможных деревьев графа.

Уравнение (1) легко преобразуется для разомкнутых сетей и определяется в виде:

$$\underline{C} = \underline{M}^{-1}, \text{ где } \underline{M} - \text{первая матрица инциденции}$$

Узловые напряжения определяются выражением, формализованным на основе топологии электрической сети [8]:

$$\dot{U} = \dot{U}_0 - \underline{C}^t \underline{Z}_d \underline{C} \hat{U}_d^{-1} \hat{S}, \quad (2)$$

где \underline{C} - матрица комплексных коэффициентов распределения задающих токов; \underline{Z}_d - диагональная матрица комплексных сопротивлений ветвей; \dot{U}_0 - напряжение базисного узла; \hat{U}_d - диагональная матрица сопряженного комплекса узловых напряжений; \hat{S} - столбцевая матрица сопряженного комплекса узловых нагрузок; t - знак транспонирования матрицы.

Предположим, что обеспечение требуемого напряжения достигается включением статических конденсаторов на шинах обмотки низкого напряжения трансформатора. Следовательно, значения желаемого напряжения на шинах понижающей подстанции можно считать заданной величиной. Тогда, требуются найти мощности КУ, установленные для обеспечения желаемого напряжения узлов.

Аналитическая зависимость между мощностями компенсирующих устройств и параметрами режима и сети может быть установлена на основе преобразования уравнения.

Рассмотрим сложную электрическую сеть энергосистемы, где желательное значение напряжений узлов обеспечиваются путем регулирования мощности КУ.

В качестве примера приводится расчет необходимых мощностей КУ для участка реальной распределительной сети 10 кВ «Самсоновка», изображенной на рисунке 1.

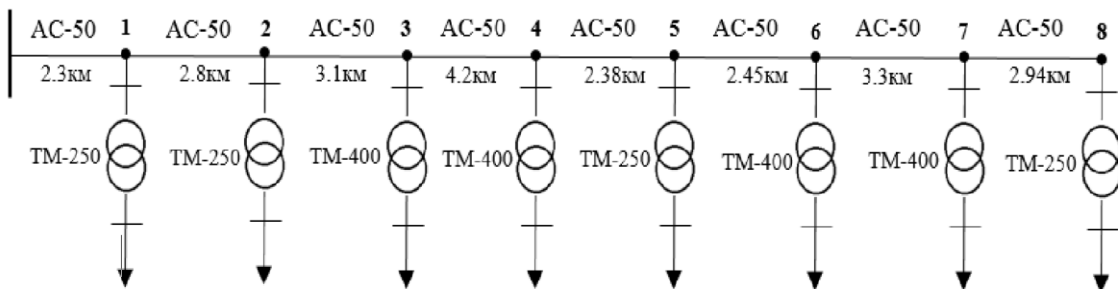


Рисунок 1 – Схема сети 10 кВ

Параметры, необходимые для выполнения расчетов, представлены в матричной форме:

-сопротивления ветвей, мощность узловых нагрузок:

$$Z_B = \begin{bmatrix} 1.368 + j0.902 \\ 1.666 + j1.098 \\ 1.845 + j1.215 \\ 2.499 + j1.646 \\ 1.416 + j0.933 \\ 1.458 + j0.96 \\ 1.963 + j1.294 \\ 1.749 + j1.152 \end{bmatrix}; S = \begin{bmatrix} S_{p1} \\ S_{p2} \\ S_{p3} \\ S_{p4} \\ S_{p5} \\ S_{p6} \\ S_{p7} \\ S_{p8} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.123 + j0.034 \\ 0.12 + j0.031 \\ 0.189 + j0.042 \\ 0.185 + j0.052 \\ 0.111 + j0.037 \\ 0.184 + j0.057 \\ 0.193 + j0.047 \\ 0.126 + j0.031 \end{bmatrix}$$

-коэффициенты распределения узловых токов

$$C = M^{-1} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Принимая $U_0=10,5$ кВ, определим напряжения узлов без компенсации по формуле (2):

$$U = U_0 - C^T \cdot Z_B \cdot C \cdot U \cdot S = \begin{bmatrix} 10.302 - j0.066 \\ 10.085 - j0.138 \\ 9.87 - j0.209 \\ 9.633 - j0.285 \\ 9.53 - j0.318 \\ 9.444 - j0.347 \\ 9.371 - j0.373 \\ 9.346 - j0.382 \end{bmatrix}$$

Из проведенных расчетов видно, что узловые отклонения напряжения лежат в допустимых пределах только для первых пяти узлов. С целью проверки разработанных алгоритмов определим значения необходимых мощностей КУ с позиции синтеза режима по напряжению. Предположим, что желаемые значения напряжения узлов заданы:

$U_{1ж} = 10.325$ кВ, $U_{2ж} = 10.136$ кВ, $U_{3ж} = 9.953$ кВ, $U_{4ж} = 9.758$ кВ, $U_{5ж} = 9.679$ кВ, $U_{6ж} = 9.618$ кВ, $U_{7ж} = 9.582$ кВ, $U_{8ж} = 9.58$ кВ и требуется найти мощности компенсирующих устройств, обеспечивающие заданный режим.

Решив систему(4) определяем мощности КУ, которые равны:

$$Q_{\text{КУ}} = \begin{bmatrix} 0.075 \\ 0.069 \\ 0.074 \\ -0.148 \\ 0.319 \\ 0.12 \\ 0.005 \\ -0.144 \end{bmatrix} \text{ МВАр.}$$

Установка КУ с мощностями определенными выше, должны обеспечить желаемые значения напряжений узлов. С целью проверки правильности определения мощности КУ проведем расчеты режима напряжении с учетом реактивных мощностей компенсирующих устройств по формуле (2).

Для наглядности анализа, полученные результаты представлены ниже.

Таблица 1– Сравнительная оценка расчетов

№	Мощности узловых нагрузок	Напряж. узлов безучета компенс U, кВ	Желаемые значения узловых напряж. U _ж , кВ	Мощности компенс. устройств, Q _{ку} , Мвар	Узловые мощности с учетом компенс. устройств P+j(Q-Q _{ку}), МВА	Расчетн. значения желаемых напряж. U _{жр} ,кВ	Погрешности %
1	0.123 +j0.034	10.3	10.325	0.075	0.123 –j0.041	10.335	-0,01
2	0.12 +j0.031	10.085	10.136	0.069	0.12–j0.038	10.151	-0,015
3	0.189 +j0.042	9.87	9.953	0.074	0.189 –j0.032	9.964	-0,011
4	0.185 +j0.052	9.633	9.758	-0.148	0.185 + j0.2	9.753	0,005
5	0.111 + 0.037	9.53	9.679	0.319	0.111 –j0.282	9.678	0,001
6	0.184 +j0.057	9.444	9.618	0.12	0.184 –j0.063	9.591	0,027
7	0.193+j0.047	9.371	9.582	0.005	0.193 –j0.042	9.501	0,081
8	0.126 +j0.031	9.346	9.58	-0.14	0.126 +j0.171	9.5	0,08

Выполненные расчеты подтверждают эффективность топологического алгоритма к определению необходимых мощностей компенсирующих устройств, для обеспечения желаемых напряжений в узлах распределительных сетей. Нетрудно заметить, что в узлах 4 и 8 требуются реакторные установки. Поэтому требуется системный подход к определению желаемого уровня напряжения потребителей с учетом экономических показателей производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Указания по компенсации реактивной мощности в распределительных сетях. ВНИИЭ.М.: Энергия, 1974.-73 с.
2. Архипов Н.К. Режим напряжения в электрических распределительных сетях. М.: изд-во ВЗЭИ, 1964.-131с.
3. Железко Ю.С. Определение мощности и мест установки местного регулирования напряжения // Электрические станции. Москва. 1972.- № 11.- С.34-36.
4. Dauren S. Akhmetbayev, Daurenbek A. Aubakir , Yermek Zh. Sarsikkeyev ,Bakhtybek A. Bainiyazov ,Mikhail A. Surkov , Vitaliy I. Rozhko, Gulbahit N. Ansabekova , Assel S. Yerbolova , Azamat T. Suleimenov, Miramgul S. Tokasheva. DEVELOPMENT OF TOPOLOGICAL METHOD FOR CALCULATING CURRENT DISTRIBUTION COEFFICIENTS IN COMPLEX POWER NETWORKS, //Results in Physics, 2017, 7, стр.,1644-1649.
5. Джандигулов А.Р., Ахметбаев Д.С. Реализация нового топологического алгоритма расчета коэффициентов токораспределения в сложных электрических сетях. Программа для ЭВМ. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом. №1552 от 31 января 2019г.
6. Джандигулов А.Р., Ахметбаев Д.С. Нахождение всех основных графов заданного графа. Программа для ЭВМ. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом. №1551 от 31 января 2019г.
7. Dauren Akhmetbayev, Arman Akhmetbayev, Azamat Suleymenov, Michal Kolcun . Modeling the Set Mode of Complex Power Grid, Based on Infeed Coefficients// Proceedings of the 9 International Scientific Symposium ELEKTROENERGETIKA 2017, 12.-14. 9. 2017, Stará Lesná, Slovak Republic.
8. D.S. Akhmetbaev, A.R. Dzhandigulov, A.D. Akhmetbaev. Topological algorithm for forming nodal stresses of complex networks energy systems. Web of Conferences 139, 01066(2019)

УДК 697.3

Сатыбалдинова Д.Е.(21-МТЭ-2т, ВКТУ), Асанов Д.А. (ВКТУ)

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МИКРОРАЙОНА СОГРА

Аннотация. В статье представлены результаты гидравлического расчета, направленные на выдерживание устойчивого гидравлического режима. Проведено исследование повышения надежности и обеспеченности тепловой энергией потребителей центральной городской системы тепловых сетей микрорайона Согра города Усть-Каменогорска.

Ключевые слова: тепловая энергия, надежность, потребители, теплоисточники, ТЭЦ

Данная статья посвящена исследованию повышения надежности и обеспеченности тепловой энергией потребителей центральной городской системы тепловых сетей микрорайона Согра города Усть-Каменогорска.

Объект исследования – тепловые сети системы централизованного теплоснабжения и подключенные к ним узлы потребления тепла.

Цель – расчет показателей надежности теплоснабжения потребителей и обоснование необходимых мероприятий по достижению нормативной надежности теплоснабжения для каждого потребителя.

Расположение микрорайонов и магистральной тепловой сети от теплоисточника приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Карта магистральной тепловой сети от теплоисточника до поселков

Теплоснабжение мкр. Согра города Усть-Каменогорск осуществляется от ТОО «Согринская ТЭЦ» (далее ТОО «СТЭЦ») с располагаемой мощностью 55,64 Гкал/ч и присоединенной тепловой нагрузкой 34,366 Гкал/ч [1]. ТОО «СТЭЦ» обеспечивает теплом и горячей водой жителей поселков Новая Согра, Радужный, Солнечный города Усть-Каменогорска от магистрали ТМ-400. В тепловой сети смонтирована одна подкачивающая насосная станция ПНС «Радужный» (далее ПНС).

При обследовании было установлено, что система теплоснабжения мкр.Согра относится к гидравлически неустойчивым и неэкономичным системам по следующим причинам:

1. фактический расход сетевой воды от теплоисточника, как основной показатель работы тепловой сети, превышен по отношению к расчетному на 25 %;
2. температура обратной сетевой воды, возвращаемая на теплоисточник, повышена на 15-17 °С по сравнению с нормативной согласно температурному графику отпуска тепловой энергии ТОО «СТЭЦ».

Участок тепловой сети перед ПНС является самым неблагоприятным, что видно из пьезометрического графика (рисунок 2б). Повысительный насос, установленный на ПНС, работает на максимальных параметрах, так как необходимо повысить располагаемый напор теплоносителя на выходе из ПНС до 588,41 кПа (60 метров водного столба), ввиду понижающегося, в значительной степени, давления в подающем трубопроводе перед ПНС.

Располагаемые напоры перед тепловыми пунктами потребителей недостаточны для устойчивой работы элеваторов и, в основном, равны 3-4 м, а у некоторых потребителей – 1-2 м. Отображение располагаемого напора на вводе потребителя при существующем режиме работы системы теплоснабжения приведены на рисунке 2 (а, в).

Несмотря на увеличение располагаемого напора на ПНС, давление обратной сетевой воды на потребительских вводах после ПНС повышено, что, в свою очередь, приводит к уменьшению располагаемого напора на тепловых узлах управления потребителей поселков Радужный и Солнечный.

Ввиду вышеизложенного очевидно, что при существующем режиме работы тепловых сетей наблюдается недостаточность пропускной способности трубопроводов от ТОО «СТЭЦ». Необходимо предусмотреть мероприятия по изменению конфигурации системы транспорта теплоносителя, либо по реконструкции с увеличением диаметра и новому строительству участков трубопроводов тепловых сетей.

Таким образом, необходимы мероприятия по оптимизации теплового и гидравлического режимов системы теплоснабжения, такие как:

- обследование системы теплоснабжения;
- проведение гидравлического расчета тепловой сети и систем теплоснабжения;
- разработка оптимального гидравлического режима системы теплоснабжения;
- расчет необходимых дроссельных и смесительных устройств;

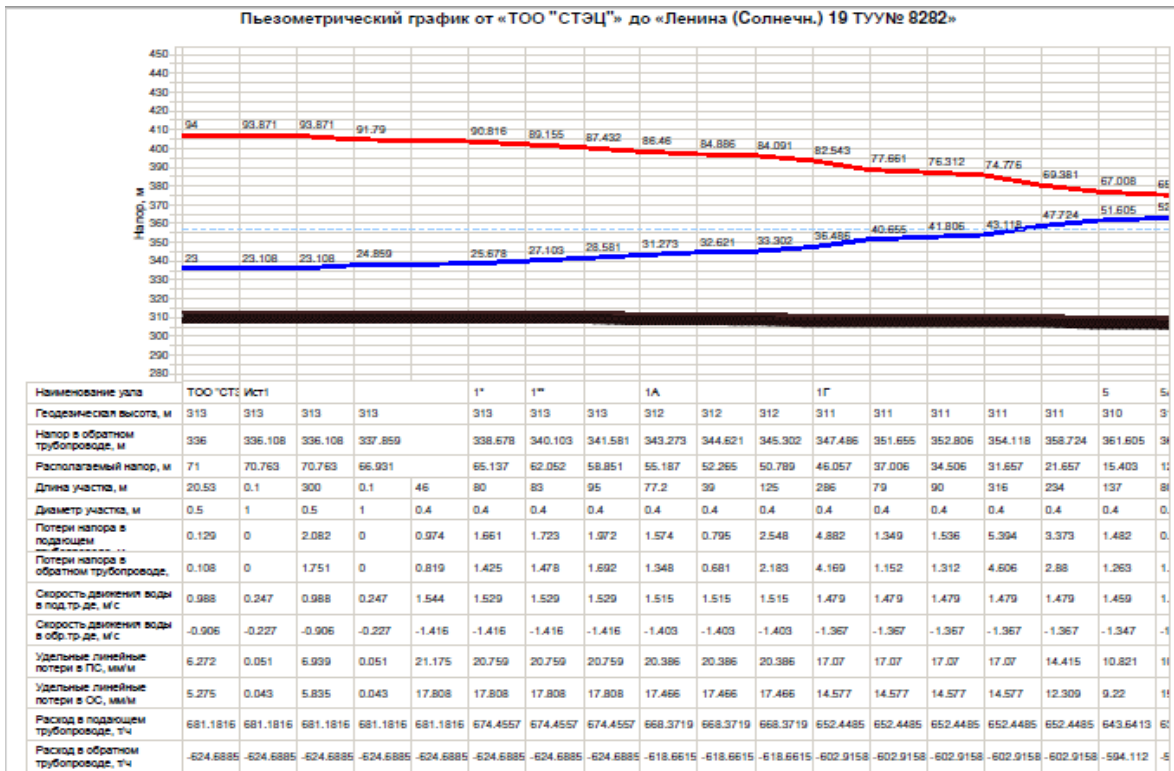


Рисунок 2а – Пьезометрический график гидравлических режимов по пути теплоносителя от ТОО «СТЭЦ» до теплового узла управления (далее ТУУ) конечного потребителя пос.Солнечный

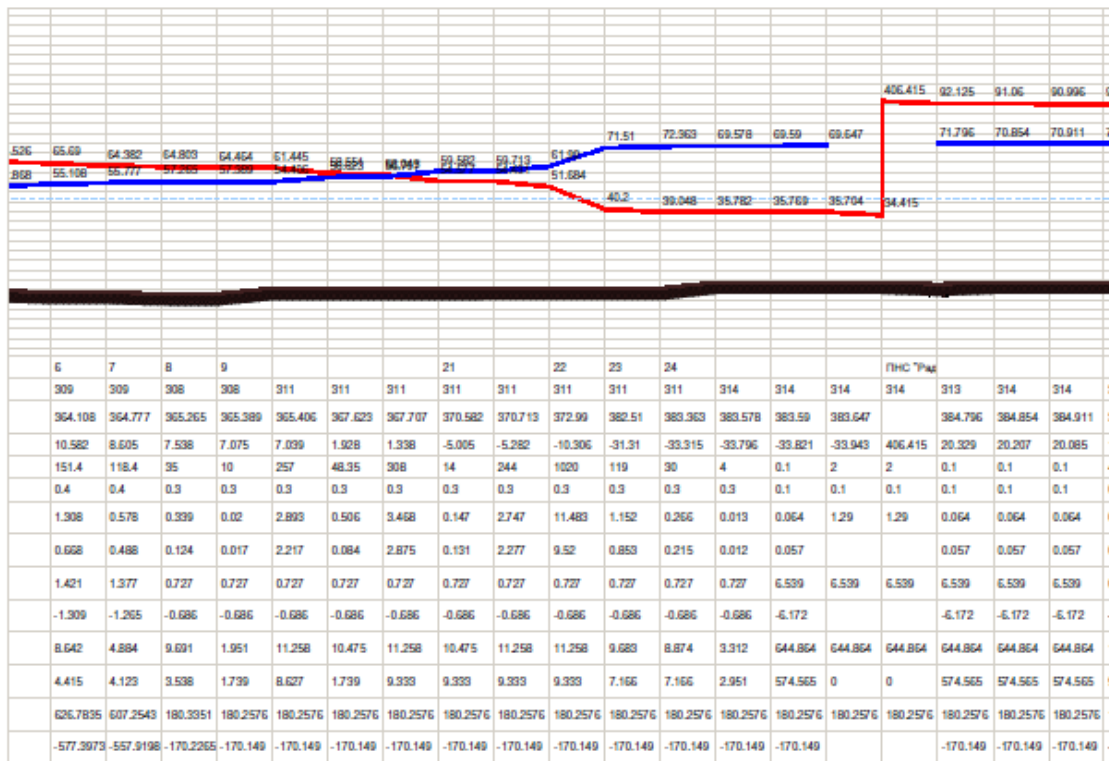


Рисунок 2б – Пьезометрический график гидравлических режимов по пути теплоносителя от ТОО «СТЭЦ» до теплового узла управления (далее ТУУ) конечного потребителя пос.Солнечный

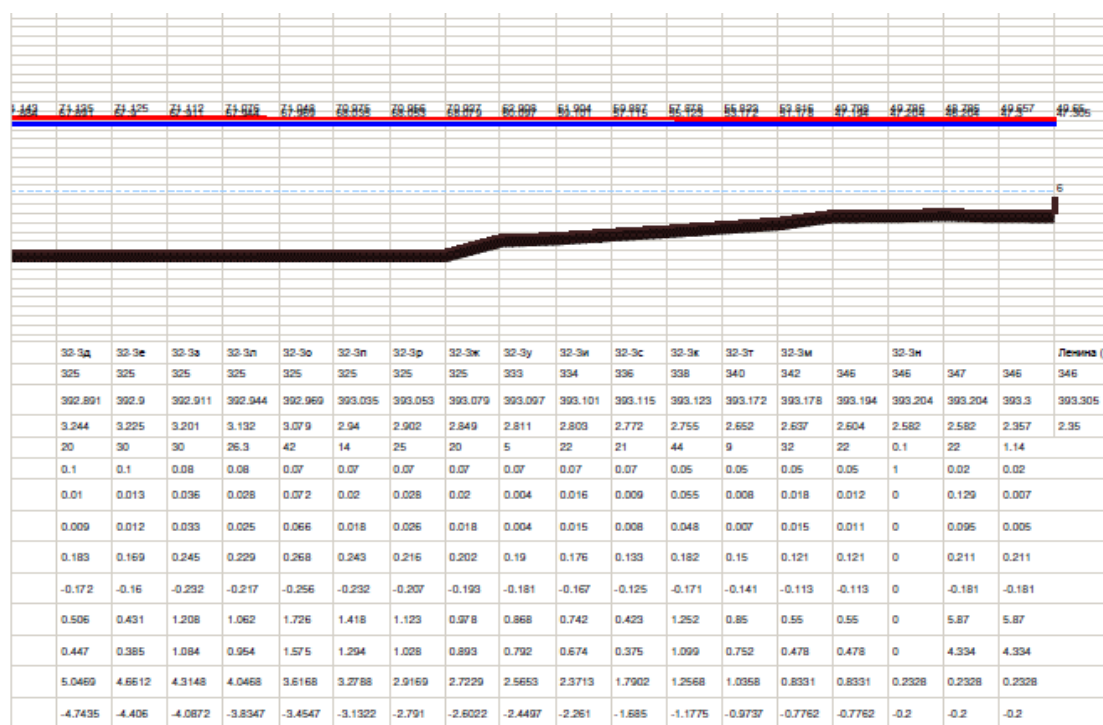


Рисунок 2в – Пьезометрический график гидравлических режимов по пути теплоносителя от ТОО «СТЭЦ» до теплового узла управления (далее ТУУ) конечного потребителя пос.Солнечный

1. Гидравлический расчет режима работы системы теплоснабжения потребителей от ТОО «СТЭЦ»

Целью расчета является оценка способности действующих и проектируемых тепловых сетей надежно обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения каждого потребителя, а также обоснование необходимости и проверки эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии. Нормальная работа систем теплоснабжения суть обеспечение потребителей тепловой энергией соответствующего качества, и заключается для энергоснабжающей организации в выдерживании параметров режима теплоснабжения на уровне, регламентируемом Правилами технической эксплуатации (ПТЭ) электростанций и сетей [2], правилами пользования тепловой энергией (ППТЭ) [3].

Для корректного выполнения расчета произведены замеры параметров теплоносителя в сети и на каждом тепловом пункте потребителей, с построением фактических расходов сетевой воды. Учитывалась перспективная нагрузка от трех поселков.

В проведенном гидравлическом расчете режима работы тепловых сетей были выполнены следующие корректирующие мероприятия:

- изменение характеристики насосной станции из повысительной насосной станции (ПНС) на повысительно-понижительную (ППНС);
- перекладка трубопровода от ТК-8 до ТК-21 в сторону ПНС «Радужный» длиной L=658м, с Ø300мм на Ø400мм;

- перекладка тепломагистрали от ТК-1 до ТК-1г с Ø400мм на Ø500мм длиной L=429 м;

Схема тепловых сетей и разработка теплового и гидравлического режима выполнена в программном комплексе ZuluThermo [4].

После выполнения в полном объеме вышеизложенных мероприятий по изменению характеристики насосной станции, перекладки сетей следует провести комплекс мер, направленный на улучшение достигнутых результатов в дальнейшем:

- Установка дополнительной регулирующей арматуры и дроссельных устройств в тепловых камерах сетей Согринского района для проведения регулировки на сетях;
- Замена неисправной запорной арматуры на тепловых узлах управления, системах отопления потребителей;
- Восстановление удовлетворительной работы элеваторов на тепловых узлах управления потребителей;
- Проведение регулировочных работ на системах отопления, горячего водоснабжения потребителей;
- Исключение возможности несанкционированного дренирования теплоносителя из систем отопления потребителей.

Результаты гидравлического расчета направлены на выдерживание устойчивого гидравлического режима, при котором располагаемый напор перед каждым тепловым пунктом был не менее 15 м, что оптимально для устойчивой работы элеваторных узлов при температурном графике отпуске тепла 150/70 °С. Результаты расчета были сведены в таблицу, который приведен в таблицу 1.

Таким образом, работа будет проведена, охватывая все звенья системы централизованного теплоснабжения, от теплоисточника, сетей до потребительских вводов, что позволит повысить экономичность, безопасность и качество системы теплоснабжения мкр. Согра в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1) <https://ukteplo.kz/business/power/>
- 2) Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 30 марта 2015 года № 247 Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей;
- 3) Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 18 декабря 2014 года № 211 Об утверждении Правил пользования тепловой энергией;
- 4) <https://www.politerm.com/products/thermo/zuluthermo/>

УДК 620.92

Сәкенов Д.Е. (23-МЭЛ-2з, ВКТУ), Миргородский С.И. (ВКТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ (ESS) ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация. Обзор использование системы накопления и хранения энергии (ESS) для увеличения энергоэффективности на предприятиях. Системы накопления энергии могут использовать, чтобы поддержать стабильность ее поставок, снизить затраты и обеспечить устойчивость энергетической системы в целом, для пикового сокращения потребления мощности, возможностей выработки энергии на месте и конкретного профиля нагрузки на определенный объект.

Ключевые слова: Системы накопления (хранения) энергии (ESS), систем хранения электроэнергии, источники энергии, электростанции.

На сегодняшний день, из-за стремительного роста популярности возобновляемых источников энергии стала популярна и тема использования систем накопления и хранения энергии. Системы накопления (хранения) энергии (ESS)[1] - сложные многокомпонентные устройства с несколькими потенциальными способами преобразования энергии. Эта система необходима для накопления электроэнергии и для обеспечения бесперебойного питания электрических сетей в случае понижения или отсутствия напряжения в электрических сетях. Но также мы можем использовать систему накопления (хранения) энергии (ESS) не только в возобновляемых источниках энергии, но и на системах электроснабжения СЭС, которые берут энергию у предприятий которые используют полезные ископаемые в качестве топлива. Необходимо разобрать пользу использования этих систем для оптимизации энергоэффективности.

Еще одно преимущество систем накопления энергии - их быстрое реагирование. Большинство технологий хранения могут компенсировать нехватку мощности электроэнергии в сети очень быстро, в то время как источники на основе ископаемого топлива имеют тенденцию довольно медленно увеличивать добавочную мощность. Такая скорость важна для обеспечения стабильного энерго-снабжения в случаях, когда происходит неожиданное резкое увеличение нагрузки.

В настоящее время существуют различные виды накопителей энергии[2]:

- механические - гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС);
- маховичные - хранят сжатый воздух;
- химические - хранят водород, преобразуют электроэнергию в газ/водород, водород - в аммиак и хранят их;
- электрохимические - литий-ионные и никель-кадмиевые батареи;
- проточные - с окислительно-восстановительным потенциалом;
- тепловые - накапливают горячую воду, а также скрытую тепловую энергию;
- электрические - суперконденсаторы.

Наиболее широко используются гидроаккумулирующие электростанции, которые обладают самой высокой энергоемкостью. 99% хранимой электроэнергии в мире поступает от них. Гидроаккумулирующие электростанции представляют собой комплекс генераторов и насосов или реверсивных гидрогенераторов. Это гравитационные системы хранения электроэнергии. В часы ночного минимума потребления насосы используют дешевую электроэнергию для перекачки воды в верхний резервуар для воды[3]. В периоды максимального потребления электроэнергии утром и вечером вода под действием силы тяжести опускается к турбине, и электростанция вырабатывает дорогостоящее электричество. Такой маневренный источник питания необходим для оперативного регулирования частоты в энергосистеме. КПД этих электростанций составляет около 70-85%, а срок службы до 40 лет[4]. Они отличаются высокой установленной мощностью и инерционностью. Однако широкому внедрению гидроаккумулирующих технологий препятствуют две основные проблемы. Первая — это необходимость выбора естественного рельефа с большим перепадом высоты. Вторая проблема — необходимость затопления огромной территории, что приводит к снижению эффективности из-за испарения воды и оборачивается катастрофическими последствиями для местной окружающей среды.



Рисунок 1 – Разновидности систем хранения электроэнергии

Как мы видим на рисунке 1 представлены все виды систем хранения электроэнергии. И как было написано выше ГАЭС является самым распространенным из них, так как 99%[5] хранимой электроэнергии поступают от них. Остальные же виды хранения электроэнергии не так развиты на сегодняшний день.

ESS приобретают особое значение на фоне того, что сегодня широкое распространение получает использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в частности ветряных и солнечных электростанций.

Поскольку выработка энергии на таких электростанциях колеблется в зависимости от погодных условий и прочих факторов встает вопрос накопления и хранения этой энергии. Когда возобновляемый источник энергии не может удовлетворить текущую потребность в мощности по причине неподходящих погодных условий (отсутствие достаточных солнечного света или силы ветра) или доступная генерация не соответствует пиковым потребностям в энергии, система накопления энергии может эти разрывы компенсировать, при этом поставка дополнительной энергии от традиционных источников электроэнергии не потребуется. Без накопления энергии или других управляемых источников генерации колебания возобновляемых источников энергии могут создать разрушительные дисбалансы, препятствующие поддержанию стабильности энергосистемы.

На рисунке ниже можно увидеть как устроена ГАЭС. В тот момент когда электроэнергия стоит меньше всего воды из нижнего резервуара перекачивается вверх и когда происходит пик энергопотребления вода сбрасывается с верхних резервуаров и тем самым через турбину и генератор вырабатывается необходимая электроэнергия.

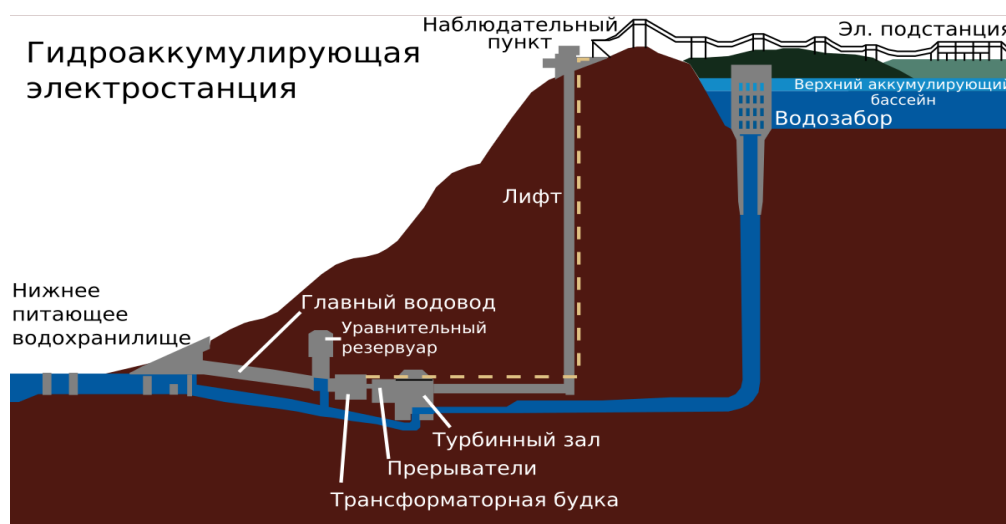


Рисунок 2 – Схема гидроаккумулирующей электростанции

До этого мы затронули эффективность использования систем накопления (хранения) энергии ESS на примере возобновляемых источников энергии. Теперь же рассмотрим как мы можем использовать их в системах электроснабжения на предприятиях. Эти системы могут использоваться для того чтобы снижать нагрузку во время пикового потребления электроэнергии.

Одним из основных показателей энергоэффективности использования поступающей на предприятие электроэнергии является график электрической нагрузки (ГН)[6]. Анализ изменения ГН показывает, что неравномерность нагрузки имеет тенденцию к росту, суточные графики нагрузки современных энергосистем имеют, как правило, два явно выраженных пика, между пиками находится зона сниженной нагрузки, а еще более глубокое снижение наблюдается в течение ночных часов.

В свою очередь, увеличение неравномерности ГН ведет к снижению

энергоэффективности производства, передачи и потребления электроэнергии, происходит увеличение потерь электроэнергии в сетях, сокращается срок службы оборудования, в особенности кабельных линий.

Сложившиеся подходы к формированию энергоэффективных режимов электроснабжения предприятий основываются на толковании двух принципиально различных понятий: «электроснабжение» и «электропотребление» - как единого процесса электроснабжения. Такая трактовка обусловлена отсутствием систем накопления электроэнергии (СНЭЭ)[6] в составе систем электроснабжения предприятий. Отсутствие возможности аккумулировать электроэнергию в периоды минимальных нагрузок и рационально использовать при возникновении дефицита генерируемой мощности формирует неправильное в физическом аспекте представление о процессе электропотребления. В настоящее время проблему повышения энергоэффективности систем электроснабжения (СЭС) решают за счет минимизации затрат на их строительство с учетом поэтапного роста нагрузок. При таком подходе не рассматривается возможность применения систем накопления электроэнергии. При рассмотрении вопроса регулирования графиков нагрузки развивались две основные теории - смещение пиков потребления и разуплотнение графиков нагрузки[6]. Обе теории строились на использовании на промышленных предприятиях потребителей-регуляторов. Однако, использование данных электроприемников осложняется тем, что суточные графики электропотребления основных энергосистем промышленных предприятий стали характеризоваться наличием двух, практически одинаковых максимумов. В связи с этим реальный эффект снижения потребности в мощности возможен только при сбалансированном снижении как утреннего, так и вечернего максимумов.

Системы накопления это - необходимый компонент в возобновляемых источниках энергетики и развитие этого направления напрямую касается развития возобновляемых источников энергетики. Также системы накопления электроэнергии ESS могут использоваться для оптимизации энергоэффективности на предприятиях, которые используют в качестве топлива полезные ископаемые. На сегодняшний день львиную долю производства электроэнергии занимают невозобновляемые источники энергии, в которых используется ископаемое топливо такие как газ, уголь, нефть и т.д. Кроме того, что эти источники энергии вредят окружающей среде за счет выбросов парниковых газов в атмосферу вдобавок к этому эти источники энергии неограничны. По последним подсчетам мировых запасов нефти и газа при нынешнем потреблении электроэнергии хватит только на 60-70 лет[7]. На данный момент, в мире происходит медленный процесс перехода традиционных источников энергии к нетрадиционным, соответственно, необходимость этих систем и их популярность будет возрастать с каждым годом. Эти системы хранения не столь популярны поскольку электроэнергию затруднительно хранить в таких количествах, которые были бы достаточны в масштабах государства, необходимо соблюдать баланс: генерировать ровно столько электричества, сколько потребляется пользователями. Для этого энергетическим

компаниям необходимо тщательно прогнозировать нагрузку и постоянно координировать производственный процесс со своими электростанциями. Некоторое количество мощностей при этом держится в резерве, чтобы в случае возникновения тех или иных проблем или потерь энергии подстраховывать электросети. Но с развитием технологии хранения энергии, когда этот процесс станет эффективным и более доступным, то это существенно ускорило бы процесс перехода на альтернативные источники и увеличило бы энергоэффективность в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдурахманов, А.М. Методы прогнозирования электропотребления в распределительных сетях (обзор) / А.М. Абдурахманов, М.В. Володин, Е.Ю. Зыбин, В.Н. Рябченко // *Электротехника: сетевой электронный научный журнал*. - 2016. - Т.3. - №1. - С. 3-23.
2. Абрамович, Б.Н. Проблемы обеспечения энергетической безопасности предприятий минерально-сырьевого комплекса / Б.Н. Абрамович, Ю.А. Сычев // *Записки Горного Института*. - 2016. - Т. 217. - С. 132-39.
3. Абрамович, Б.Н. Система прогнозирования энергопотребления с применением искусственной нейронной сети / Б.Н. Абрамович, И.С. Бабанова // *Горные науки и технологии*. - 2016. - № 2. - С. 66-77.
4. Авдеева, Н.Л. О прогнозах потребления электроэнергии в условиях рыночной экономики России / Н.Л. Авдеева, Ю.М. Коган, А.Е. Романов // *Энергетик*. - 2003. - № 7 - С. 9-12.
5. Астахов, Ю.Н. Накопители энергии в электрических системах / Ю.Н. Астахов, В.А. Веников, А.Г. Тер-Газарян // *Учеб. пособие для электроэнергетических спец. вузов*. М.: Высшая школа. 1989. - 157 с.
6. Балугев, Д.Ю. Применение накопителя энергии для демпфирования колебаний мощности в автономных энергосистемах / Д.Ю. Балугев, В.М. Зырянов, Н.Г. Кирьянова, Г.А. Пранкевич // *Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития*. Сб. материалов 18 Всерос. науч.-практ. конф., Новосибирск. ЦРНС. - 2017. - С. 181-187.
7. Балугев, Д.Ю. Методика расчета основных параметров накопителя энергии по экспериментальным нагрузочным диаграммам / Д.Ю. Балугев, В.М. Зырянов, Н.Г. Кирьянова, Г.А. Пранкевич // *Вестник Иркутского государственного технического университета*. - 2018. - Т. 22. - № 5. - С. 105-114. DOI: 10.21285/1814-3520-2018-5-105-114.

УДК 620.92

Сәкенов Д.Е.(23-МЭЛ-2з), Миргородский С.И. (ВКТУ)

ЕУРОПА ЖӘНЕ ЖАПОНИЯДАҒЫ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТР ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ЖЕЛІЛЕРІН ҚОРҒАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

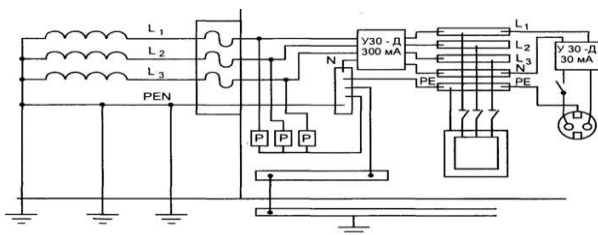
Андатпа. Мақалада Еуропа мен Жапонияның электр желілерінде қорғаныс жүйелерін пайдалану қарастырылады, қорғаныс жүйелерінің негізгі принциптері, сондай-ақ олардың әртүрлі аймақтардағы айырмашылықтары сипатталған. Бұл мақалада Еуропа мен Жапониядағы қорғаныс жүйелерін пайдалану тәжірибесі талданады және нақты жағдайларда қандай тәсілдердің тиімдірек екендігі туралы қорытындылар жасалады.

Түйін сөздер: Қорғаныс автоматтары, ауа желілері, ажыратқыш, ток, кернеу, қысқа тұйықталу, трансформатор, УЗО.

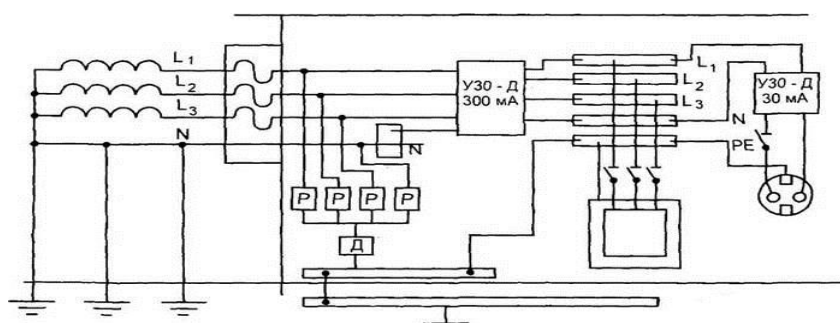
Еуропадағы тұрғын және қоғамдық ғимараттардың электр энергиясымен жабдықтау жүйелері: Еуропа елдерінде тұрғын үй және қоғамдық ғимараттарды электр энергиясын Норвегиядан басқа, тарату жүйесі ретінде кернеуі 400/230 В үш фазалы төрт сымды бейтарап жүйені кеңінен пайдаланады. Қазіргі уақытта Норвегия кернеуі 220 В оқшауланған бейтарап үшфазалы жүйені пайдаланады. Бұл жүйе біртіндеп 400/230 В жүйесімен ауыстырылуда. Екінші дүниежүзілік соғыс алдында РЕ-проводник пайдалану талабы қойылмаған. Бұл өткізгіштерді ауылды аймақтарда өте сирек қолданған. Қазіргі кезде кейбір аймақтардағы тұрғын үйлердегі едендер диэлектриктен жасалса, онда РЕ-проводник пайдалану қажет етпейді. Алайда, көптеген еуропалық елдерде 1960 жылдан бастап жаңа құрылыста РЕ-өткізгіш пайдалану талап етіледі [1].

0 класты аспаптарды қолдануға рұқсат етілмейді. Ұлыбританияда, Польшада, Венгрияда, Чехияда, Словакияда, Батыс Австрияда, Швейцарияда, Германияның басым бөлігінде, Солтүстік Еуропа елдерінде, атап айтқанда, Швейцария мен Финляндияда, тұрғын үйлерді электр энергиясымен жабдықтаудың негізгі жүйесі ретінде TN-C-S жүйесі қолданылады. Бұл жүйеде оқшаулама бұзылған кезде қорғаныс "нөлденумен" қамтамасыз етіледі. Италияны, Испанияны, Португалияны және Грецияны қоса алғанда, оңтүстік Еуропада TT + УЗО жүйесі қолданылады. Нидерланды және Дания елдерінде тұрғын үйлерінде едендері ток өткізбейтін материалдардан жасалса, РЕ-өткізгіш жүйесіз TT жүйесін қолданады. Осы жүйеде оқшаулама зақымданған кезде қорғаныс ажыратуға әрекет ететін УЗО-Д қолданумен қамтамасыз етіледі. Қоректендіргіш трансформаторлар ауылдық жерлерде немесе қаладағы ғимараттардың ішінде бағаналық (тіректік) қосалқы станцияларда құрастырылуы мүмкін. Әдетте 3 фазалы трансформаторлар, оқшауланған бейтарапты 10 немесе 20 кВ жоғары вольтты желілермен қуатталып пайдаланады. Бұл оқшауламаның жалғыз зақымдалу жағдайында жерге тұйықталу тогын бірнеше амперге шектеу үшін жасалады. [2] Әрбір трансформатордың қуаты бірнеше жүз киловатт құрайды. Әдетте бір трансформатор бірнеше тәуелсіз тұтынушыларды қоректендіреді. Жеке пәтерлер бір фазамен қоректенуі мүмкін, сонымен қатар жеке үйлер, фермалар және ұқсас ғимараттар үш фазалы қорек алады. Соңғы он жылда

бірнеше елдерде ғимарат құрылысы кезінде іргетас жерлендіргішті(заземлитель) орындау талабы пайда болды. Бұл жағдайда жерге тұйықтау құрылғысы оның контуры бойынша іргетастың бетон негізіне тұйықталған өткізгіштен тұрады. Бұл өткізгіш негізгі эквипотенциалды шинаға қосылады, ол әдетте ғимараттың жертөле қабатында орналасқан. Басты эквипотенциалды шина негізгі тарату қалқанына қосылады. Негізгі таратқыш қалқан әдетте қорғаныш шинасымен жабдықталады және ғимараттың ішінде өтетін барлық қорғаныс өткізгіштері одан басталады. Қорғау нөлін көптеген елдерде PEN-өткізгіші ғимараттың кіреберісіндегі негізгі эквипотенциалды шинаға қосылады, мұнда аса жоғары токтан қорғайтын құрылғысы орнатылған. Егер найзағайдан қорғау құрылғылары пайдаланылса, оларда негізгі эквипотенциалды шинаға қосылуы тиіс. Негізгі тарату қалқаны тұтынушының электрқондырғысын қорек көзінен ажыратуға арналған құрылғыдан тұрады. Ажыратқыш ретінде асқын токтан қорғау құрылғысы бар УЗО-Д қолданылады. Сондай-ақ негізгі тарату қалқанында электр қабылдағыштардың жеке топтарын асқын токтардан қорғайтын ажыратқыштар құрастырылады, олар 6000 А - дан 10000 А-ға дейінгі қысқа тұйықталу токтарын ажыратуға есептелген модульдік типті бір -, екі-және үш полюсті шағын ажыратқыштар түрінде орындалады (корпустың стандартты габариттік өлшемі 45 мм). Стандартты модульдер тарату қалқанының жылдам монтажын қамтамасыз етеді. Штепсельді розеткалар 16 А номиналды токқа есептелген қимасы 1,5 кв. мм (мыс бойынша) электр сымдарынан қоректенеді. Қазіргі кезде асқын токтан қорғаудың құрылғылары МЭК (898 МЭК публикациясы) стандартына сәйкес үш кластың бірі бойынша орындалады: В, С немесе D (1 сур.) [3]. Жалпы пайдаланудағы штепсельді розеткалар екі полюсті жерге тұйықтау(жерлестірілген) контактілерімен орындалады. Электрмен жабдықтау жүйесінің PEN-өткізгіштері басты тарату қалқанында екі бөлек PE- өткізгішке және N-өткізгішке бөлінеді. Ескі электр қондырғыларында электр аспаптары мен розеткаларға дейін жалғасқан PEN-өткізгіш бар. Бұл электр қондырғыларын одан әрі пайдалануға электр қауіпсіздігі шарттары бойынша жол берілмейді. Қазіргі уақытта негізгі тарату қалқанынан қорек алатын желілер TN-C жүйесі бойынша PEN-өткізгіштің көлденең қимасының ауданы 10 кв.мм (мыс бойынша) артық немесе тең болған жағдайда ғана орындалуы мүмкін. Кейбір елдерде басты қорғаныс ретінде S типті сипаттамасы бар (орнатылған тогы 100-ден 300 мА-ға дейінгі) және бір мезгілде жерге тұйықталу кезінде өрттен қорғауды қамтамасыз ететін УЗО-Д аппараты пайдаланылады. Бұл жағдайда штепсельді розеткалар 30 мА орнатылған УЗО-Д түрінде қосымша қорғанышы болады.



Сурет 1 - TN-C-S (Еуропа) жүйесінде жасалған тарату желісі



Сурет 2 - ТТ + УЗО-Д (Еуропа) жүйесі арқылы жасалған тарату желісі

Қазіргі ауа желілерімен (АЖ) қоректенетін электр қондырғыларында найзағайлы ажыратқыштар қолданылады. Бірқатар елдерде бұл қорғау шаралары АЖ-дан ғана емес және жер асты кабельдік желілерден қоректену кезінде ұсынылады. 1-суретте қорғаныстық жерге тұйықтауды пайдалану кезінде тұрғын үйлердегі электр қондырғыларының электр энергиясымен қамтамасыз етудің қазіргі еуропалық жүйесі көрсетілген. Бұл 230/400 В кернеуі бар TN-C-S үшфазалы жүйесі. ТТ жүйесінде нөлдік жұмыс өткізгішін (N-өткізгішті) тұтынушының электр қондырғысының жерге тұйықтау құрылғысына қосуға тыйым салынады. Асқын кернеуден қорғау үшін орнатылған тұтынушының төрт разрядтауышын белгілейді: әрбір фазаға бір-бірден және N-өткізгіш үшін біреу. Зақымданудан қорғау УЗО-Д желісімен қамтамасыз етіледі. Егер УЗО-Д қондырғысы 30 мА тең қабылдануы мүмкін болса, онда ол электр тогымен зақымданудан қосымша қорғауды қамтамасыз етеді. Негізгі тарату қалқанында барлық орнатылымдар үшін зақымданудан қорғауды қамтамасыз ету үшін 100-ден 300 мА-ға дейін немесе одан да жоғары жеткізумен S типті УЗО-Д орнатылады. Бұл жағдайда розеткалы тізбектерді қосымша қорғау үшін 30 мА тағайыншасымен УЗО-Д қолданылады. [4]

Қорғаныс автоматтарын өшіру сипаттамалары қазіргі уақытта негізгі тарату қалқанынан қуат алатын желілер TN-c жүйесі бойынша PEN өткізгіштің көлденең қимасының ауданы 10 шаршы метрден үлкен немесе оған тең болған жағдайда ғана орындалуы мүмкін.

Кейбір елдерде негізгі қорғаныс құралы ретінде s типті сипаттамалары бар (100-ден 300 мА-ға дейінгі токпен) және сонымен бірге Жерге тұйықталған кезде өрттен қорғауды қамтамасыз ететін УЗО-Д қолданылады. Бұл жағдайда штепсельдік розеткалар 30 мА орнатумен УЗО-Д түрінде қосымша қорғанысқа ие.

2 сурет ТТ типті тұрғын үйлердің электр қондырғыларын электр тогымен қамтамасыз етудің заманауи еуропалық жүйесін көрсетеді, ол УЗО-Д-ның іске қосылуын қамтамасыз етеді. Электрқондырғылардың жерге тұйықтау құрылғысының ағуына кедергі, әдетте, 10 Ом-нан аспайды. Егер қорғаныстық жерге тұйықтау УЗО-Д жұмысын қамтамасыз ету үшін пайдаланылса және егер найзағайлы ажыратқыштар УЗО-Д сызықты жағында орнатылса, найзағайлы ажыратқыштың зақымдануы басты эквипотенциалды шинада қауіпті кернеудің пайда болуын тудыруы мүмкін. [5] Асқын кернеу толқыны барлық электр жабдықтарына РЕ-өткізгіштер бойынша таратылады. Бұл қауіптің алдын алу

үшін жерге тұйықтау өткізгішінің тізбегіне ажыратқышпен дәйекті түрде ADS (arrester disconnect switch) ажыратқышы қосылады. Бұл ажыратқыш зақымдаған жағдайда авариялық разрядтық токты үзеді. ADS ажыратқышы, әдетте, ұзақ айнымалы ток кезінде 0,5 А жедел ток қорегі бар, бірақ бірнеше ондаған килоампер амплитудалық мәні бар 8/20 мкс параметрлерімен асқын кернеулердің толқыны әсер еткенде өз контактілерін ажыратпайды. [6]

Жапонияда қолданылатын электр энергиямен қамтамасыз ету жүйесі:

Тұрғын үйлердің электр қондырғыларын қоректендіру үшін Жапонияда қолданылатын электр энергиямен қамтамасыз ету жүйесі ТТ жүйесінің бір түрі болып табылады. Әдетте, нөлдік жұмыс өткізгішінің (N-өткізгіш) ғимаратқа кіре берісте қайта жерге тұйықталуы болмайды. Ғимараттағы қорғаныс өткізгіштері (PE-өткізгіштер) қоректендіруші трансформатордың жерге қосу құрылғысынан бөлінген жерге қосу құрылғысына жалғанған. Бұл жүйе ТТ жүйесінің анықтамасына толық сәйкес келмейді, өйткені ғимараттың электр қондырғысының қорғаныстық жерге қосылуы қоректендіргіш трансформатордың жерге тұйықтау құрылғысының гальваникалық әсер ету аймағына түседі. Бұл жағдай ғимараттың электр қондырғысының қорғаныстық жерге тұйықталуының қоректендіру жүйесінен толық тәуелсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік бермейді. [7]

Тұтынушының электр қондырғылары зақымданған кезде қорғаныс (жанама жанасудан қорғау) жеке немесе асқын токтан қорғау құрылғысымен (RCBO немесе RCD) бірге қолданылатын УЗО арқылы қамтамасыз етіледі. Тұрғын ғимараттардағы штепсель розеткалары әдетте жерге тұйықтау контактісі болмайды. Пайдалануға О (PE-өткізгішсіз) немесе І (PE-өткізгішті пайдаланумен) классты жабдықтары рұқсат етіледі. Қоректендіргіш трансформатордың жерге тұйықтау құрылғысының ағуына кедергі жоғары жағында бір фазалы тұйықталу кезінде 150 В кернеуді ампердегі ток мәніне бөлуден жеке бөлуден аспауы тиіс. Егер қорғаныс құрылғысы 2 с артық емес уақыт ішінде осы токты ажыратуға қабілетті болса, жерге тұйықтау құрылғысының кедергісі 300 В кернеуді ток мәніне бөлуден жеке шектеледі. Жерге тұйықтау құрылғысының бұл түрі II класс деп аталады. [8]

Ғимараттың электр қондырғысының негізгі тарату қалқанында өлшенетін электр қондырғының жерге тұйықтау құрылғысының кедергісі 100 Ом аспауы тиіс. Егер қорғаныс сөндіру құрылғысы 0.5 с артық емес уақыт ішінде тізбекті ажыратуға қабілетті болса, бұл кедергі 500 Ом артық болмауы тиіс. Бұл жерге тұйықтау құрылғысының түрі III класс деп аталады. Жапонияның энергожүйелерінде 50 Гц (Шығыс Жапония) және 60 Гц (Батыс Жапония) жиіліктері пайдаланылады. Бас ажыратқыштың екі функциясы бар. Асқын токтардан қорғаудан басқа, ол жанама жанасудан қорғау үшін УЗО-Д функциясын орындайды. Бұл жағдайда оның ұстанымы 30 мА құрайды. Ғимараттың конструкциясының өткізгіш бөліктерін қоса алғанда, барлық бөгде өткізгіш бөліктер (БӨБ) электр қондырғысының жалпы жерге тұйықтау құрылғысына қосылады. [9]

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, негізінен электр қондырғыларының желілерін қорғау жүйелері мен электр энергиясымен

қамтамасыз ету жүйелері елдер арасында айтарлықтай ерекшеленбейді деген қорытынды жасауға болады. Еуропаның барлық елдерінде 220-230 вольт айнымалы ток қолданылады, ал Жапонияда 100 вольт айнымалы ток қолданылады. Энергиямен жабдықтау жүйесі және жалпы Жапонияның қорғаныс жүйелері АҚШ-та қолданылатындарға ұқсас. Әр ел қорғаныс жүйелерін оларды орнатуды талап ететін олардың номиналды параметрлеріне сүйене отырып таңдайды. Энергиямен жабдықтау мен қорғаудың ең жақсы жүйесі жоқ екенін түсіну маңызды. Әр ел өздеріне ыңғайлы нұсқаны таңдайды. Қазіргі уақытта біздің елде КСРО-дан бері бізде қалған жүйелер қолданылады. Бірақ біртіндеп еуропалық стандарттардың заманауи жүйелеріне көшу жүріп жатыр.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Евдокунин Г. А., Гудилин С. В., Корепанов А. А. Выбор способа заземления нейтрали в сетях 6-10 кВ // Электричество. – 1998, № 12. – С. 8-22.
2. Стогний Б. С., Масляник В. В., Назаров В. В., Нагорный П. Д., Демченко Н. А., Жереб А. А. О необходимости изменений режимов нейтрали в сетях 3-35 кВ // Энергетика и электрификация. – 2001, № 4. – С. 27-29.
3. Александров Г. Н. Теория применения ОПН для ограничения перенапряжений // Новости электротехники. – 2001, № 6. – С. 14-15.
4. Абрамович Б., Кабанов С., Сергеев А., Полищук В. Перенапряжения и электромагнитная совместимость оборудования электрических сетей 6-35 кВ // Новости электротехники. – 2002, № 5. – С. 22-24.
5. Лисицын Н. В. Аварийные режимы в сетях с изолированной нейтралью и способ контроля изоляции // Электрические станции. – 1996, № 1. – С. 42-48.
6. Богдан А. В., Калмыков В. В., Сафарбаков А. А. Переходные процессы в электрической сети 10 кВ с трансформаторами НАМИ-10 // Электрические станции. – 1993, № 10. – С. 46-49.
7. Виштибеев А. В., Кадомская К. П., Хныков В. А. Повышение надёжности электрических сетей установкой трансформаторов напряжения типа НАМИ. // Электрические станции. – 2002, № 3. – С. 47-51.
8. Назаров В. В. О режимах нейтрали в сетях 6-35 кВ // Промышленная энергетика. – 1993, № 6. – С. 33-36.
9. З. П. Черногубовский Заземление нейтрали электрических систем высокого напряжения // Электрические станции - 1994, С.15-17.

УДК 621.31

Толегенов А.М. (21-МЭЛ-2т(22), ВКТУ), Миргородский С.И. (к.т.н., ВКТУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЭС В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. Обзор перспективы применения ВЭС в Казахстане, рассмотрены преимущества ветроэнергетики и недостатки энергии ветра. Рассмотрено все оборудование, которое требуется для ветренных электростанций.

Ключевые слова: ВЭС, ветрогенератор, Модуль-нормализатор сигналов, электростанция.

Запасы энергии ветра более чем в сто раз превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты. Германия планирует к 2025 году производить 40—45 % электроэнергии из возобновляемых источников энергии. Ранее Германия устанавливала цель 12 % электричества к 2010 году. Эта цель была достигнута в 2007 году. [5], [6]

Дания планировала к 2020 г. 50 % потребности страны в электроэнергии обеспечивать за счёт ветроэнергетики, цель была достигнута.

В 2008 году Европейским Союзом установлена цель: к 2010 году установить ветрогенераторов на 40 тыс. МВт, а к 2020 году — 180 тыс. МВт. Согласно планам Евросоюза общее количество электрической энергии, которую вырабатывают ветряные электростанции, составляет 494,7 ТВт·ч. Основная часть стоимости ветроэнергии определяется первоначальными расходами на строительство сооружений ВЭУ (стоимость 1 кВт установленной мощности ВЭУ ~\$1000). Ветряные генераторы в процессе эксплуатации не потребляют ископаемого топлива. Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти. [4]

С экономической точки зрения, в долгосрочной перспективе, строительство ветряных электростанций Казахстане в районах с высоким ветровым потенциалом сопоставимо со строительством и передачей энергии от новой угольной электростанции. В 2014 году правительство Казахстана утвердило тарифы на электроэнергию, вырабатываемую возобновляемыми источниками энергии, установив ставку в 22,68 казахстанских тенге за 1 кВтч электроэнергии вырабатываемой ветряными электростанциями, в то время когда, к примеру в Усть-Каменогорской ТЭЦ тариф - 8,48 за 1 кВтч [8].

На рисунке 1 представлена схема и основные части ветрогенератора. Ветер, своим напором приводит во вращение колесо с лопастями, которое посредством редуктора, передает полученный крутящий момент к валу генератора ветроустановки. Редукторы используются в системе электрического генератора и системе изменения ориентации ротора в зависимости от направления ветра. Обе системы размещаются в гондоле. Есть также и смешанные варианты, которые предусматривают наличие одно- или двухступенчатого редуктора при одновременном отсутствии быстроходных генераторов. Вал с ротором ветрогенератора, вращаясь в его статоре – вырабатывает нам постоянный электрический ток.[2], [5]

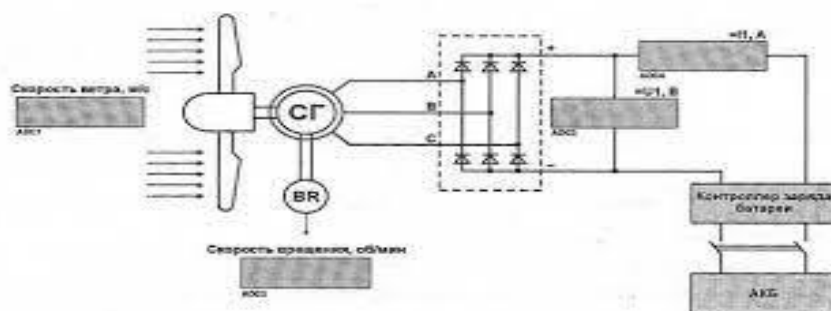


Рисунок 1. Схема и основные части ветрогенератора

Задача аккумуляторов состоит в сохранении электроэнергии в промежутке между ее производством и потреблением. Если объем аккумуляторной батареи будет мал, то она будет быстро заполняться, а излишки энергии будут пропадать. Объем аккумуляторной батареи должен быть большим, иначе потерь электроэнергии не избежать. Но большая батарея стоит дороже, занимает больше места и требует большего ухода. Объем аккумуляторной батареи должен быть таким, чтобы при выработке ветряного электрогенератора на максимальной мощности или при максимальном потреблении электроэнергии процесс заряда-разряда аккумуляторной батареи составлял не менее 10 часов. [2],[7]

Блок преобразователя напряжения (инвертор), своей функцией имеет преобразование электрического постоянного тока, в ток переменный, с напряжением силовой сети 220В и частотой 50Гц.

Контроллер для ветрогенератора – это электронный прибор, обеспечивающий оптимальный режим работы аккумуляторных батарей в соответствии с их зарядом и количеством электрической энергии, вырабатываемой ветрогенератором в конкретный момент времени, также контролирует повороты лопастей ветровой установки. [2], [6]

Контроллер состоит из компьютеров, управляющих ветровой турбиной, а также специальными переключателями, клапанами, гидравлическими насосами, которые применяются в гидропередачах, назначением которых является передача механической энергии от двигателя к исполнительному рабочему органу, а также преобразование вида и скорости движения последнего посредством жидкости. и т.д. Учитывая сложность сервисного доступа к компонентам, очень важно, чтобы контроллеры обладали способностями к самодиагностике и саморегулированию. Обычно контроллеры располагаются в нижней части башни и в гондоле. В некоторых новейших турбинах имеется ещё один контроллер – в ступице ротора. Для уверенности в безопасности и работоспособности системы проектируют и системы резервирования как неотъемлемую часть современной турбины. [3], [5]

В современной ветровой турбине контролируется много параметров, основные из:

- Напряжение и частоту на выходе генератора;
- Скорость вращения низкооборотного вала;
- Скорость вращения высокооборотного вала;

- Направление и скорость ветра;
- Вибрацию гондолы, лопастей ротора и подшипников;
- Давление в гидравлической системе;
- Угол поворота каждой лопасти ротора в отдельности (в турбинах с активным изменением угла наклона лопастей);
- Угол поворота гондолы.

Возможный контроль температуры включает:

- температуру наружного воздуха;
- температуру в гондоле и шкафах электроники;
- температуру генератора;
- температуру масла в коробке передач;
- температуру подшипников приводного вала и коробки передач.

Неотъемлемой частью системы управления турбин являются модули нормализации «полевых» токовых и потенциальных сигналов ввода/вывода. В данной статье представлен пример производства компании Dataforth, который представлен на рисунке 2 - модуль-нормализатор сигналов терморезисторов со входом Pt100 Dataforth SCM7B34 . [4], [6]

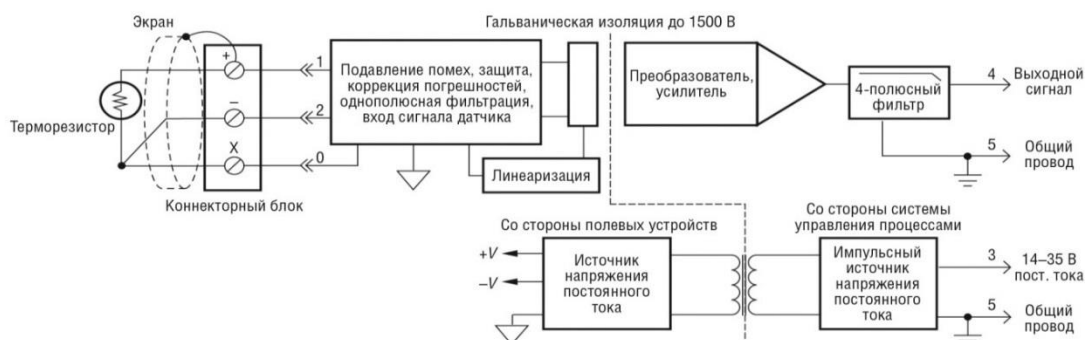


Рисунок 2. Модуль-нормализатор сигналов терморезисторов со входом Pt100 Dataforth SCM7B34

Dataforth предлагает самый большой в отрасли выбор (более 1000 вариантов) аналоговых модулей формирования сигналов ввода/вывода. Они разработаны специально для обеспечения и защиты критических данных и сигналов управления, а также подключения чувствительного оборудования. Есть также миниатюрные цифровые модули ввода-вывода для создания надёжных защитных изолирующих барьеров, эффективно функционирующих при напряжениях между полевым устройством и компьютерной системой до 4 кВ. Все модули SCM5B, SCM7B и Sensor-Lex®8B помещены в защитные корпуса, тем самым обеспечивается их устойчивость к коррозии и надёжная работа в различных приложениях, таких как ветряные турбины. Модуль SCM7B34, например, представляет собой линейаризованный 2- или 3-проводной нормализатор сигналов терморезисторов со входом Pt100. [2]

Как показано на рисунке 2, для улучшения параметров как времени, так и частоты отклика в модулях реализован пятиполюсный фильтр, сочетающий

преимущества фильтров Бесселя и Баттерворта. Входной сигнал от терморезистора поступает на встроенный преобразователь, а затем передается через трансформатор, являющийся барьером с гальванической развязкой, подавляющим передачу импульсных помех и всплесков. После трансформатора сигнал восстанавливается и фильтруется, а затем поступает на вход системы управления технологическим процессом. [3]

Нормализаторы сигналов компании Dataforth обеспечивают точность от 0,03 до 0,05% и повторяемость характеристик лучше, чем шесть сигм, низкий уровень шумов на выходе, высокую устойчивость к перенапряжению и широкий диапазон рабочих температур. [2]

В эксплуатации и строительстве находятся несколько ветряных электростанций. Первая ветряная электростанция (ВЭС) в Казахстане, Кордайская ВЭС, была введена в эксплуатацию в 2011 году в Жамбылской области с энергетической мощностью 1500 кВт. Строительство новой ветряной электростанции в Ерейментау, расположенной в Акмолинской области, было начато в 2013 году и начало подавать электроэнергию в преддверии ЭКСПО-2017. Произведенная электроэнергия передается в национальную линию электропередачи по линии длиной 8 км. В начале 2020 года итальянская энергетическая компания Eni запустила ветряную электростанцию Бадамша мощностью 48 МВт, расположенную в северо-западной части Казахстана. Ожидается, что ветряная электростанция обеспечит регион годовой выработкой электроэнергии примерно 198 ГВтч, сократив выбросы углекислого газа (CO₂) угольными электростанциями на 172 тысячи тонн в год (Маврокефалидис, 2020). Кроме того, недавно было объявлено о строительстве новой Жанатасской ВЭС на юге страны. Ниже в таблице 1 приведены данные о строительстве ВЭС на территории Казахстана [5], [1].

Таблица 1. Потенциальные площадки для строительства ветряных электростанций по Казахстану

Потенциальные площадки	Мощность, МВт
Джунгарская ВЭС	40
Шелекская ВЭС	140
Сарьозекская ВЭС	140
Алакольская ВЭС	140
Каройская ВЭС	20
Шенгельдинская ВЭС	20
Курдайская ВЭС	20

В заключении, развитие ветряных электростанций дает Казахстану возможность построить сильную экономику и удовлетворить свой спрос на потребление энергии. К сожалению, несмотря на все преимущества ветроэнергетики, недостатком энергии ветра является прерывистый характер ветра. Также исходя из данных, которые были приведены в данной статье стоимость электроэнергии, получаемые возобновляемыми источниками энергии намного выше в РК в сравнении с Европой, чем электроэнергия, получаемая от

невозобновляемых источников энергии. Также нужно учитывать, что все оборудование, которое требуется для ветреных электростанций импортируется с других стран и стоимость данного оборудования является дорогим в сравнении курса валют. Энергию ветра можно рассматривать как дополнительный источник энергии, а не как самостоятельный. Для того чтобы система ветрогенератора функционировала правильно, необходимо четко сформулировать задачи, которые надо достичь и предоставить исходные данные для расчета. В таком случае успех гарантирован.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Антонов Олег (2014). Зеленая энергетика Казахстана в 21 веке: мифы, реальность и перспективы. Материалы обзора по состоянию на 2014 г.
2. БРК (2014). Обзор электроэнергетической отрасли Республики Казахстан в 2013 году. Банк Развития Казахстана.
3. CARNet (n.d.). Энергетика и возобновляемые источники энергии в Казахстане. Региональный экологический центр Центральной Азии.
4. Казинформ (2020). ЕБРР, АБИИ, ИСБС и ГСФ выделяют 95,3 миллиона долларов США на ветряную электростанцию в Казахстане. Доступно по адресу: https://www.inform.kz/en/ebd-aiib-icbc-and-gcf-provide-us-95-3-million-for-wind-farm-in-kazakhstan_a3710920.
5. Принцип работы ветрогенератора. Подробнее: <https://vencon.ua/articles/printsip-raboty-vetrogeneratora>
6. ПРООН / ГЭФ и Правительство Казахстана (2006). Отчет: Перспективы развития ветроэнергетики в Казахстане. Проект ветроэнергетики ПРООН / ГЭФ и Правительства Казахстана.
7. 24 хабар (2016). В деталях. Ветровые электростанции Казахстана. Доступно по адресу: <http://24.kz/ru/tv-projects/v-detalyakh/item/115135-v-detalyakh-vetrovye-elektrostantsii-kazakhstan>. Дата обращения: 24.11.2020.
8. Предельные тарифы на электроэнергию. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=33364704&pos=6;-52#pos=6;-52

УДК 533.6.011.8

Туркач А.А. (22-ДТЭ-3, ВКТУ), Сегеда Т.А. (к.ф.-м.н., ВКТУ)

ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПЛАЗМЫ НА ОСНОВЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА МОЛЕКУЛЯРНОГО ПУЧКА

Аннотация. В данной работе рассматривается возможность использования газодинамического источника молекулярного газового пучка (ГДИ) в качестве системы подпитки и гашения плазмы во время инициирования плазменного разряда на токамаке КТМ. Показана схема систем, оборудования и ГДИ молекулярного пучка входящих в состав вакуумного стенда. Предлагается проведение серии экспериментальных исследований для выявления параметров газового потока с целью разработки рекомендаций по подбору оптимальных режимов работы ГДИ на токамаке КТМ.

Ключевые слова: плазма, источник молекулярного пучка, КТМ.

Во время разряда плазмы в токамаке КТМ происходит утечка заряженных частиц в диверторную область и в облицовку вакуумной камеры. В связи с этим для достижения стабильного рабочего режима токамака КТМ необходимо во время разряда поддерживать постоянным общее число частиц плазмы, то есть производить подпитку плазмы (компенсировать потери). Для подпитки и гашения плазмы на установке КТМ предлагается использовать газодинамический источник молекулярного газового пучка. В настоящее время газодинамические источники молекулярных пучков уже применяются на некоторых исследовательских установках, в качестве систем подачи топлива и гашения плазмы [1, 2, 3].

В связи с этим, на наш взгляд, представляется целесообразным провести серию экспериментальных исследований параметров газового потока, генерируемого газодинамическим источником, и дальнейшей выработке рекомендаций по оптимальным режимам работы ГДИ, адаптированным для подпитки плазмы на токамаке КТМ.

Исследования по данной работе будут проводиться на специально изготовленной модели вакуумной камеры токамака КТМ, представляющей собой 1/20 часть от тороидальной вакуумной камеры токамака КТМ с учетом конструктивных особенностей и геометрии внутреннего пространства. На данном стенде производятся эксперименты по отработке газодинамического метода подпитки и гашения плазмы. Метод основан на подаче газа с определенными параметрами в полость камеры и последующее изучение поведения струи в вакууме.

Экспериментальная установка (рисунок 1) включает в себя четыре основные части: вакуумная камера; вакуумная система, состоящая из форвакуумного и турбомолекулярного насосов; система перемещения и подачи рабочего газа, состоящая из электромагнитного клапана с соплом и механизма его перемещения; система измерения давления, состоящая из импульсного датчика давления и механизма его перемещения.

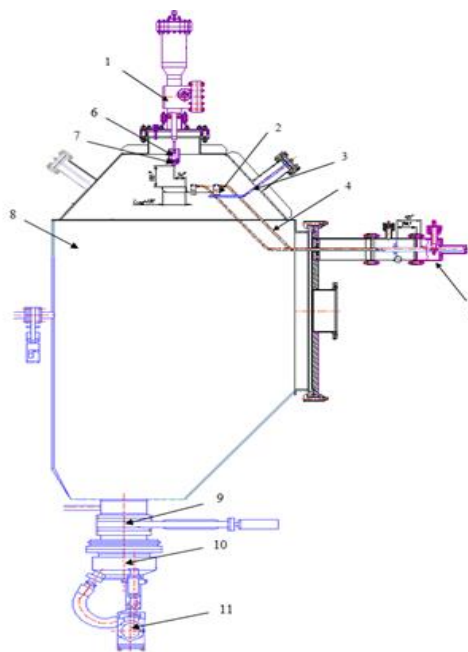


Рисунок 1 - Схема вакуумного стенда с газодинамическим источником молекулярного пучка

1 – механизм перемещения сопла ГДИ; 2 – датчик давления; 3 – направляющая; 4 – штанга; 5 – механизм перемещения датчика давления; 6 – электромагнитный клапан; 7 – сопло; 8 – вакуумная камера; 9 – вакуумная задвижка; 10 – турбомолекулярный насос; 11 – форвакуумный насос.

Выполнение работ запланировано в рамках программы BR09158585 «Научно-техническое обеспечение экспериментальных исследований на Казахстанском материаловедческом токамаке КТМ»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. V.A. Soukhanovskii, H. Kugel, R. Kaita. Experiments With Supersonic Gas Injector on NSTX – NSTX FY' 04 Research Forum, 10-12 November 2003, Princeton, NJ;
2. М.А. Ходорковский, Т.О. Артамонов, С.П. Мурашов. Исследование состава смеси паров воды с аргоном методом масс-спектрометрии сверхзвукового молекулярного пучка // ЖТФ.– 2007.– Т. 77, вып. 10;
3. Ленин, Л.В. Метод определения параметров сверхзвукового молекулярного пучка из времяпролетных спектров // Вестник Московского университета, сер. 2. Химия.– 1999.– Т. 40, вып. 2.

ВОЕННАЯ НАУКА И ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

УДК 623.647

Азизов Д.С. (20-ТМ-1, ВКТУ), Бахтыбаев А.К. (ВКТУ)

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ**

Аннотация: В статье представлены основные вопросы материально-технического обеспечения боевых действий в зимнее время. Рассматривается техническое обеспечение войск, которые участвуют в вооруженных конфликтах. Приводится сравнение тактических свойств одной и той же местности в разное время года, а также влияние перепадов температур и наличие снежного покрова, твердый мерзлый грунт, повышенной влажности воздуха на качество топлива и трудности при ремонте машин в зимнее время года. Опыт войск показывает, что эксплуатации вооружение военной техники скорость эвакуации машин зимой в два - три раза меньше, летом.

Ключевые слова: техническое обеспечение, колесные машины, зимние условия, опыт войск, РЭГ.

Опыт конфликтов последних десятилетий показал, что техническое обеспечение войск, участвующих в локальных войнах и вооруженных конфликтах, организовывалось и осуществлялось в соответствии с общими принципами, присущими при ведении крупномасштабной (неограниченной) войны. Вместе с тем в выполнении конкретных мероприятий технического обеспечения может быть целый ряд особенностей, вытекающих из масштаба, характера боевых действий, способов решения боевых задач, состава войск и воинских формирований различных министерств и ведомств, участвующих в специальной операции. Многие особенности являются общими для локальных войн и вооруженных конфликтов. Однако в вооруженных конфликтах они носят более выраженный характер, обусловленный влиянием ряда специфических, определяющих факторов.

Одна и та же местность в летний и зимний периоды имеет различные тактические свойства: разную проходимость, различные условия маскировки, ориентирования, наблюдения, инженерного обеспечения и т. д. Наиболее благоприятными сезонами для ведения боевых действий в зонах умеренного пояса являются лето и зима. В эти сезоны местность обладает наилучшей проходимостью, так как грунты и почвы летом просыхают, а зимой промерзают. Менее благоприятны для боевых действий переходные сезоны года — весна и осень. Эти сезоны, как правило, отличаются большим количеством осадков, повышенной влажностью грунтов, высоким уровнем воды в реках и озерах, что в комплексе создает значительные трудности для ведения боевых действий войск. Сегодня мы рассмотрим тактику ведения боя в зимних условиях.

Низкая температура воздуха, наличие снежного покрова, твердый мерзлый грунт, снежные выюги с сильным ветром, преобладание темного времени суток, ухудшение условий маскировки в зимнее время усложняют эксплуатацию военной техники, а также организацию и осуществление технического обеспечения.

В условиях низких температур из-за увеличения вязкости масла затрудняется пуск двигателя, увеличивается его износ, что требует выполнения дополнительных работ по разогреву двигателя перед пуском и прогреву его после пуска. Если в летний период эксплуатации время подготовки к движению определяется временем проведения контрольного осмотра, то подготовка машин к движению зимой в решающей степени определяется временем, необходимым на подготовку к пуску и прогрев двигателя.

При низких температурах затрудняется поддержание оптимального теплового режима работы двигателей, в результате чего возможны осмоление, потеря мощности, увеличение расхода топлива, а в отдельных случаях и выход двигателей из строя. Зимой возможны отказы в работе систем, агрегатов, узлов и механизмов военной техники вследствие образования ледяных пробок в топливных, масляных и воздушных трубопроводах, трубопроводах гидравлических и других систем. Снижается надежность и работоспособность уплотнений из-за потери эластичности уплотнительных материалов сальников, вентилях, кранов и т.д., что способствует возникновению подтеканий топлива, масла и специальных жидкостей. При длительных стоянках машин с затянутыми тормозами возможно примерзание тормозных лент и колодок к тормозным барабанам. Снижается работоспособность аккумуляторных батарей.

Повышенная влажность воздуха (70-90%) вызывает образование водяного конденсата в топливных баках и трубопроводах. Вследствие частых перепадов температур даже при незначительной отрицательной температуре происходит промерзание топлива проводов, засорение «снежной шугой» топливных фильтров, что приводит к полному отказу топливной аппаратуры.

Снежный покров затрудняет вождение, снижает скорости их движения, что приводит к увеличению расхода моторесурсов двигателей по сравнению с летними условиями. Уменьшается проходимость колесных машин, что затрудняет подвоз ВТИ в подразделения.

Следует отметить, что движение танков по снежной целине возможно только на пониженных передачах, что увеличивает расход топлива и, следовательно, снижает запас хода машин по горючему. Низкая температура, ветры, снежные вьюги усложняют выполнение работ по техническому обслуживанию ВВТ в полевых условиях. Увеличивается время на его проведение из-за необходимости выполнения ряда дополнительных работ и снижения производительности труда личного состава. Снежные заносы путей эвакуации, обледенение дорог и низкая температура окружающего воздуха усложняют выполнение ремонтно-эвакуационных работ. Глубокий снежный покров затрудняет обнаружение мин и разминирование местности в местах размещения поврежденных машин, требующих эвакуации. Снежный покров и заносы маскируют естественные и искусственные препятствия (ямы, ловушки и т.д.) и делают их труднопроходимыми. Обледенение дорог увеличивает опасность заноса, возможность застревания как тягачей, так и буксируемых машин; сцепление тягачей с грунтом (дорожным покрытием) уменьшается, что может вызвать буксование. Мерзлый грунт увеличивает

продолжительность подготовительных земляных работ. Тяговые усилия для вытаскивания машин, ходовая часть которых примерзла к фунту, повышаются.

Опыт войск показывает, что скорость эвакуации машин зимой в два - три раза меньше, летом. Для буксировки одного неисправного танка иногда требуется два танковых тягача. Зимние условия затрудняют выполнение работ по ремонту поврежденной военной техники, особенно на местах их выхода из строя (в ближайших укрытиях). Снежный покров снижает проходимость танкоремонтных мастерских, движение которых часто невозможно не только по местности, но и по заснеженным дорогам, поэтому в ходе боевых действий зимой эффективность работы РЭГ (ремонтно эвакуационной группы) батальонов уменьшается, как по причине недостаточного охвата вышедших из строя машин батальонным звеном, так и вследствие снижения производительности труда личного состава при низких температурах и сильных ветрах со снегом, а также усложнения доставки запасных частей к ремонтируемым машинам.

В зимних условиях существенным образом усложняется организация защиты, охраны и обороны подразделений технического обеспечения и ремонтного фонда вследствие трудностей оборудования укрытий для личного состава и ремонтных средств, а также использования естественных укрытий (оврагов, лощин, лесных массивов), которые занесены снегом и недоступны для колесных машин. Увеличиваются затраты времени на маскировку мастерских и ремонтируемых машин.

Наконец, достаточно низкая средняя температура воздуха в зимний период требует создания особых условий для работы и отдыха личного состава и оборудования РВО, применения дополнительных эвакуационных средств для увеличения тяговых усилий при вытаскивании вмерзшей военной техники, создания запасов низкотемпературной охлаждающей и специальных жидкостей, создание резерва аккумуляторных батарей и средств пуска двигателя.

Таким образом, организация и осуществление технического обеспечения механизированных (мотострелковых, танковых) подразделений в зимних условиях является сложной задачей, требующей от командиров батальонов (рот) и их заместителей по вооружению целенаправленной подготовки личного состава, военной техники, штатных и приданных сил и средств технического обеспечения к выполнению поставленных боевых задач зимой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. МО РК. Устройство и эксплуатация автомобилей. Учебное пособие. - Астана – 2004.
2. М.Ибатов, С.Кабикенов, А.Несветеев. Эксплуатация автомобилей.
3. Учебное пособие. Издательство «Фолиант». Астана – 2010.
4. Материалы интернета: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/163868>

УДК 796.9

Амин Т. (21-АРК-1т, ВКТУ), Сычева Г.В. (старший тренер, ВКТУ)

ОБЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА ЗРЕНИЕ

Аннотация. Физическая активность стала неотъемлемой частью современного мира. В наше время физическая культура и занятия спортом помогают в профилактике и предотвращении развития ряда заболеваний, в том числе связанных со зрением.

В данной статье рассмотрено влияние занятий спортом на зрение.

Ключевые слова: физическая культура, спорт, здоровье, лечебная физическая культура, зрение.

Спорт, как и физическая культура, в настоящее время помогает людям избавиться от ряда проблем со здоровьем, а также приостановить развитие ряда заболеваний, в том числе связанных со зрением. В настоящей статье будет рассмотрено влияние занятий спортом на зрение. Научная новизна заключается в том, что у большего количества людей ухудшается зрение, а такие пути решения проблемы, как, например, лазерная коррекция зрения, подходят далеко не всем. Именно поэтому важно искать альтернативные, более подходящие способы приостановления ухудшения зрения.

Начать считаем необходимым с того, что, согласно официальной статистике Всемирной организации здравоохранения, более двух миллиардов людей по всему земному шару страдают различными нарушениями зрения. Причины возникновения нарушений различны: возрастная макулодистрофия, диабетическая ретинопатия, катаракта, глаукома, а также нескорректированные аномалии рефракции. Некоторые из перечисленных причин можно отнести к врожденным, иные же, наоборот, являются приобретенными. В настоящее время многие люди на земном шаре ведут сидячий образ жизни перед мониторами. Недостаток физической активности способен привести к ряду проблем со зрением, которые, в случае несвоевременной диагностики, приводят к снижению качества жизни, как детей, так и взрослых. Именно поэтому рассматриваемая в данной статье тема является актуальной. К основным задачам необходимым отнести выделение основных функций, которые выполняют органы зрения, а также обозначение видов спорта, наиболее подходящих для людей, страдающих нарушениями зрения.

В настоящее время существует ряд способов, помогающих восстановить зрение. К наиболее популярному операционному способу следует отнести лазерную коррекцию зрения. Однако справедливо заметить, что гораздо важнее сохранить зрение, чем восстанавливать его уже после того, как оно ухудшится. Также лазерная коррекция имеет ряд противопоказаний, а также достаточно высокую стоимость и не является гарантией того, что зрение не ухудшится вновь. Считается, что зрение является не только одним из основных органов чувств, но и самым главным органом, дающий человеку до 90% информации об окружающем мире. Проблемы со зрением приводят к ухудшению восприятия, что приводит к дискомфорту. Самым страшным заболеванием или последствием заболевания органов зрения является слепота. Слепым и слабовидящим людям

тяжело ориентироваться в пространстве, это пагубно сказывается на жизни. В современном мире, заполненного цифровыми технологиями, невозможно полностью вытеснить их из жизни. Просмотр телевизора, постоянный просмотр в телефоне, работа на компьютере и т.д. – это все присутствует в жизни человека. Но все это впоследствии оказывает отрицательное влияние на здоровье человека. Существуют различные методы решения глазных заболеваний. Одним из методов является лечебная физкультура. В настоящее время ЛФК является эффективным методом решения только при миопии и глаукоме, при остальных заболеваниях является профилактикой. Наиболее положительным результатом продолжительной лечебной физкультуры является повышение остроты зрения.

Рассматривая теоретический аспект, важно отметить 5 базовых функций органов зрения: центрального зрения, периферического зрения, светового ощущения, цветового зрения и бинокулярного зрения. Говоря конкретно о студентах, во время пар чаще всего задействовано именно центральное зрение, в то время как во время занятий физической культурой (неважно, в учебное или во вне учебное время) чаще задействовано периферическое зрение, а также световое и цветовое восприятие. В результате проведения исследований было доказано, что во время выполнения специальных упражнений у студентов повышалось качество зрительного и осязательного контроля за выполнением упражнений [1, с. 2].

Какой вид спорта подходит для людей, с нарушением функции зрения? Это может быть бег, плавание, спортивная ходьба и гимнастика, йога, катание на велосипеде. Преимущество этих занятий состоит в том, что они не вызывают резкого повышения пульса и общей нагрузки на организм, их интенсивность не высокая. Как уже рассматривалось ранее, множество людей в наше время страдают различными нарушениями зрения, однако больше всего проблем имеют именно слабо развитые физически люди. Именно поэтому так важно уже со школьной и студенческой скамьи особое внимание уделять всестороннему физическому развитию, а в более зрелом возрасте – не забывать о балансе между работой и отдыхом (в том числе и спортом). Ряд специалистов советует старшему поколению выбирать такие виды спорта как, например, йога, спортивная ходьба (как альтернативный вариант – скандинавская ходьба, которая сейчас находится едва ли не на пике своей популярности в качестве вида спорта как у взрослых, так и пожилых), пилатес и бадминтон. Отдельно выделяют плавание как наиболее универсальный вид спорта для людей, страдающих как от незначительного нарушения зрения, так и при более серьезных заболеваниях.

Однако важно помнить, что в любом виде спорта на первом месте по важности должна стоять техника выполнения, тогда занятия будут продуктивными и смогут принести пользу зрению.

Также важно следить за пульсом, он не должен превышать 140 ударов в минуту, а также проконсультироваться со специалистом перед началом тренировок [2, с. 141].

К лечебной физкультуре при заболеваниях органов зрения, как и к любому лечению, необходимо подходить серьезно и ответственно. От того, насколько

качественно будут выполняться упражнения, зависит результат. Поэтому, при выполнении комплекса ЛФК необходимо учитывать следующие правила и принципы:

1. Следовать принципу «от простого к сложному». Начинать с более простых упражнений и постепенно усложнять их и увеличивать количество повторений. При сильной близорукости каждое упражнение повторять не более 3- 4 раз;

2. Следовать принципу – систематичности. Делать упражнения понемногу, но достаточно часто, медленно и без напряжения;

3. После каждого упражнения моргать;

4. Выполнять упражнения без очков;

От чрезмерного напряжения косой мышцы может произойти разрыв сетчатки, вследствие чего происходит кровоизлияние, что приведет к частичной потере зрения или к слепоте. Необходимо выполнять упражнения постепенно и регулярно. При угрозе отслоения сетчатки – ЛФК противопоказано.

Очень важно, чтобы нагрузка при выполнении упражнений была адекватна. При слишком большой нагрузке могут появиться такие ощущения, как головная боль, скрип в глазнице, ломота в глазах, ощущение песка в глазах, мелькание точек и кругов перед глазами, слезотечение и цветные пятна перед глазами. При малейшем дискомфорте во время любого упражнения по коррекции зрения необходимо сразу сделать перерыв, а дальше продолжить с меньшей нагрузкой и количеством повторений. При соблюдении этих правил занятия принесут пользу.

Так же кроме упражнений поможет расслабить мышцы глаза массаж, который обязательно входит в комплекс лечения заболеваний глаз. Так как поглаживание закрытых глаз, нажим, вибрация, легкое разминание ладонью и массаж оказывают хорошее влияние на циркуляцию крови и нервы. Наиболее распространен прием массажа двумя пальцами - указательным и средним - в виде восьмиобразного движения. По нижнему краю глаза движение к носу, по верхнему краю глаза - над бровями. Такое движение необходимо повторять от 8 до 16 раз. Особенность глазного массажа еще заключается в том, что массируя глаза, помогаем расслабить излишне зажатые мышцы шеи, плеч и подмышек.

Лечебная физкультура помогает повысить остроту зрения, расслабить мышцы глаз после напряженной работы и учебы. Она не только используется во всем мире в качестве профилактики, но и назначается в качестве лечения при многих заболеваниях глаз.

Говоря же о непосредственном влиянии спорта на организм человека, важно отметить индивидуальность каждого конкретного организма. В связи с этим информация, указанная далее, будет представлена по отношению к среднестатистическому человеку.

ЛФК при заболеваниях органов зрения направлена в первую очередь на укрепление и расслабление глазных мышц. И в сочетании с общеукрепляющей физкультурой и здоровым образом жизни дает положительный эффект. Самыми действенными средствами лечения и профилактики являются – специальные упражнения. В настоящее время из многочисленных глазных патологий ЛФК

чаще всего применяют при миопии и глаукоме. Однако, при глаукоме чаще используется массаж, а физические упражнения проводятся по одной и той же методике, что и при гипертонической болезни. ЛФК показана всем лицам, имеющим прогрессирующую приобретенную и неосложненную отслойкой сетчатки близорукость любой степени. Возраст не является лимитирующим моментом, однако для детей ЛФК наиболее эффективна. Чем раньше назначают ЛФК при миопии, и чем меньше степень близорукости, тем выше эффективность метода. При врожденной близорукости применение ЛФК малоэффективно [3, с. 18]. При регулярных занятиях спортом, при условии, что интенсивность нагрузок будет небольшой или средней интенсивности, постепенно произойдет постепенное укрепление цилиарной мышцы глаза. Цилиарная мышца глаза отвечает за способность глаза фокусироваться и обеспечивать четкое зрение на разных расстояниях. Помимо этого, физическая нагрузка улучшает кровоснабжение зрительных органов, обеспечивая глаза кислородом и необходимым питательными веществами. Динамические же упражнения способствуют уменьшению внутриглазного давления. Во время тренировки циркуляция внутриглазной жидкости нормализуется, а работа цилиарной мышцы улучшается. Регулярные занятия могут остановить развитие близорукости. Если к тому же вы выполняете глазную гимнастику, острота зрения будет повышаться. Даже при сидячей работе важно уделять внимание отдыху для глаз. Сделать это можно благодаря ряду упражнений зрительной гимнастики. Зарядка хороша тем, что: для ее выполнения не требуется много времени и какой-либо специальной подготовки; зачастую даже нет необходимости вставать.

Гимнастика для глаз может принести пользу людям всех возрастов. Есть множество упражнений и целых комплексов, разработанных для того, чтобы справиться с усталостью глаз и укрепить глазные мышцы. Одни из них универсальные, другие – оптимизированы для отдельных категорий людей.

Упражнения. Просто поморгайте в течение примерно двух минут. Важно делать это быстро, но без напряжения глазных мышц. Упражнение помогает увлажнить поверхность глаз, а также стимулирует кровообращение.

Водите открытыми глазами, повторяя силуэт цифры восемь. Повторите эти движения 5-7 раз. Упражнение полезно для глазных мышц.

«Рисование» из предыдущего упражнения можно усложнить. Плавно двигайте глазами, будто рисуете в воздухе различные геометрические фигуры, вертикальные и горизонтальные дуги, букву S, стрелки, направленные в разные стороны. Выберите несколько предметов, которые вас окружают – шкаф, дверную ручку, вазу с цветами и так далее. Обведите взглядом их контуры. Повторите упражнение 5-8 раз. Зажмурьтесь на 3-5 секунд, после широко откройте глаза. Выполните упражнение 7-8 раз, чтобы расслабить глазные мышцы и активизировать кровообращение.

Совершайте круговые движения глазами. Сначала 10 раз по часовой стрелке, затем еще 10 раз – в противоположном направлении. После выполнения закройте глаза и отдохните в течение минуты.

Аккуратно помассируйте закрытые веки кончиками пальцев в течение минуты. Так вы снимете напряжение с глаз, что особенно важно для тех, кто много времени проводит у экрана компьютера.

Сделайте какую-нибудь метку на оконном стекле, например, нарисуйте ее маркером, наклейте кусочек бумаги или используйте пластилин. Сначала смотрите на метку, а потом переведите взгляд вдаль, на какой-нибудь объект, который находится на большом расстоянии от вас – здание, дерево, фонарный столб. Повторите 10 раз. Вытяните руку. Приближайте палец к лицу, неотрывно глядя при этом на его кончик до тех пор, пока вам не покажется, что он двоится.

Плотно сомкните веки. Закройте глаза ладонями. Посидите так примерно минуту, потом уберите ладони от лица и откройте глаза. Повторите все 3-5 раз. Так вы дадите глазам отдохнуть.

В заключении хотелось бы подвести итог о влиянии спорта на зрение и о пользе физкультуры для него же. О влиянии спорта в целом, можно сказать, что болезни, связанные с глазами, накладывают серьезные ограничения на то, чем человек может заниматься. Ему навсегда закрыта дорога в профессиональный или травмоопасный спорт. Но при этом легкие и средние физические нагрузки не противопоказаны, а наоборот приветствуются. А физкультура для глаз не только способствует приостановлению падения зрения, но может привести и приводит его улучшению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кремнева В.Н., Солодовник Е.М. Влияние занятий физической культурой на уровень зрения студентов университета // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. - №7. – С 3-5.

2. Ткачева Елена Георгиевна, Клецков Николай Андреевич Здоровый образ жизни как средство поддержания и улучшения зрения // Наука-2020. 2019. - №9. – С. 3-6.

3. Л.В. Патрушева, Лечебная физическая культура при заболеваниях органов зрения. Учебно-методическое пособие. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018. – 56с.

ӘОЖ 796.012

Асылбекова К. (22-ДАК-1, ШҚТУ), Еркінбекқызы Е. (21-ГРК-1, ШҚТУ), Шорганова А.Б. (Жаттықтырушы, ШҚТУ)

ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДАҒЫ АРНАЙЫ ОҚУ БӨЛІМІ СТУДЕНТТЕРІНЕ ДЕНЕ ТӘРБИЕСІ ПӘНІН ӨТКІЗУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада жоғары оқу орнындағы арнайы оқу бөліміндегі студенттерге дене тәрбиесі пәнінен сабақ өткізу әдістемесі қарастырылады. «Б» және «В» топтарына жатқызылатын ауру түрлері айқындалып, арнайы оқу бөлімі студенттерімен жұмыс жасау ерекшеліктері сөз етіледі.

Түйін сөздер: арнайы оқу бөлімі, дене тәрбиесі, жоғарғы оқу орны.

«Б» тобына тыныс алу мүшелерінің, ас қорыту, өт және несеп шығару жолдарының аурулары жатқызылады. Тыныс алу аппаратының дамуында және олардың ауруларын емдеуде дене шынықтыру жаттығуларының маңызды рөлі бұлшық ет қызметі мен тыныс алудың тығыз физикалық және функционалдық байланысын анықтайды. Қаңқа сүйек бұлшық еттерінің жұмысы желдету мен газ алмасудың күшеюімен сәйкес жүріп қана қоймайды, бұлшық еттің жиырылуын қамтамасыз ететін ішкі органдардың жұмысымен нақты үйлесуін талап етеді. Бұлшық еттің жұмыс істеу барысында тыныс алу физиологиясында оттегін шектен тыс қолдану шамасы ретінде белгілі, тыныс алудың функционалдық мүмкіндіктерін айқындайтын газ алмасудың артуы біршама шектен шығып кетеді. Сондықтан сабақ өткізу әдістемесінде тыныс алу органдарының ауруларында тыныс алу жаттығулары кең қолданыс тапты. Барлық бұлшық ет топтары үшін аз ғана қайталаулармен жаттығулар, қол саусақтарының және кеуде жасушаларының бұлшық еттеріне арналған жаттығулар, босаңсу жаттығулары, толық тыныс алуға дағылануға үйрететін жаттығулар, сатылы-ұзартылған дем шығаратын тыныс алу жаттығулары беріледі. Қозғалыстың күрделі үйлесіміне құрылған жаттығуларды мүлде жасауға болмайды.

Бұлшық ет жұмысының ас қорыту органдарына әсері фермент түзушілік қызметіндегі, сіңіру мен моторикадағы оның жетелеуші әрекетімен (қалыпты қарқындылықпен жұмыс барысында) байланыстырылады. Керісінше, шаршататын жүктеме асқазанның қышқыл түзушілік қызметінің төмендеуін және сіңіруінің нашарлауын тудырады. Осылайша, жоғарылаған секреция дене шынықтыру жаттығуларын ақырын жылдамдықта орындау барысында төмендейді. Керісінше, эмоционалды-қаныққан дене шынықтыру жаттығулары асқазан қызметін жақсартады. Секрециялық қызметі төмендеген созылмалы гастритте аз ғана қайталаулармен жалпы дамытушы жаттығулар қолданылады. Іш пресінің бұлшық еттеріне арналған арнайы жаттығулар, қозғалмай жасайтын жаттығулар беріледі. Секрециялық қызметі жоғарлаған созылмалы гастритте орташа қарқындағы дене шынықтыру жүктемесі, жақсы дайындықта – орташадан жоғары қарқынды жаттығулар беріледі. Сабақтардың мазмұнына көп рет қайталанатын ірі және орташа бұлшық ет топтарына арналған жаттығулар,

тез орындалатын жаттығулар, снарядтармен жасалатын жаттығулар қолданылады. Іш пресінің бұлшық еттеріне арналған жаттығуларды ауырсыну белгілері байқалғанда, оларды жасауға болмайды.

Несеп шығару жүйесінің ауруларында дене шынықтыру жаттығулары бүйрек қызметіне функционалдық әсер ететін, бүйректің компенсаторлық мүмкіндіктерін жақсартуға әкелетін тәсілдердің бірі ретінде қолданылады. Бүйрек қан айналысын жақсарту үшін іш пресінің бұлшық етіне, жамбас пен белмықын тұсының бұлшық еттеріне арналған жаттығуларды қолданған орынды.

«Б» тобына жататын түрлі аурулар кезіндегі патологиялық процестің қысқаша сипаттамасын келтірейік.

Тыныс алу мүшелерінің аурулары. Созылмалы бронхит. Қақырық бөлінетін жөтелдің болуы және қабыну тән тыныс алу органдарының өзгешеленбейтін созылмалы аурулары. Кеуде жасушалары мен қол ұштарының жұмысына енгізілген дене шынықтыру жаттығулары олардың лимфа және қанмен айналуының бірден күшеюіне әкеледі. Сабақтарда ағзаның өзгешеленбейтін қарсыласуын арттыратын жалпы дамытушы жаттығулар жетекші рөл атқарады. Созылмалы бронхитте арқа омыртқасының өзгеруі жиі кездеседі, бұл тәрбиеге және арқа омыртқасын дұрыс бекітуге дағдыландыратын сәйкес ДШ тәсілдерін қосуды талап етеді [1, б. 25].

Тыныс алатын аллергоздар – тыныс алу органдары ауруларының тобы, аллергия басты рөл атқарады; аллергиялық ринит, ларингит, трахеит, обструктивті (аллергиялық бронхит). Сабақтар өткізу әдістемесінде дене шынықтыру жүктемесіне ағзаның қарсыласуын арттыру басты рөл атқарады. Бұлар – жеткілікті мөлшердегі жалпы дамытушы жаттығулар. Сондай-ақ толық тыныс алу дағдыларына үйрететін жаттығулар да қолданылады.

Созылмалы пневмония негізінде өкпе тініндегі және бронхтардағы қабынулардың қайталануы жалғасатын бронхтардың бүлінуі мен өкпенің бір немесе бірнеше сегменттеріндегі өкпе склерозы түріндегі қайтымсыз морфологиялық өзгерістері жатқан созылмалы өзгешеленбейтін бронхөкпе процесі болып табылады. Дене шынықтыру тәсілдерінен тыныс алу және қан айналу жүйесінің жұмысын жақсартатын алуан түрлі дене шынықтыру жаттығулары қолданылады. Бұл жаттығулар көбінесе орташа және ірі бұлшық еттерді жаттықтыруға беріледі. Жүру, жүгіру, секіру, снарядтармен гимнастикалық жаттығулар.

Созылмалы тонзиллит – көмекейбезінің таңдай қуысының қабынуы. Пайда болу себептері: қайталамалы баспа, кейде басқа да инфекциялық аурулар. Мұрын тыныс алу жолының қатты бүлінуінен (аденоидтар, мұрын шеміршегінің қисаюы) созылмалы тонзиллит дамиды. Көбінесе сырқаттар оларға шағынбайды. Ревматизмнің, нефриттің пайда болуы мүмкін [2, б. 12].

Ас қорыту органдарының аурулары. Созылмалы гастрит. Ауру дистрофикалық сипатымен ерекшеленеді, кейде дегенерациямен, құрылымдық қайта құрылу және шырышты қабықтың семуімен, асқазанның секрециялық және моторлық қызметінің бұзылуымен жалғасады.

Асқазанның секрециялық және моторлық белсенділігі бұлшық ет жұмысының көлемі мен сипатына физиологиялық жағынан тәуелді болады.

Жоғары секреция баяу қарқындағы дене шынықтыру жаттығуларын жасау барысында төмендейді. Керісінше, эмоционалды қаныққан дене шынықтыру жаттығулары асқазанның қызметін жақсартады. Төменгі секрециялық қызметті созылмалы гастритте аз ғана қайталаулармен жалпы дамытушы жаттығулар қолданылады. Іш пресінің бұлшық еттеріне арнайы жаттығулар, тік тұрып жасайтын жаттығулар, жүру жаттығулары беріледі. Жоғары секрециялық қызметті созылмалы гастритте дене шынықтыру жүктемесі орташдан жоғары болады. Сабақтардың мазмұнына көп рет қайталанатын ірі және орташа бұлшық ет топтарына арналған жаттығулар, тез орындалатын жаттығулар, снарядтармен жасалатын жаттығулар қолданылады. Іш пресінің бұлшық еттеріне арналған жаттығуларды жасауға болмайды.

Созылмалы дуоденит. Созылмалы дуоденит тітіркендіретін тағамдарды жиі пайдаланып, жүйесіз тамақтанудың әсерінен туындайды. Екінші созылмалы дуоденит созылмалы гастритте, асқазан жарасы және ұлтабар ауруларында байқалады. Жақсы дайындықтағы дене шынықтыру жүктемесі орташадан жоғары болады. Іш пресінің бұлшық еттеріне арналған жаттығуларды ауырсыну белгілері байқалғанда жасауға болмайды.

Өт жолдарының аурулары. Өт жолдарының дискенезиясы. Өт қабы мен өт жолдарының үйлескен қозғалушы әрекетінің бұзылуымен көрінетін функционалдық ауру. Оң жақ жауырынға немесе бұғанаға беріліп, оң жақ қабырға астының ауруы тән. Гипертоникалық түрі үшін толғақ тәрізді қысқа мерзімді ауырту, ал гипотоникалық түрі үшін ұзақ уақыт сыздап ауру тән. Дене шынықтыру жаттығулары құрсақ қуысы органдарының лимфа және қан айналуына, өт қабы қабығының тегіс бұлшық еттерінің тонусына әсер ететін тәсілдердің бірі болып табылады. Сонымен бірге сол бүйірдегі бастапқы жағадай өт қабынан ұлтабарға өттің өтуін жеңілдетеді, осыған сәйкес ішкі – құрсақ қуысының қысымы жоғарылайды, өт жүретін жолдарда дренаж жасайды. Жалпы дамытушы жаттығулар мен қимыл-қозғалыс ойындары ұсынылады. Тегіс бұлшық еттерінің тонусын қалпына келтіруге, дискинетикалық бұзылуларды жоюға арналған арнайы жаттығулар – босаңсу жаттығулары, іш пресінің бұлшық еттеріне арналған жаттығулар, қозғалмай жасалатын және динамикалық тыныс алу жаттығулары.

Өтке тас байлану ауруы. Өт қабы мен өт жолдарында конкременттердің пайда болуымен сипатталатын ауру. Сабақтарда жалпы дамытушы жаттығулар, қозғалу дағдыларының дамуының жеке ерекшеліктеріне сәйкес қимыл-қозғалыс ойындары, босаңсуға, іш пресінің бұлшық еттеріне және тыныс алуға арналған арнайы жаттығулар ұсынылады.

Созылмалы холецистит. Өт қабының қабынуы. Жалпы дамытушы гимнастикалық жаттығулар беріледі. Тыныс алу жаттығулары, іш пресінің бұлшық етіне арналған жаттығулар, босаңсуға арналған жаттығулар, дренажға мүмкіндік туғызатын жаттығулар.

Бүйрек және несеп шығару жолдарының аурулары. Созылмалы пиелонефрит – бүйрек пен бүйрек астаушасының бүйрек ұлпасының интерстициальды тінінің айрықша зақымданған инфекциялық-қабыну ауруы. Сабақтарға арқаға, мықынға, іш пресінің бұлшық еттеріне арналған жаттығулар,

босаңсуға және тыныс алуға арналған жаттығулар енгізіледі. Жүгіру, секіру, жүрудің алуан түрлері, құрсақ қуысы органдарының қозғалуын тудырып, несеп жолы толқи жиырылуын жақсартатын дене қимылын шұғыл өзгерту жаттығулары қолданылады.

Несепқышқыл диатезі (несеп жоларына тас байлану ауруы). Бүйректе, дәлірек айтсақ, конкременттердің шанағы мен астаушаларында пайда болуы бүйрек пен несеп жолдарының түрлі патологиялық өзгерістерін тудырады. Несеп жолында ұсақ тастар болғанда дене шынықтыру жаттығулары алмасу процестерінің қалпына түсіп, жақсаруына, қорғаныс күшін арттыруға, тастың жойылып кетуіне жағдай жасап, несеп шығару қызметін жақсартады. Жалпы дамытушы жаттығулар, құрсақ қуысының қысымын өзгертетін іш пресінің бұлшық еттеріне арналған арнайы жаттығулар, диафрагмалы тыныс алуға айрықша көңіл бөлінетін тыныс алу жаттығулары; жүгіру; секіру; жүрудің алуан түрлері; құрсақ қуысы органдарының қозғалуын тудырып, несеп жолы толқи жиырылуын жақсартатын және созылуына мүмкіндік тудыратын дене қимылын шұғыл өзгерту жаттығулары; босаңсуға арналған жаттығулар; секіру, қарғу, денені сілкі енгізілген қимыл-қозғалыс ойындары қолданылады.

Жүрек-қан тамырлары жүйесінің аурулары. Гипотоникалық жағдай – артериялық қысымның тұрақты түрде төмендеуі. Әлсіздікке, қатты шаршауға, бастың ауруына шағымдануынан көрінеді. Бұлшық еттің жиырылуының қан тамыры тонусына әсерінің қалпына түсуі, нерв жүйесін реттеуді қайта құруы, осының нәтижесінде қан тамыры-қозғалыс орталығының қозғалыстығының артуы, моторлы-қан тамыры рефлекстерінің дұрыс ағуының қайта қалпына келуі дене шынықтыру жаттығуларын қолдануға физиологиялық негіз болып табылады. Аталған міндеттер дене шынықтырудың арнайы және жалпы тәсілдерінің көмегімен жүзеге асады, соңғысына мыналар жатады: жалпы дамытушы дене шынықтыру жаттығулары, жүру, секірулер, қимыл-қозғалыс ойындары. Айрықша прессорлық әрекет болып табылатын арнайы жаттығулар орташа жылдамдықтағы салмақ салу және кедергілі гимнастикалық жаттығулар, тез әрі күшті және қозғалмай жасалатын сипаттағы жаттығулар болып табылады. Сабақтарды құру барысында қорытынды бөлімді қысқартып, жүктемені ұлғайтып, тез әрі күшті жаттығуларды негізгі бөлімнің аяғына қосқан дұрыс, артериялық қысымын арттыратын дене шынықтырумен айналысу ұзақ уақыт ізін қалдырады.

«В» тобына тірек-қозғалыс аппаратының аурулары жатқызылады. Жалпақ табан – табанның көлденеңінен, кейде ұзына бойы қырының тегіс жайпақ болуы. Жалпақ табанның жиі кездесетін түрі – статикалық (қозғалмайтын). Дәнекер болып тұратын тіннің конституционалдық жетіспеушілігімен үйлесетін табанға салмақ түсіру салдарынан пайда болады. Табан қабат-қабат болып тілінуден ауырады. Дене шынықтыру жаттығулары бұлшық еттің жалпы және күш түсіруге төзімділігін, ең алдымен, аяқ ұштарының жалпы төзімділігін арттыруға бағытталған. Арнайы жаттығулар жалпы дамытушылық сипаттағы жаттығулармен үйлеседі. Массаж жасау көрсетіледі. Жүру жаттығулары, аяқтың ұшымен жүру, табанның сыртқы қырымен үру, жартылай жүрелеп отырып жүру және т.б. Сколиоз – омыртқаның доғаланып қисаюы. І дәрежесі омыртқаның

қарапайым доға түрінде қисаюымен сипатталады, мұнда омыртқа С әрпіне ұқсайды, ІІ дәрежесі қисаюдың компенсаторлық (өтемдеуші) доғасы, мұның салдарынан омыртқа латынша S түрінде болады, ІІІ дәрежесі омыртқа 2-ден астам доға түрінде болады, ІV дәрежесі кеуденің сиқы қатты бұзылған. Дене шынықтыру жаттығулары кеуде бұлшық еттерінің күш түсіруге төзімділігін арттыруға бағытталған. Бұлшық еттің корсетін нығайту, дұрыс дене бітімін бекітіп, тәрбиелеу. Арқаның және құрсақ қуысы бұлшық еттеріне арналған, көбінесе жеңілдету жағдайында, яғни тік тұруды сақтаумен байланысты емес гимнастикалық жаттығулар қолданылады. Бел-мықын бұлшық еттерін, содай-ақ бөксе тұсының бұлшық еттерін жаттықтыру. Шейерман-Мау сырқаты – жасөспірім құнысы (кифоз), көбінесе ұлдарда 10-16 жасқа келгенде бірнеше омыртқада дененің остеохондропатиясы туындайды. Бейімделу сәттері артық күш түсіру, аздап зақымдану, дене омыртқалары мен қоректендірудің бұзылуына әкелетін қан тамырларының бұзылуы болып табылады. Басты белгілері мойын және бел тұтастарының лордоздың бір мезгілде күшеюімен ұлғая түсетін кифоз болып табылады Сырқаттардың көпшілігі дене шынықтыру жүктемесі кезінде арқасының аздап ауруына, дене шынықтыру жүктемесі кезінде арқасының аздап ауруына, кешке қарай тез шаршайтынына шағымданады [3, б.120].

Дене шынықтыру жаттығуларының негізгі міндеттерінің бірі пайда болған өзгерісті белсенді түрде үйлестіруге, оның одан әрі өсуінің алдын алуға арналған мықты бұлшық ет корсетін жасау болып табылады. Осындай жағдайда дұрыс дене бітімі қалыптасады. Арқа, кеуде, омыртқа бұлшық еттеріне арналған арнайы жаттығулар компенсаторлық әсер береді, сондай-ақ регенерациялық процестерді күшейту, зақымданған бөлімдердің трофикасын қайта қалпына келтіруге және жақсартуға арналған қажетті алғышарттар жасалады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Мамедов К.Р. Физкультура: тематическое планирование, игры, упражнения: для учащихся 1-11 классы специальных медицинских групп. - Волгоград, 2007. – 83 с.
2. Батырбеков У.Б. Методические рекомендации по физическому воспитанию детей с ослабленным здоровьем и слабым физическим развитием. – Алма-Ата, 1988. – 58 с.
3. Уанбаев Е.Қ., Уанбаева Ф.Ж. Дене мәдениеті және спорттың теориясы мен әдістемесі. – Өскемен: ШҚМУ баспасы, 2010. - 270 б.

ӘОЖ 796.01

Ахмет А. (21-ГРК-1, ШҚТУ), Оразова А. (22-ГФМК-1, ШҚТУ), Шорганова А.Б. (Жаттықтырушы, ШҚТУ)

АТА-АНАЛАР МЕН МҰҒАЛІМДЕРДІҢ ӨЗЕКТІ ҰСТАНЫМЫ – ӨСКЕЛЕҢ ҰРПАҚТЫҢ ТҰРАҚТЫ ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ САБАҚТАРЫНА ДЕГЕН ҚАЖЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ШАРТЫ

Аңдатпа. Бұл мақалада автор мектепке дейінгі мекемелерде балаларды дене шынықтыру мен спортқа, қозғалыс белсенділігіне, салауатты өмір сүру салтына тәрбиелеу негіздерін сөз етеді. Сонымен қатар, болашақ ұрпақты тәрбиелеуде тәрбиеші мен ата-ана байланысы өте маңызды екенін көрсетеді. Ата – аналардың мысалы – баланың дене шынықтырумен айналысуына күшті мотивациялық құрал екеніне тоқталады.

Түйін сөздер: дене шынықтыру, қозғалыс белсенділігі, дене шынықтыру-сауықтыру жұмыстары, салауатты өмір салты, мектепке дейінгі мекеме, балабақша.

Қазіргі уақытта өзекті әлеуметтік мәселелердің бірі өскелең ұрпақтың денсаулығын сақтау және нығайту болып табылады. Жеке адам үшін де, жалпы қоғам үшін де денсаулық негізгі құндылық болып табылады. ХХІ ғасырдың негізгі ауруы – гиподинамия. Адамдар көп қабатты пәтерлерде тұрады, қазіргі өмірдің қарқыны қоғамдық және жеке көліктерді жиі қолдануға мәжбүр етеді, ақпарат алу үшін олар компьютерде, теледидарда ұзақ уақыт өткізуге керек.

Қарқынды дамып келе жатқан технологиялар, қазіргі өмір сүру және білім беру жағдайлары мектеп жасына дейінгі балалардың психофизикалық жағдайының деңгейіне, олардың жалпы мәдени дайындығына жоғары талаптар қояды. Адамның белсенді өмір салтына деген қажеттілігі теріс әсердің алдын алуға көмектеседі. Адам денсаулығының негіздері балалық шақта қаланатыны белгілі, сондықтан мектепке дейінгі білім беру мекемесіндегі дене шынықтыру-сауықтыру жұмыстарының мәні мектеп жасына дейінгі әр бала үшін қозғалыс белсенділігінің қолайлы түрін таңдау болып табылады.

Мектепке дейінгі мекемедегі дене тәрбиесінің негізгі мақсаты – балалардың қозғалысқа деген табиғи биологиялық қажеттілігін қанағаттандыру, денсаулықтың оңтайлы деңгейіне және жан-жақты моторлық дамуға қол жеткізу. Бұл мақсатқа қол жеткізу дене шынықтыру-сауықтыру жұмыстарының жаңа тиімді және әртүрлі түрлерін үнемі іздеусіз мүмкін емес.

Мектепке дейінгі білім беру мекемесі – бұл ата-аналар күнделікті байланысқа түсетін және олардың жүйелі білімі басталатын жалғыз қоғамдық институт. Сондықтан білім беру мекемесі тәрбиеленушілердің отбасыларына тікелей әсер ету мүмкіндігіне ие. Мектепке дейінгі мекеме мен отбасының тәрбиелік функциялары әртүрлі, бірақ баланың жан-жақты дамуы үшін олардың өзара әрекеттесуі қажет. Ата-аналардың педагогикалық мәдениетінің деңгейі, демек, балаларды тәрбиелеу деңгейі ата-аналар мен мектепке дейінгі мекеменің мақсатты бірлескен іс-әрекетінің сапасына байланысты. Дені сау баланы тәрбиелеуде мұғалімдердің тәрбиеленушілердің отбасыларымен қолдауы, тілегі және тығыз ынтымақтастығы арқылы оң нәтижелерге қол жеткізуге болады.

Мектепке дейінгі мекеме мен отбасының тығыз байланысы мен өзара іс-

қимылын нығайту және дамыту дені сау баланың өмірі мен тәрбиесінің қолайлы жағдайларын, толыққанды, үйлесімді тұлғаның негіздерін қалыптастыруды қамтамасыз етеді. Хронологиялық қатардағы отбасы мен балабақша сабақтастық формасымен байланысты, бұл балаларды тәрбиелеу мен оқытудың үздіксіздігін жеңілдетеді. Алайда, мектеп жасына дейінгі бала отбасы мұғалімнің қолына беретін эстафета емес. Бұл жерде параллельдік принципі емес, өзара ену принципі маңызды. Сабақтастықтың маңызды шарты-отбасы мен балабақша арасында сенімді іскерлік байланыс орнату, оның барысында ата-аналар мен мұғалімдердің тәрбиелік ұстанымы түзетіледі [1, б.233].

Мұғалімдер мен ата – аналардың ынтымақтастығын жүзеге асырудың маңызды тәсілі – олардың бірлескен қызметін ұйымдастыру, онда ата-аналар педагогикалық процестің пассивті бақылаушылары емес, оның белсенді қатысушылары болып табылады. Көбінесе ата-аналар балалардың денсаулығын нығайтуға қамқорлық жасауды маңызды мәселе деп санайды, бірақ бұл үшін дене шынықтыру мүмкіндіктерін аз адамдар ғана пайдаланады. Кейде ата-аналардың өздері балалардың дене тәрбиесіне қатысуын өзін-өзі сынға алады, сонымен бірге олардың өздерін лайықты көрсетуге кедергі келтіретін бірқатар себептерге сілтеме жасайды. Шынында да, ата-аналардың бір бөлігі жеткілікті дене шынықтыру дайындығына ие емес, көбі балалардың қозғалыс дағдылары мен дене қуаты қасиеттерін қалыптастыру және дамыту мәселелерінде құзыретті емес.

Бақылаулар ата-аналардың әдетте жақсы тұрмыстық жағдайларды жасауда белсенді және тапқыр екенін көрсетеді. Олар балалардың дұрыс киінуін қамтамасыз етеді (табиғи маталар, ортопедиялық аяқ киім), "дұрыс тамақтануды" ұстанады, курстар баланың денсаулығы автоматты түрде қамтамасыз етіледі деп үміттеніп, дәрумендер береді. Алайда, бұл режим жеткіліксіз болған кезде шамадан тыс жайлылық көбінесе тұрмыстық жалқаулықты тудырады, денсаулықты әлсіретеді, өнімділік пен иммунитетті төмендетеді. Нәтижеге қол жеткізу үшін жағдай жасау ғана емес, сонымен қатар балалардың дене тәрбиесі мәселесінде ата-аналардың белсенді ұстанымы қажет.

Балалардың денсаулығын сақтау мәселелерінде балабақша мен отбасының бірлігі, егер дені сау баланы тәрбиелеудің мақсаттары мен міндеттері тәрбиешілерге ғана емес, ата-аналарға да жақсы түсінікті болса, егер отбасы балабақшадағы дене шынықтыру жұмыстарының негізгі мазмұнымен, әдістерімен және әдістерімен таныс болса және мұғалімдер отбасылық тәрбиенің ең жақсы тәжірибесін қолданса оң нәтижеге жете аламыз. Өз денсаулықтарын, дене қуаты дайындықтарын бақылай отырып, көптеген ата-аналар спорт мекемелеріне барады, бірақ балаларсыз, сондықтан оларды біріктіру керек. Ата – аналардың мысалы – баланың дене шынықтырумен айналысуына күшті мотиваторлардың бірі. Бірлескен сабақтар, жалпы спорттық қызығушылықтар ата-аналарға баланы жақсы білуге, олардың дене қуаты қабілеттерін көрсетуге, отбасында кез-келген тәрбиелік міндеттерді шешуге қажетті өзара көңіл мен іскерлік достастық жағдайын құруға және нығайтуға мүмкіндік береді.

Балабақшада ата-аналардың қатысуымен және белсенді қатысуымен дене шынықтыру-сауықтыру жұмыстарының әртүрлі формалары ұйымдастырылады.

Бірлескен мерекелер («Супер ана!», «Қанекей Әкелер!», «Әкем, ана және мен - спорттық отбасымыз» және т.б.) жағымды қуат береді, эмоцияларын шығаруға мүмкіндік береді. Көптеген балалар анасының құрсауды айналдыра алатынын, арқанмен секіре алатынын, допты шебер меңгергенін, ал әкесі тез жүгіретінін, кермеде бірнеше рет тартылатынын, футбол ойнайтынын және т.б. білмейді. Осы бағыттағы жұмысты кеңейту мақсатында барлық отбасы мүшелерінің денсаулығын сақтау және нығайту, оларды салауатты өмір салтына баулу, отбасылық дене тәрбиесі дәстүрлерін қалыптастыру үшін ата-аналарды одан да тығыз қарым-қатынасқа тартқан жөн [2, б.43].

Қазіргі экономикалық себептерге байланысты қазіргі ата-аналар көп уақытын отбасын материалдық қамтамасыз ету мәселелеріне арнайды, яғни жұмыста болады, сондықтан отбасылық бос уақытты ұйымдастыру, салауатты әдеттерге баулу болуы керек. Ата-аналарға ыңғайлы уақытта үнемі қосымша сабақтар өткізген жөн, онда бала мен отбасы мүшелері маманның басшылығымен дене шынықтырумен айналысып, спорттық ойындар ойнап, жай қозғала алады.

Жасыратыны жоқ, қазіргі балалар нақты футбол немесе теннис ойынына қарағанда виртуалды ойынға көбірек қызығушылық танытады. Баланы бала кезінен спортқа үйрету керек, ата-аналар балаларына белсенді, қызықты және мобильді өмірдің үлгісін көрсетуі керек.

Бірлескен сабақтар оң нәтиже береді:

- ата-аналардың балалардың "қозғалыс белсенділік" деңгейіне деген қызығушылығын оятады және балалардың жасына және қабілеттеріне сәйкес моторикасының дамуына ықпал етеді;

- ата-аналар мен балалардың өзара байланысын тереңдей түседі;

- олар балаға ғана емес, ересек адамға дене шынықтырумен айналысуға мүмкіндік береді;

- бос уақытты тиімді өткізуге мүмкіндік береді.

Ата-аналардың жеке үлгісі баланың спортпен шұғылдануға және салауатты өмір салтын ұстануға деген ең маңызды ынталандыруы болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1 Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры. Введение в предмет: учебник для высш. спец. учеб, заведений / Л. П. Матвеев. – СПб.: Лань, 2003. – 160с.

2 Степаненкова, Э. Я. Теория и методика физического воспитания и развития детей дошкольного возраста: учебник для студ. учреждений высш. образования / Э. Я. Степаненкова. – Москва: Академия, 2014. – 368с.

УДК 355.359

Бабақанов Н.С (20-ПСК-1, ВКТУ), Кайсанов К.К (старший преподаватель ВКТУ)

ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ЖАЛПЫ ӘСКЕРИ ШАЙҚАСТА БРОНДЫ ҚАРУ- ЖАРАҚТЫҢ ОРНЫ МЕН РӨЛІ

Андатпа. Бронды техника - бронды қорғанысы бар жауынгерлік машиналардың әртүрлі кластарын қамтитын әскери техниканың бір түрі. Олардың ішінде танктер, жаяу әскерлердің жауынгерлік машиналары, бронетранспортерлер, жауынгерлік барлау машиналары, басқару машиналары, сондай-ақ әскерлердің жауынгерлік іс-қимылдарын қамтамасыз ететін машиналардың кейбір түрлері бар. Соңғыларына, атап айтқанда, брондалған жөндеу және эвакуациялық машиналар жатады.

Түйін сөздер: бронды техника, бронды әскер, танктер, броньды қорғаныс, броньды қару.

Бронды техника - бронды қорғанысы бар жауынгерлік машиналардың әртүрлі кластарын қамтитын әскери техниканың бір түрі. Олардың ішінде танктер, жаяу әскерлердің жауынгерлік машиналары, бронетранспортерлер, жауынгерлік барлау машиналары, басқару машиналары, сондай-ақ әскерлердің жауынгерлік іс-қимылдарын қамтамасыз ететін машиналардың кейбір түрлері бар. Соңғыларына, атап айтқанда, брондалған жөндеу және эвакуациялық машиналар жатады.

Броньды танк техникасы зақымдау құралдарының, автоматты жүйелер мен қару-жарақты басқару құралдарының кешенімен жарақтандырылады. Оған танк зеңбіректері, зымыран және реактивті ұшыру қондырғылары, жалын атқыштар, гранатометшілер, пулеметтер, сондай-ақ оқ-дәрілер, көрікті жерлер, қару-жарақ тұрақтандырғыштары, қару-жарақ жетектері, зымырандарды басқару жүйелері, қашықтық өлшегіштер, есептегіштер және т. б.

Қозғалтқыш түріне сәйкес қазіргі заманғы бронды техника шынжыр табанды және доңғалақты болып бөлінеді; бұл машиналардың едәуір бөлігі өзгермелі, кейбіреулері әуе тасымалы болып табылады.

Танктердегі және олардың базасында жасалатын машиналардағы броньды қорғаныс – снарядқа қарсы қорғаныс, басқа броньды техника машиналарының көпшілігінде – оққа қарсы (сыныққа қарсы) қорғаныс болып келеді.

Әлемдегі әскери - саяси жағдайдың дамуын талдау қазіргі уақытта жекелеген мемлекеттердің жаһандық дүниежүзілік соғыстар саясатынан жергілікті соғыстар мен қарулы қақтығыстар арқылы бірдей мақсаттарға қол жеткізуге қарсы тұруында баса назар аударылатынын көрсетеді, оның барысында стратегиялық ядролық күштерді қолдану болжанбайды, ал негізгі рөл жалпы мақсаттағы күштерге беріледі. Сонымен қатар, қарулы күресті жүргізудің қазіргі тұжырымдамаларында, қимылдарының байланыссыз түрлері туралы жиі айтылады. Әуе-құрлық операциясының бастапқы кезеңінде әуе шабуылының құралдарын жаппай қолдану жеке құрамның жоғалуын азайтуға және оны сәтті аяқтауға алғышарттар жасауға мүмкіндік береді деп саналады. Кейбір әскери қақтығыстарда, қорғаныс тарапында әуе шабуылына қарсы қорғаныстың жоғары тиімді құралдары болмаған кезде (Югославия, Ирак), мұндай әрекет әдісі өзін-

өзі ақтады, осыған байланысты көптеген әскери мамандар жалпы әскери құрамалардың және тиісінше бронды қару-жарақ пен техниканың операция мақсаттарына жетудегі рөлін төмендету туралы үлкен күмән тудыратын қорытындыға келді.

Алайда, қазіргі заманғы жергілікті соғыстар мен қарулы қақтығыстарда бронды қаруды қолдануды терең талдау қорғаныс тарапының Әуе қорғанысы жүйелерінің өте қанағаттанарлықсыз жағдайында да оның рөлі азайып қана қоймай, керісінше айтарлықтай өсетіндігін көрсетеді. Соңғы онжылдықтарда танктерді жаппай қолданбай бірде-бір жергілікті қақтығыс болған жоқ.

Мысалы, 1973 жылғы Араб-Израиль соғысында екі жақта да 7 мыңнан астам бронды техника жұмыс істеді. Салыстыру үшін фашистік Германия КСРО-ға шабуыл жасаған кезде шапқыншылық тобының құрамында тек 4 мың танк пен өздігінен жүретін артиллериялық қондырғы болған. Соңғы екі соғыста Парсы шығанағы аймағында екі жақта шамамен 10 мың бірлік бронды әскерлер жұмыс істеді.

Бронды әскерлермен жабдықталған жалпы әскери құрамалар ақпараттық қарсы іс-қимыл құралдарын, әуе-ғарыштық шабуылды, жоғары дәлдіктегі қаруды, барлау мен басқарудың автоматтандырылған жүйелерін, ақпараттық - психологиялық күрес күштері мен құралдарын, ал белгілі бір жағдайларда дәстүрлі емес қарудың кейбір түрлерін кеңінен қолдану жағдайында әрекет ететін болады.

Сонымен қатар, қару-жарақ пен әскери техниканың кез келген басқа түрлері сияқты танктердің қазіргі заманғы соғыс жағдайында құрлық әскерлерінің алдында тұрған барлық міндеттерді жалғыз шеше алмайтынын атап өту артық болмас еді. Авиация, теңіз флоты, зымырандық күштер және т.б. туралы да айтуға болады. Әскердің ең жан-жақты саласы, жаяу әскер де ауқымды соғыста өз бетімен табысқа жетуге ғана емес, жай ғана өмір сүруге қабілетті емес. Қарулы күрестің барлық құралдарын олардың арасындағы тығыз өзара әрекеттесу арқылы кешенді пайдалану ғана табысқа сенуге мүмкіндік береді.

Қазіргі соғыстағы жауынгерлік әрекеттер шешімділікпен, шиеленіспен ерекшеленеді, көбінесе үлкен шығындармен байланысты. Олар өзара қарқынды атыс әсерімен тараптардың тез жақындасуымен, алдын-ала соққылармен, әртүрлі жауынгерлік жүйелердің, ең алдымен авиация мен әуе қорғанысының, танктер мен танкке қарсы құралдардың қатал қарсыласуымен сипатталады. Жауынгерлік іс-қимылдарды табысты жүргізудің маңызды факторы күштер мен құралдардың тиімді, тығыз және үздіксіз өзара іс-қимылы, әртүрлі қарулардың мүмкіндіктерін ұтымды пайдалану болып табылады.

Соғыс қимылдарының деңгейіне (жедел немесе тактикалық), сондай-ақ олардың жүргізілу кезеңдеріне (соғыстың басында немесе кезінде) қарамастан, ұрыс процесі бірнеше кезеңдерді қамтиды. Біріншісі – ұрысқа қатысатын күштер мен құралдарды дайындау. Екіншісі – құрама тактикалық құрамалардың шешуші ұрыс қимылдары үшін жағдай жасау. Оның мәні оның әскерлерінің топтарын тұрақтылықтан айыру және маневр жасауға кедергі жасау үшін алыс қашықтықтан атыспен жою арқылы жауға жаппай және шоғырланған соққы беруде жатыр. Осы кезеңде құрама қарулы бөлімдер мен бөлімшелердің әрекет

етуінің басым әдістері, ең алдымен, мыналар болуы мүмкін: әскерлер орналасқан аудандарды (позицияларды) жиірек ауыстыру, бұл олардың алыс қашықтықтағы жау қаруымен соққыға түсу мүмкіндігін болдырмайды; әуе соққыларына тойтарыс беруге қатысу; қонуға қарсы күрес және аэроұтқыр топтарды жою; әрі қарай әрекеттер үшін бастапқы (қолайлы) позицияны алу үшін маневр жасау. Жауынгерлік іс-қимылдардың үшінші, шешуші кезеңінің басталуымен жалпыәскери тактикалық құралымдар жасалған жағдайларды барынша пайдалану және жаудың әскерлердің жауынгерлік қабілетін қалпына келтіруіне жол бермей, күтпеген бағыттардан соққылармен оның жақын шайқаста жеңілісін аяқтауға мүмкіндік беретін есеппен алып жатқан аудандардан шығарылады. Бұл жағдайда сәттілік көбінесе күштер мен құралдардың таңдалған бағытқа барынша шоғырлануына, Аэроұтқыр эшелонын шебер пайдалануға, күштер мен құралдармен уақтылы маневр жасауға байланысты болады.

Танктер тактикалық қару-жарақ жүйесінде ерекше орын алады. Олар басқа бақылау құралдарымен салыстырғанда қарапайым, химиялық және ядролық қаруға төзімділікке ие. Танктердің жоғары ұтқырлығы атыс және ядролық соққылардың нәтижелерін тез пайдалануға, негізгі бағыттардағы Күштерде шешуші артықшылық жасау үшін әскерлерді уақтылы шоғырландыруға және қажет болған жағдайда жаудың ядролық және жоғары дәлдіктегі қаруларының әсер ету тиімділігін төмендету үшін топтарды таратуға мүмкіндік береді.

Жақында әскери қақтығыстардың сипатының өзгеруіне байланысты жеңіл танктердің рөлі артып келеді. Марқұм негізгі танктердің пайда болуымен болды, бұл жауынгерлік машиналар класы бүгінде жаңа техникалық негізде қайта жандануда. Жеңіл танктер қазір жедел әрекет ету күштерінің негізгі жауынгерлік құралдарының бірі ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, олар ерекше жағдайларда, төмен қарқынды қақтығыстарда, бітімгершілік операцияларда әрекет етуге бейімделген болып саналады. Жалпы әскери ұрыста олар үшін тиісті міндеттер болды (барлау, күзет, рейдтік әрекеттер, десанттар құрамына қатысу және т.б.).

Соңғы онжылдықтарда көптеген елдердің баспасөзінде танктің тағдыры туралы бірнеше рет пікірталастар болды. Сонымен қатар, оның анахронизмі, перспективасыздығы туралы пікір мезгіл-мезгіл айтылады. Мұның себебі, әдетте, танктердің үлкен шығындары, сондай-ақ келесі жергілікті соғыста болған осы шығындардың қарқыны болды.

Алайда, соңғы отыз жылдағы соғыстардың әрқайсысының барысы мен нәтижелерін, әртүрлі күрес құралдарын, соның ішінде танктерді жауынгерлік қолдану шарттары мен әдістерін тереңірек талдау көрсеткендей: танктер қазіргі заманғы өріс алаңындағы рөлін жоғалтып қана қоймай, жақын арада кез-келген қару жүйесімен алмастырыла алмайды. Жақыной сөзсіз және қажетті әрекет элементі болып қала берсе, негізгі танктерге деген қажеттілік сақталады. Құрлық әскерлерінің қару-жарақ жүйесінде әскерлерге жаудың дайындалған қорғанысын бұзуға, табысты дамытуға, берік қорғанысты ұйымдастыруға, жоғары маневрлі қимылдарын жүргізуге мүмкіндік беретін басқа әмбебап жауынгерлік құрал жоқ. Сонымен қатар, танктерді де, оларды жауынгерлік қолдану тәсілдерін де одан әрі жетілдіру қажет екені анық.

Көптеген мамандар танктердің мүмкіндіктері таусылмайтынына сенімді. Танктерді жаппай қолдану, олардың жаяу әскермен тығыз өзара әрекеттесуі, жауынгерлік бұйрықтарды әуе қорғанысының жылжымалы құралдарымен тығыз жабу мүддесінде авиация, зымыран әскерлері мен артиллерия жауды сенімді атыс (ядролық) жеңген жағдайда, танктер бұдан былай өріс даласында күрестің маңызды құралы болып қала береді және ең күрделі жауынгерлік міндеттерді шеше алады. Қазіргі жағдайда бұл танктерді шебер қолдану, көбінесе шайқастар мен операциялардың барысы мен нәтижесін анықтай алады. Құрлықтағы қимылдарының ауырлық центрінің танктер мен танкке қарсы құралдардың қақтығысына қарай жылжу тенденциясы айқын көрінеді.

Қақтығыстың сипатына байланысты бүгінде танктердің рөлін келесідей анықтауға болады:

- Біріншіден, бұл механикаландырылмаған жаяу әскерді, әуе-десанттық күштердің бөлімшелерін, қажет болған жағдайда ішкі әскерлер мен жергілікті құрамаларды, әдетте бітімгершілік және қарсы партизандық операцияларда тікелей қолдау. Мұнда танктер флотқа қатысты белгілі өрнекті парафразалай отырып, негізінен бар болуымен (операция аймағында орналасқан) әрекет етеді. Сонымен бірге олар атысты қолдаудың қуатты құралы рөлін атқарады.

- Екіншіден, күшейтуге берілген танктер жергілікті сыртқы қауіпті бейтараптандыру немесе ұлттық аумақтан тыс әрекеттер кезінде жедел әрекет ету күштерінің мобильді жалпы әскери (әуе-десанттық, теңіз жаяу әскерлері) бөлімшелері мен бөлімдерінің ауыр қаруы және соққы күші ретінде пайдаланылады.

- Үшіншіден, танктер ауыр механикаландырылған жаяу әскер құрамына (БМП-да) біріктіріледі, онда олар әмбебап апалаңының жақсы қорғалған және мобильді атыс құралы ретінде әрекет етеді.

- Төртіншіден, танктер тәуелсіз танк бөлімдері мен қосылыстарына біріктіріледі, олардың міндеті-жағдайды түбегейлі өзгерту, кең ауқымды соғыста немесе жергілікті қақтығыстың соңғы кезеңінде жауды жеңу және түпкілікті жеңу.

Қарулы қақтығыстарда бронды әскерлермен жарақтандырылған жалпы әскери құрамалар мен бөлімдер мынадай міндеттерді шеше алады:

- шекара әскерлерімен өзара іс-қимылда мемлекеттік шекараны заңсыз қарулы құралымдар мен топтардың жанжал ауданына енуінен жабуға, сондай-ақ оларды қарусыздандыруды жүзеге асыруға;

- ІІМ ішкі әскерлерімен өзара іс-қимылда заңсыз қарулы құралымдардың немесе қарама-қарсы топтардың орналасу аудандарын бұғаттауға;

- шекара әскерлерімен қаруды қолдану арқылы да, қолданбай да қарсылас тараптарды ажырату;

- заңсыз қарулы құралымдарды жою немесе оларды қаруды тастауға мәжбүрлеу және т. б.

Қарулы қақтығыстағы танк және мотоатқыштар әскерлері өткен соғыстар

мен қарулы қақтығыстардың тәжірибесін ескере отырып, қалыптасқан қағидаттар негізінде қолданылуы керек. Тәжірибе көрсеткендей, оларды қолданудың негізгі нысандарына мыналар жатады:

- қақтығыс аймағына ұсыну және күш қолдануға дайын екендігін көрсету;
- қақтығысушы тараптарды ажырату;
- қарулы топтарды қоршау және жою;
- ауданды бұғаттау және бандалық құрылымдарды оқшаулау;
- аймақты іздеу, тарау және қудалау бойынша рейдтік іс-қимылдар;
- әскери (төтенше) жағдайдың белгіленген режимін ұстап тұру;
- белгіленген аудандарда коменданттық қызмет атқару;
- маңызды коммуникация объектілерін күзету және қорғау және жанжал аймағында бағандарды сүйемелдеу;
- патрульдеу және т.б

Шынында да, Құрлық әскерлерінің қару-жарақ жүйесі қазіргі уақытта екі антагонистік бағытта дамумен сипатталады: бір жағынан, танктер мен басқа да броньды жауынгерлік машиналардың сандық және сапалық өсуі байқалады, екінші жағынан, бронды объектілерді жоюдың қолданыстағы және жаңа, тиімдірек құралдарын жақсарту. Бронды әскерлер жалпы әскери құрамалардың негізгі қаруы және жедел бірлестіктердің ең жаппай қаруы екенін ескере отырып, Құрлық әскерлерінің басқа жүйелері мен қару-жарақ кешендеріне қатысты осы қару түрінің интеграциялық рөл атқаратыны туралы қорытынды жасауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Место и роль бронетанкового вооружения в современной общевойсковой операции (бою) «<https://militaryarticle.ru/voennaya-mysl/2006-vm/9915-mesto-i-rol-bronetankovogo-vooruzhenija-v>»
2. БРОНЕТАНКОВАЯ ТЕХНИКА «https://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/voennaya_tehnika/BRONETANKOVAYA_TEHNIKA.html»
3. Роль и место танков в общевойсковом бою «<http://btvt.narod.ru/2/tanksinbatle.htm>»

УДК 796.004

Вайс К.Ю. (22-ВТ-1), Вайс Ю.А. (к.т.н., ВКТУ), Байдельдинова Л.М. (старший тренер, ВКТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА РЕЙТИНГОВЫХ ОЦЕНОК

Аннотация. В век современных технологий возникает потребность в автоматизации и упрощении работы человека. В период пандемии общество поняло важность и возможности технологий в наших жизнях. Это не обошло и сферу физической культуры. Сейчас учителя вынуждены тратить достаточно много сил и времени на расчет оценок. Наша задача состоит в том, чтобы облегчить эту ношу для преподавателей. В статье рассматриваются новые подходы к оцениванию умений и навыков обучающихся.

Ключевые слова: Технологии, физическая культура, нормативы, программа Excel, оценка, умения и навыки.

В последнее время в система образования показывает необходимость нового подхода к оцениванию умений и навыков обучающихся. Большую группу исследования в этом вопросе представляют работы, в которых изучаются функции проверки и оценки знаний в учебном процессе, требования к формируемым знаниям, умениям, навыкам, методы контроля учащихся, виды учета знаний в традиционной системе обучения (М.И. Зарецкий, И.И. Кулибаба, И.Я. Лернер, Е.И. Перовский, С.И. Руновский, М.Н. Скаткин, В.П. Стрезикозин и др.). В опубликованных работах показаны контролирующие, обучающие и воспитывающие функции проверки и оценки знаний, раскрыта методика проведения письменного, устного, графического и практического контроля знаний, индивидуального, фронтального, тематического и итогового опроса, сформированы требования к качеству знаний, к оценке их устных и письменных ответов по различным учебным предметам. Но современные реалии показывают, что традиционные оценки очень плохо отображают оценки. Тогда как в принятой для вузов Казахстана системе оценок есть только два вида 5-ки (А и А-) [1].

Проблему эффективности обучения иногда отождествляют с проблемой успешности усвоения знаний, для чего разрабатываются новые для педагогики количественные методы [2, с.23].

В прошлом веке в связи с развитием программированного обучения и широким внедрением в учебный процесс технических средств обучения появились новые аспекты в изучении проблемы. В программированном обучении оценка выступает необходимым компонентом управления и несет информацию для коррекции учебного процесса. Это повышает требования к точности и надежности контроля, обоснованности его критериев. В связи с этим, рассматриваются качественные и количественные аспекты оценки, информационно-статистические методы измерения, надежность и эффективность различных видов проверочных заданий, способы проверки с помощью технических средств и ЭВМ. (С.И. Архангельский, В.П. Беспалько,

Т.А. Ильина, А.Г. Молибог, Н.М. Розенберг, Н.Ф. Талызина, Н.М. Шахмаев и др.). Исследователями этих проблем были сформулированы более четкие требования к качеству планируемых знаний, критериям и нормам оценок, выявлены преимущества и недостатки различных видов вопросов, разработаны методики контроля знаний [3, с.53].

Таким образом, проверка и оценка знаний как форма педагогического контроля усвоения содержания образования зависит от многих объективных и субъективных факторов [4].

Образование ищет свои пути развития. Физическая культура, ее содержание, методика преподавания, оценка также нуждается в серьезном пересмотре. Требования к школьной физической культуре, нормативы, предусмотренные ее программой, практически остаются неизменными. Исключение составляют рекомендации по индивидуальному подходу и учету индивидуальных сдвигов в течении года по результатам тестирования. Каждая группа условно делится на три части: больных, менее больных и здоровых. Последних, к сожалению, становится все меньше [5]. В рамках этой статьи рассматривается оценивание последней и предпоследней категорий обучающихся, как не освобождённых от занятий физической культуры.

Для начала рассмотрим как вводят информационные технологии в физическую культуру другие источники. Основные работы направлены по четырём категориям: средства, направленные на улучшение качества преподавания; программы для контроля и тестирования тренировочного процесса; программы, суть которых состоит в привлечении людей к физической культуре, то есть рекламные; прикладные программы [6].

Основных путей решения этой проблемы было два: писать полноценную программу или использовать функционал программы Microsoft Excel. Выбор пал на второй вариант по ряду причин. Главная из них обусловлена тем, что нормативы непостоянны и могут изменяться со временем. Таким образом, если бы мы делали программу, то либо нужно было бы каждый раз вводить нынешние нормативы перед использованием программы, либо самолично править код под актуальные значения. Во-первых, это тратит весомое количество времени и сил. Во-вторых, если рассматривать вариант, где нормативы не вводятся, а находятся в коде программы, то тогда нужны знания программирования и софт для работы с кодом, чтобы исправить значения. Этим мало какой преподаватель физической культуры может похвастаться. Если же рассматривать вариант расчета в Excel, то для изменения значений будет достаточно в таблице с нормативами поменять числа и он сразу же рассчитает рейтинговые оценки на основе измененных данных. Также, почти все знакомы с Excel на базовом уровне, что тоже является плюсом в сторону выбора именно этого решения проблемы. Таким образом мы подошли к осуществлению проекта.

Реализация вычисления рейтинговых оценок будет осуществляться на нескольких листах в книге Excel. На первых листах мы реализуем ввод нормативов, которые будут приниматься по дисциплине «Физическая культура» с учетом выполнения их по рейтингам при традиционной пятибалльной системе

оценивания. Здесь же учитывается гендерная принадлежность обучающегося в значениях нормативов физической подготовке. Ниже приведем скриншот реализации нормативов на первый рейтинг (рисунок 1).

		Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (отжимание), Девушки (с коленей)								Пресс (в минуту, кол-во раз)							
		Отлично		Хорошо		Удовлетворительно		Неудовлетворительно		Отлично		Хорошо		Удовлетворительно		Неудовлетворительно	
		макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин	макс	мин
5	Нормативы девушки	30	26	25	21	20	12	11	0	44	41	40	37	36	31	30	0
6	Нормативы юноши	40	36	35	31	30	22	21	0	53	50	49	45	44	35	34	0

Рисунок 1 - Нормативы первого рейтинга по физической подготовке в пятибалльной системе оценивания

На следующем листе реализован расчет рейтингового балла (рисунок 2). Данные в столбцах выделенных оранжевым цветом берутся в образовательном портале ВКТУ для конкретной группы. Данные в столбцах выделенных зеленым цветом заполняются преподавателем по итогам выполнения нормативных заданий и с учетом посещения обучающегося и его гендерной принадлежности (1- девушка, 0-юноша). Данные в столбцах выделенных синем цветом вычисляются автоматически. Пример формулы в ячейке G3:

ЕСЛИ(С3;ЕСЛИ(Е3<'Нормативы рейтинг 1'!\$H\$5;Е3/('Нормативы рейтинг 1'!\$I\$5-'Нормативы рейтинг 1'!\$J\$5)*7,35;0);ЕСЛИ(Е3<'Нормативы рейтинг 1'!\$H\$6;Е3/('Нормативы рейтинг 1'!\$I\$6-'Нормативы рейтинг 1'!\$J\$6)*7,35;0))+ЕСЛИ(С3;ЕСЛИ(И(Е3<'Нормативы рейтинг 1'!\$F\$5;'Рейтинг 1'!\$E3>'Нормативы рейтинг 1'!\$I\$5);(Е3-'Нормативы рейтинг 1'!\$H\$5)/('Нормативы рейтинг 1'!\$G\$5-'Нормативы рейтинг 1'!\$H\$5)*2,85+7,5;0); ЕСЛИ(И(Е3<'Нормативы рейтинг 1'!\$F\$6;'Рейтинг 1'!\$E3>'Нормативы рейтинг 1'!\$I\$6);(Е3-'Нормативы рейтинг 1'!\$H\$6)/('Нормативы рейтинг 1'!\$G\$6-'Нормативы рейтинг 1'!\$H\$6)*2,85+7,5;0))+ЕСЛИ(С3;ЕСЛИ(И(Е3<'Нормативы рейтинг 1'!\$D\$5;Е3>'Нормативы рейтинг 1'!\$G\$5);(Е3-'Нормативы рейтинг 1'!\$F\$5)/('Нормативы рейтинг 1'!\$E\$5-'Нормативы рейтинг 1'!\$F\$5)*2,85+10,5;0); ЕСЛИ(И(Е3<'Нормативы рейтинг 1'!\$D\$6;Е3>'Нормативы рейтинг 1'!\$G\$6);(Е3-'Нормативы рейтинг 1'!\$F\$6)/('Нормативы рейтинг 1'!\$E\$6-'Нормативы рейтинг 1'!\$F\$6)*2,85+10,5;0))+ЕСЛИ(С3;ЕСЛИ(И(Е3<'Нормативы рейтинг 1'!\$C\$5+1);Е3>'Нормативы рейтинг 1'!\$E\$5);(Е3-'Нормативы рейтинг

$1!$D$5)/('Нормативы рейтинг 1!C5-'Нормативы рейтинг 1!D5)*1,5+13,5;0);$
 $ЕСЛИ(И(Е3<('Нормативы рейтинг 1!E6);(Е3-'Нормативы рейтинг 1!D6)/('Нормативы рейтинг 1!C6-'Нормативы рейтинг 1!D6)*1,5+13,5;0))+ЕСЛИ(С3;ЕСЛИ(Е3>'Нормативы рейтинг 1!C5;15;0); ЕСЛИ(Е3>'Нормативы рейтинг 1!C6;15;0))$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	№п/п	ФИО	Дев/Юн	Посещение	Отжимания	Пресс	Оценка отжимание	Оценка пресс	Оценка посещение	Оценка нормативы	Итог рейтинг 1
3	1	Ақылбайқызы Айша	1	15	11	30	7,35	7,35	70	15	85
4	2	Базарбеков Бексултан Қайратұлы	0	14	11	34	3,85	7,35	66	12	78
5	3	Байбатырова Камила Саметовна	1	13	21	29	10,50	7,11	61	18	79
6	4	Балабаев Алишер Рамхатович	0	12	39	50	14,63	13,50	56	29	85
7	5	Болатбеков Рустам Бахытжанұлы	0	11	40	49	15,00	13,35	52	29	81
8	6	Боровиков Алексей Андреевич	0	10	43	47	15,00	11,93	47	27	74
9	7	Булгакова Софья Александровна	1	9	26	27	13,50	6,62	42	21	63
10	8	Закариянов Ақжан Ержанұлы	0	8	26	29	8,93	6,27	38	16	54
11	9	Кадралина Карина Макутовна	1	7	11	29	7,35	7,11	33	15	48
12	10	Каирдинова Яна Ерлановна	1	6	12	40	7,50	13,35	28	21	49
13	11	Кондрашов Кирилл Сергеевич	0	5	35	40	13,35	9,08	24	23	47
14	12	Ларичева Маргарита Саджановна	1	4	25	39	13,35	12,40	19	26	45
15	13	Мергембаева Анжела Миратовна	1	3	28	35	14,25	9,78	14	25	39
16	14	Ногайбаев Диас Әнуарбекұлы	0	2	37	46	13,88	11,21	10	26	36
17	15	Нұржанқызы Елерке	1	1	27	30	13,88	7,35	5	22	27
18	16	Полосин Антон Алексеевич	0	0	15	30	5,25	6,49	0	12	12
19	17	Рахимжанова Амина Игоревна	1	15	15	35	8,57	9,78	70	19	89
20	18	Сандыбаев Ислам Рашидулы	0	14	17	35	5,95	7,50	66	14	80

Рисунок 2 – Лист расчета рейтингового балла по дисциплине «Физическая культура»

Как видно на рисунке 2 при равных показателях обучающихся в отжимании (ячейки E3 и E4) мы имеем разные баллы в накопительной 100 бальной системе (ячейки G3 и G4). Здесь также учитывается, что возможно перевыполнение нормативов (ячейка E7 – максимальное значение норматива, E8 – значение превышающее максимальное нормативное значение), но при это максимальный балл положенный на этот вид задания не превышает максимального. Данные в столбцах выделенных черным цветом вычисляются также автоматически. Здесь отражены две оценки, которые вносятся в журнал успеваемости с учетом округления в большую сторону (в пользу обучающегося). Причем столбец «Оценка нормативы» отражает показатели всех нормативов первого рейтинга. Последний столбец отражает итоговую оценку в 100 бальной системе рейтинга 1.

Реализация в книге Excel вычисление рейтинговых оценок, несомненно,

поможет преподавателям значительно ускорить ввод баллов в журнал успеваемости. Экономия времени будет достигаться за счет автоматического пересчета показателей нормативов в балльные оценки с учетом прогресса значений этих показателей.

Подводя итог можно сказать, что после заполнения конкретных показателей нормативов и посещения обучающегося итоговая балльная оценка формируется автоматически, но она предлагается как рекомендуемая. Перенос балльных оценок преподавателем осуществляется в журнал образовательного портала самостоятельно, опираясь на рекомендуемые вычисленные баллы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. https://www.do.ektu.kz/laws/smk/DP_EKSTU_024-II-2022_ru.pdf
2. Апанасенко Г.А Педагогический контроль //Педагогика, 2008. - № 4.– С.23-25
3. Исаев И.С. Побуждает детей работать над собой. Физическая культура в школе. – М., 2001. - № 5. – С. 53
4. <https://nsportal.ru/npo-spo/obrazovanie-i-pedagogika/library/2019/01/01/osobennosti-pedagogicheskogo-kontrolya-kachestva>
5. <https://multiurok.ru/files/avtorskii-proekt-kompleksnaia-programma-otsenivani.html>
6. <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=5597>
7. Виленский М.Я. Физическая культура: учебник/ 2-е изд. Стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 214 с.
8. Богданов В.М., Пономарев В.С., Соловов А.В. Информационные технологии обучения в преподавании физической культуры // Теория и практика физической культуры, 2001. - №8. – С. 22-26

УДК 796.01

Егоров А.О. (22-ГТ-1, ВКТУ), Сычева Г.В. (старший тренер, ВКТУ), Шимин Е.А. (Тренер, ВКТУ)

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В ДУХОВНОМ ВОСПИТАНИИ ЛИЧНОСТИ

Аннотация. В данной статье рассматривается значение физической культуры и спорта в духовном воспитании личности. Даны определения, необходимые для изучения данного вопроса и рассмотрены факторы, оказывающие непосредственное влияние спорта на формирование духовных качеств личности.

Ключевые слова: физическая культура, спорт, физическое воспитание, личность, духовное воспитание.

Целью данного исследования является рассмотрение физической культуры как часть духовного воспитания человека, в частности затрагивая духовное воспитание людей в студенческие годы. Актуальность данной темы отмечали многие преподаватели физической культуры в своих работах, затрагивая её поверхностно.

Для начала рассмотрения данной темы необходимо сначала разобраться, что означают такие термины как: «физическая культура», «спорт» и «духовное воспитание».

Физическая культура – это часть культуры, направленная на укрепление и сохранение здоровья, формирует здоровый образ жизни, сохраняет отличное физическое состояние на долгие годы. Физическая культура вобрала в себя многовековой опыт подготовки человека к жизни, и представляет собой совокупность ценностей, знаний и норм, которые используются обществом для гармоничного развития физических, психических и нравственных качеств человека.

Так же многие специалисты в данном вопросе делят понятие физической культуры на две составляющие, а именно:

1. Базовая физическая культура – это часть физической культуры, где закладываются основа - база - фундамент для нормального физического развития и дальнейшего совершенствования.

2. Спорт – это часть физической культуры, направленная на соревновательную деятельность и подготовку к ней. Таким образом можно отметить, что спорт являясь частью физкультуры неразрывно связан с ней. В нём ярко проявляется стремление к победе, достижению высоких результатов.

Духовное воспитание – это процесс формирования духовности как свойства личности, а также качественная характеристика воспитания, основанного на духовных началах. А также многие отмечают, что духовное воспитание представляет собой формирование ценностного отношения к жизни, обеспечивающего устойчивое и гармоничное развитие человека; это воспитание чувства долга, справедливости, искренности, ответственности и др. качеств, способных придать высший смысл делам и мыслям человека. Формирование знаний, умений и навыков целенаправленного и эффективного

использования средств физической культуры осуществляется в процессе духовного воспитания. Следовательно, это деятельность человека в использовании физической культуры, благодаря которой происходит превращение ценностей физической культуры в личное достояние человека.

Итак, физическую культуру следует рассматривать как особый род культурной деятельности, результаты которой полезны для общества и личности. В социальной жизни в системе образования, воспитания, в сфере организации труда, повседневного быта, здорового отдыха физическая культура проявляет свое воспитательное, образовательное, оздоровительное, экономическое и общекультурное значение, способствует возникновению такого социального течения, как физкультурное движение, т.е. совместная деятельность людей по использованию, распространению и приумножению ценностей физической культуры.

Человек как личность формируется в процессе общественной жизни: в учебе, труде, в общении с людьми. Физическая культура и спорт вносит свой вклад в формирование всесторонне развитой личности. Как части духовного воспитания можно рассмотреть следующие составляющие:

1. Нравственное воспитание. На учебных занятиях, тренировках, а особенно во время спортивных соревнований учащиеся переносят большие физические и моральные нагрузки: быстро меняющаяся обстановка, сопротивление соперника, зависимость результата спортивных соревнований от усилий каждого члена команды, умение подчинить свои интересы интересам коллектива, неукоснительное выполнение определенных правил спортивных соревнований, уважительное отношение к сопернику. Которые содействуют формированию у них таких черт характера, как сила воли, смелость, самообладание, решительность, уверенность в своих силах, выдержка, дисциплинированность.

2. Умственное воспитание. На занятиях физической культурой и спортом учащиеся приобретают знания о рациональных способах выполнения двигательных действий, об использовании приобретенных навыков в жизни, усваивают правила закаливания организма, обязательные требования гигиены. Развиваются наблюдательность, внимание, восприятие, повышается уровень устойчивости умственной работоспособности. Исследования показывают, что занятия физическими упражнениями способствуют совершенствованию органов чувств, мышечно-двигательной чувствительности, зрительного и слухового восприятия, развитию памяти, особенно зрительно – двигательной. А также данные занятия могут стать отличным средством развития психологической устойчивости для человека.

3. Трудовое воспитание. Постановка физического воспитания в каждом среднем специальном учебном заведении определяет в значительной степени готовность каждого выпускника к работе по специальности. Сущность трудового воспитания в систематическом и планомерном развитии качеств и свойств личности, определяющих подготовку человека к жизни, к общественно полезному труду. Трудолюбие также воспитывается непосредственно в процессе занятий физическими упражнениями и спортом, когда занимающиеся для

достижения максимального результата, преодолевая усталость, многократно выполняют физические упражнения. Целеустремленность, многократное выполнение физических упражнений для настойчивости в достижении цели переносятся в последующем и на трудовую деятельность.

4. Эстетическое воспитание. В физической культуре и спорте заключены огромные возможности для эстетического воспитания человека, развития способности воспринимать, чувствовать и правильно понимать прекрасное в поступках, в красоте совершенных форм человеческого тела.

Многие люди приобщаются к спорту не только из стремления укрепить здоровье или установить рекорды, их привлекает эстетическое удовольствие от занятий, от возможности постоянно созерцать прекрасное и создавать его в виде совершенных по красоте движений. Связь занятий физическими упражнениями с эстетическим воспитанием имеет двойственный характер, так как позволяет не только формировать внешне прекрасный образ, но и одновременно влиять на воспитание, этических норм и поведения в обществе.

Всё вышесказанное было скорее о воспитании духовных ценностей в человеке, в общем. Теперь же следует раскрыть тему о влиянии физической культуры на студентов. Говоря об актуальных задачах физического воспитания с позиции влияния на духовно-нравственное содержание личности, можно выделить ряд задач, перечисленных ниже:

1. воспитание пристрастия к здоровому образу жизни;
2. воспитание коллективизма и товарищеской взаимопомощи;
3. воспитание непримиримости к несправедливости, нечестности;
4. формирование потребности в регулярных занятиях физической культурой и спортом;
5. воспитание волевых качеств, самодисциплины, смелости, умения переносить трудности;
6. привитие навыков самоконтроля за состоянием здоровья, физического развития, за физической и спортивной подготовкой.

Беря во внимание перечисленные выше задачи в вузах дисциплина «Физическая культура» представлена в качестве обязательного предмета и важного элемента целостного развития личности. Но также нельзя не упомянуть, что как говорилось ранее, спорт и занятия физической культурой служат неким подходящим полем для становления черт личности, лидерства, моральной и физической подготовки к самым различным стрессовым жизненным ситуациям. Умения проявлять свои волевые качества, выдержку и стойкость человек приобретает именно на занятиях физической культуры. Более того, спорт приучает рассчитывать свои силы и эффективно действовать при ограниченном времени. А также вопросом о духовном воспитании в стенах университета занимались такие профессиональные исследователи, как В. А. Масляков, В. С. Матяжов, Ю. А. Ямпольская и др., они выявили, что зачастую те студенты, которые занимаются физической культурой или спортом, имеют явные лидерские качества, обладают коммуникабельностью и общительностью. Они активно проявляют себя в процессе обучения. Именно у них вырабатывается повышенная стрессоустойчивость, определенный режим дня и уверенность в

себе. Что в свою очередь имеет большое влияние в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста, так как их деятельность связана со значительным напряжением внимания, зрения, интенсивной интеллектуальной деятельностью и малой подвижностью.

Как говорилось ранее, физическая культура и спорт — средства созидания гармонично развитой личности. Они включают в себя воспитание таких духовных ценностей в человеке как сила воли, смелость, самообладание, решительность, уверенность в своих силах, выдержка, дисциплинированность и трудолюбие. А также способствуют совершенствованию органов чувств, мышечно-двигательной чувствительности, зрительного и слухового восприятия, развитию памяти, особенно зрительно – двигательной, помогают сосредоточить все внутренние ресурсы организма на достижении поставленной цели, повышают работоспособность, позволяют втиснуть в рамки короткого рабочего дня выполнение всех намеченных дел, вырабатывают потребность в здоровом образе жизни. Физическая культура в высшем учебном заведении является необходимым параметром в формировании общей и профессиональной культуры личности современного специалиста. Как учебная дисциплина, физическая культура является обязательной для всех программ подготовки специалистов, так как она представляет собой одно из средств, которое помогает сформироваться всесторонне развитой личности, помогает развивать социально-коммуникативные навыки, а также оптимизировать физическое и психофизиологическое состояние студентов в процессе получения ими высшего образования. Итак, можно уверенно говорить о неразрывной связи физической и духовной культуры как инструмента раскрытия внутреннего потенциала личности. Занятия физической культурой предоставляют студентам возможность для реализации своего потенциала и самостоятельного развития свои как физиологических, так и личностных качеств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/3198>
2. https://spiritual_culture.academic.ru/748/%D0%94%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D1%81%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5
3. <https://horo.jofo.me/1765820.htmlhttps://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/455211-rol-fizicheskoy-kultury-i-sporta-v-duhovnom-v>

ӘОЖ 796.42

Ержанов А. (21-МСК-1, ШҚТУ), Асетқызы Л. (21-БФК-1, ШҚТУ),
Шорганова А.Б. (Жаттықтырушы, ШҚТУ)

ҚЫСҚА ҚАШЫҚТЫҚҚА ЖҮГІРУ ТЕХНИКАСЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ, ДАМУДЫҢ НЕГІЗГІ АМАЛДАРЫ

Аңдатпа. Бұл мақалада жеңіл атлеттің техникалық дайындығына, қысқа қашықтыққа жүгіру техникасына анықтама берілген, жүгіру техникасын дамыту әдістемесі, негізгі амалдары толығымен қарастырылған. Мақалада автор қысқа қашықтыққа жүгіруде төменгі сөреден шығу техникасын, сөрелік екпін алу, негізгі арақашықтықты жүгіріп өту, мәре сызығын кесіп өту кезеңдерін жетік меңгеру маңыздылығына тоқталады. Мақала тақырыбы бойынша көптеген педагогикалық еңбектер зерттеліп, әр түрлі ғалымдардың еңбектеріне талдау жасалынған.

Түйін сөздер: техникалық дайындық, жүгіру техникасы, қысқа қашықтық, сөре, төменгі сөре, сөрелік қалып, сөрелік екпін, мәре, мәре сызығы, «Сөреге шық!», «Дайындал!», «Жүгір!».

Жүгірумен айналыса бастаған әр адам өз алдына белгілі бір міндеттер қояды: төзімді, күшті, шапшаң болу, арықтау немесе жарыста топ жарып, жеңімпаз атану. Спортпен айналысуда дәл осындай үміттің болмауы мүмкін емес. Бірақ, әрбір спортшыға үнемі жеңіс пен жоғары жетістікке жету жазылмаған. Барлығы да жеңіске жетуді ойлағанымен, тек біреуі ғана жеңеді. Әрине, спорттың қандай түрінде болмасын сол спортшылардың ішіндегі ең мықты әрі дене қуаты дайындығы жоғары, ерік-жігері жетілген спортшы ғана жеңіс тұғырына шыға алады. Спорт дәл осындай қиян-кескі бәсекеге толы болуымен де тартымды болмақ.

Жас спортшылардың дене тәрбиесінің амалдары мен әдістеріне келетін болсақ, мұнда әр түрлі көзқарастар қалыптасқан: бір мамандар кіші жастағы балалармен жұмыс кезінде әр түрлі қозғалмалы және спорттық ойындарға көп көңіл бөлу керек десе, енді біреулері жалпы дене қуаты дайындығының амалдары ретінде әр түрлі спорт түрлерін қолданып, жас спортшылардың кешенді дайындықтарына мән берген жөн дейді. Үшіншілері, жас жеңіл атлеттердің жаттықтыруларына ойындармен бірге көп мөлшерде жалпы дамыту жаттығуларын, төртіншілері көп мөлшерде таңдалған спорт түрінің техникасының жаттығулары мен элементтерін қолдануды ұсынады.

Жас спортшылардың бастапқы дайындықтарын ұйымдастыру мәселелеріне байланысты пікірлердің осыншама әр түрлілігі балалар мен жасөспірімдердің жауапты спорттық дайындық кезеңінде оқу-жаттықтыру жұмыстарының ең ұтымды нұсқасын жасап шығарылмағандығын көрсетеді. Басқа қырынан қарасақ, білімді мамандар әзірлеп, жоғары білікті бапкерлердің қолданысындағы спорттық жаттықтырудың теориясы жас спортшыға жеңіл атлетиканың таңдалған түрінен арнайы мамандануға көшуден бұрын жан-жақты дене қуаты дайындығынан өтуді ұсынады.

Жоғарыда айтылғандарды ескере келе, зерттеу жұмысының мақсаты мен негізгі міндеттері тұжырымдалды.

Зерттеу мақсаты: Жеңіл атлетиканың жүгіру түрімен айналысатын жас спортшылардың бастапқы дайындық кезеңіндегі техникалық дайындығын жетілдіру әдістемесін зерттеу, тиімді жолдарын табу, эксперименталдық тәжірибе арқылы тексеріп, дәлелдеу. Дәлелденген ғылыми жұмысты іс-тәжірибеде қолдануға ұсыну.

Зерттеу нысаны: Бастапқы дайындық кезеңіндегі әртүрлі қашықтыққа жүгіруші жас спринтерлердің жаттықтыру үрдісі.

Спорт әрдайым жеңіске жетуге мәжбүрлейді, тек қана күшті, шыдамдылықты дамыту, мінез-құлықты реттеулер аздық етеді. Жоғары жетістікке жету үшін спортшы өзі айналысатын спорт түрінің бес түрлі дайындығын толық жетілдіру керек. Олар: дене қуаты дайындығы, теориялық дайындығы, техникалық дайындығы, тактикалық дайындығы, психологиялық дайындығы. Міне, өзі таңдаған спорт түрінде осы бес түрлі дайындықты өз бойында жақсы қалыптастырса, сөзсіз жоғары нәтижеге қол жеткізе алады.

Амин Тұяқов кезекті баспамен сұхбатында: «Жылдамдық деген о бастан Құдайдың құдіретімен берілетін нәрсе. Ал, енді оны ары қарай жалғастыру, көзін ашып дамыту жаттықтырушыға, талантты баланың өзінің табандылығына байланысты. Жұрт «тек жүгіре берсе, жақсы спортшы шығады» деп ойлайды. Шынында олай емес, техникасын қапысыз үйрену керек, ол – бір ғылым. Техниканы дұрыс жолға қоймаса талантты баланың түкке де қолы жетпей қалуы мүмкін. Қазір де Қазақстанда жақсы-жақсы спортшылар бар, бірақ олар неге биіктерден көріне алмай жүр? Өйткені, оларды биікке шығаруға бапкерлердің шамасы жетпейді. Біздің кезімізде бір жақсы бала көрінсе, ол тіке Мәскеуге мықты бапкерлердің қолына түсетін еді. Мен өз бетімше көп жаттықтым. Техника жағым ақсап жатты, соны жөнге салу керек болды. Мықты бапкердің қолына Мәскеуге барып, құраманың қатарына жаттығып жүргенде іліктім», - деген болатын. Амин Тұяқовтың осы сөздерінен кейін техникалық дайындыққа үлкен мән беру керек екенін түсінеміз [1, б.2].

Техникалық дайындық деп жарыс жаттығуларын орындауды жоғары деңгейде меңгеру үрдісін айтамыз. Оның негізгі міндеті – спорт түріндегі негізгі қозғалысты шеберлікпен меңгеру, дағдылану. Жеңіл атлетикада сөреден шығу техникасы, бұрылыстармен жүгіру, негізгі арақашықтықты, толық бір арақашықтықты жүгіріп өту техникасы, мәре сызығын кесіп өту техникаларын атап көрсетуге болады.

Спортшы көрсетілген жаттығудың орындау техникасын негізге ала отырып, өз ерекшеліктерін (дене құрылысы, дене қуаты дайындығы, физиологиялық, психологиялық және т.б. қасиеттер) ескеріп орындау керек. Дегенмен, «эталондық» орындау үлгісіне ұмтылған жөн [2, б.198].

Спортшының техникалық дайындығы мынадай бөлшектерден тұрады: техника көлемі, техниканың әржақтылығы, техника тиімділігі.

Спортшының қозғалыс әрекетін әр түрлі жағдайда, әр қалыпта орындай алуын әржақты техникалық дайындығы деп аталады. Жарыс әржақтылығы жаттығу әржақтылығына қарағанда аз, төмен болып келеді. Техника әржақтылығының жеке белгісі тәсілдерді немесе жарыс жаттығуларын оң және сол жақпен орындай алу шеберлігі. Қозғалыс әрекетін орындағанда бір жақты ғана таңдап алу лотаралды орындау деп аталады.

Қозғалыс техникасының тиімділігі дегеніміз спортшының ол қозғалысты өз жеке басының мүмкіншілігін барынша қолдана орындау. Оның орындалуы көптеген себептерге байланысты:

- ұмтылысына;
- тактикасына;
- дене қуаты дайындығы;
- дене мүшелерінің әртүрлілігіне байланысты.

Біз техника тиімділігін талдаған кезде оның абсолюттік, салыстырмалы, орындалатын деп аталатын жақтарын да қарастырғанымыз жөн.

Абсолюттік тиімділік кезінде орындалған техника сол техниканың эталондық орындауға жету шегіне жақын орындау. Салыстырмалы тиімділік кезінде спортшылардың тиімді орындаған қозғалыстарын салыстыру.

Орындалатын тиімділік дегеніміз жаттықтыруда орындалатын техниканы жарыс кезінде қаншалықты тиімді орындалуын тексеру.

Техникалық шеберлікті меңгеру. Спорттық жаттығу техникасын толық және бөлшектеп, яғни, оның жеке жүйелерін бөлшектеп қарастырады. Күрделі толық бір әрекетті үйрену үшін алғашында оның жеке бөліктерін орындағанда қойылатын қозғалыс талаптарын айқындап алу керек.

Жалпы іс-әрекетті жеке-жеке бөлшектеп игеру, оларда көрініс табатын қозғалыс сапаларын жетік дамыту спорттық-жаттығу техникасын үйретуде шебер орындауға жеткізудің негізгі жолы болып табылады. Жаттығуды талдау бүкіл оқу-жаттықтыру үрдісінде, яғни, бастапқы оқу-үйрету бөлімінен бастап, техникалық шеберлікке жету бөлімінде көрініс табады.

Тұтас үйрету әдістемесінде жаттығуды үйрету барысынан тұтастай, яғни, жарыста орындалу қалпында, бірақ жиілігі төмендетіліп орындалады.

Ал, бөлшектеп үйрету әдістемесінде тұтас жаттығуды бірнеше қарапайым қозғалыс жүйелеріне бөлуден басталады. Оның әрқайсысы белгілі бір уақыт аралығында жеке жаттығу ретінде қарастырылады.

Аса құрметті ғалымдардың ішінен Н.А. Бернштейн бөлшектеп үйрету әдістемесіне мүлдем қарсы болған. Оның ойынша: «Оқу-үйрету мақсатында жаттығуларды бөлшектеу – уақыт пен еңбекті бос жоғалту» еді.

Спорттық педагогика мамандарының көбі өздерінің спорттық-педагогикалық тәжірибелері мен жүргізген зерттеулеріне сүйене келе бөлшектеп үйрету әдістемесін дұрыс деп тапты. Олардың ойы бойынша: «Егер біз аса үлкен нәтижеге ұмтылмай, спортшыны қарапайым қозғалыс әрекеттеріне (спорттық жүріс, жүгіру, секіру) үйрететін болсақ, жаттығудың бөлшектеудің қажеті жоқ. Ал, егер біздің мақсатымыз жоғары қимыл шеберлігіне жету болса, міндетті түрде жаттығуды бөлшектеу қажет».

Қысқа қашықтыққа жүгіруді күрделі бір жаттығу деп қарастырсақ, оның техникасын үйретуде мынадай бөлшектерге бөліп, осындай кезектілікте қарастырған жөн:

1. Түзу жолмен жүгіру.
2. Бұрылыстармен жүгіру.
3. Жоғарғы сөре және сөрелік екпін.
4. Төменгі сөре және сөрелік екпін.

5. Сөрелік екпіннен негізгі арақашықтықты жүгіруге өту.

6. Бұрылыстан түзу жолмен жүгіруге шығу.

7. Бұрылыстағы төменгі сөре.

8. Мәре сызығын кесіп өту.

Жүгіру техникасына әсер етуші негізгі факторларды А.И. Жилкин өзінің «Легкая атлетика» атты еңбегінде атап көрсетті:

- спортшының жеке бас ерекшеліктері;
- спортшының дене қуаты дайындығы деңгейі;
- жүгіру арақашықтығы;
- жүгіру жолы (төсеніш);
- жергілікті жердің жағдайы.

Спортшының жеке бас ерекшеліктеріне:

- аяғының ұзындығы;
- буындарының қозғалмалылығы (әсіресе, жамбас, тізе буындары);
- жылдамдық пен төзімділікке әсер ететін қызыл және ақ бұлшық ет

жіпшелерінің арақатынасы.

Спортшының дене қуаты дайындығы деңгейі жоғарылаған сайын жүгіру техникасының тиімділігі мен нәтижелілігіне оң әсерін тигізеді.

Бірінші кезекте жүгіру жылдамдығы жүгіру арақашықтығы мен қозғалыс міндеттеріне байланысты. Ал, жүгіру жылдамдығы өз кезегінде жүгіру техникасына әсер етері сөзсіз [3, б.10].

Сонымен қатар, климаттық жағдайлар да ашық алаңда жүгіру техникасына елеулі әсер етеді. Желдің бағыты мен күші жүгіру техникасының өзгеруіне жағымды да, жағымсыз да әсер етуі мүмкін.

Қысқа қашықтыққа жүгіру техникасын үйрету – ұзақ және үздіксіз құбылыс. Егер спортшы бұл спорт түрімен ерте жастан айналысатын болса, жаттығу техникасын үйрену, меңгеру оңайға түседі. Бастапқы кезеңде спортшыға тәжірибелі атлеттің дұрыс жүгіру техникасын көрсету арқылы жүгіру туралы дұрыс көзқарас қалыптастыра білу қажет. Қысқа қашықтыққа жүгіру кезеңдерінің техникасын мынадай тәртіпте үйреткен жөн:

- негізгі арақашықтықты жүгіріп өту;
- бұрылыспен жүгіру;
- төменгі сөре;
- екпін алу кезеңі;
- мәре сызығын кесіп өту;
- жалпы бүкіл арақашықтықты жүгіріп өту.

Негізгі арақашықтықты дұрыс техникамен жүгіруді үйретудің амалдары:

- әр түрлі арақашықтық бөлігінде бірқалыпты, яғни орташа жылдамдықпен жүгіру (60-80м);

- дәл осы арақашықтықты үдемелі, яғни жоғары жылдамдықпен жүгіру;

- жаттықтырушының берілген белгісі бойынша орыннан немесе бір жаттығуды орындап жату қалпынан үдемелі жүгіру;

- 40-50м аралығында жүгірудің жеңіл жаттығу түрлерін орындау (аяқты жоғары көтеріп жүгіру, секіру жаттығуларын орындау).

Үдемелі жүгіру кезінде қозғалыстың дұрыс сақталуына дейін жылдамдықты бірте-бірте өсіру қажет.

Барлық жаттығуларды алғашында жеке, кейін топпен орындаған жөн. Жаттығушыларды өз қозғалысын бақылауға, әр түрлі жаттығуларын дұрыс орындауын бағалауға үйрету керек [4, б.22].

Негізгі арақашықтықты жүгіруде жіберілетін қателер: итерілу кезінде аяқтың толық жазылмауы, дененің артық мөлшерде алға еңкеюлі қалыпта немесе артық мөлшерде артқа шалқайған қалыпта болуы және т.с.с.

Бұрылыстармен жүгірудің техникасын үйрету. Негізгі амалдар:

- бұрылыспен белгілі бір арақашықтық бөлігінде бірқалыпты, яғни орташа жылдамдықпен жүгіру (60-80м), алғашында шеткі, кейін бірінші, екінші жүгіру жолымен;

- бұрылыспен шеткі жүгіру жолынан бастап үдемелі жүгіру;

- айналыммен радиусты азайтып жүгіру (шеткі жүгіру жолынан бірінші жүгіру жолына қарай 10-20м);

- түзу жүгіру жолымен үдемелі жүгіру арқылы бұрылысқа шығу және керісінше, бұрылыспен үдемелі жүгіру арқылы түзу жүгіру жолына шығу.

Жаттығушының бұрылыспен жүгіру техникасын дұрыс меңгере білуіне байланысты бұрылыс радиусын біртіндеп азайту керек. Спортшының назарын бұрылыспен жүгіруге көшу кезіндегі уақтылы солға қарай біраз еңкеюін аудару керек. Бұл жерде жіберілетін әдеттегі қателер: дұрысе еңкеймеу (басты да еңкейту және т.б.), кенет, шұғыл еңкейіп жүгіруге ауысу.

Төменгі сөре және сөрелік екпін алу кезеңін меңгеру. Амалдар:

- сөрелік қалыпты әр түрлі қашықтыққа жүгіруге байланысты орналастыруды тәжірибелік жолмен анықтау;

- жоғарғы сөре қалпын меңгеру («Сөреге шық», «Дайындал» бұйрықтарын қайта-қайта қайталау);

- төменгі сөрелік қалыпты меңгеру (өз бетімен және бұйрық бойынша, жеке және топпен);

- төменгі сөрелік қалыптан шығып, инерция бойынша еркін жүгіріске көшу.

- Жаттығушы негізгі сөрелік қозғалыстарды (жоғарғы сөре, төменгі сөреден шығуды қалыпсыз бейнелеуді) үйренгеннен соң ғана төменгі сөрелік қалыпты қолдануға көшу керек.

Жаттықтырушы жаттықтырудың бір күнін атлеттің жеке өзіне тән сөрелік қалыпты ыңғайлы орналастыруын үйретуге арнау керек. Сөрелік екпін алу кезеңінен арақашықтық бойынша жүгіруге көшуді үйрену үшін ауыспалы жүгіру қолданылады. Мысалы, 100 метрді жоғары жылдамдықпен, келесісін инерция бойынша қалыпқа келу мақсатында ақырын жүгіру. Мынадай қателерге назар аудару керек: төменгі сөреден секіріп шығу, алға емес жоғары итерілу, денені бірінші адымдардан бастап тік ұстау, қолды сермеу жиілігінің аздығы, сөреден шыққанда бүгілген аяқпен қысқа адымдармен жүгіру және т.б.

Мәре сызығын кесіп өту техникасын үйрету. Негізгі амалдар:

- 30-50м арақашықтықты мәре сызығын кесіп, максималды жылдамдықпен жүгіріп өту;

- әр түрлі жылдамдықпен таспаны кесіп өту (кеудемен алға ұмтылып, қолды артқа жібереміз);

- алғашында жеке-жеке, кейін топпен мәре сызығын кесіп өтуді қайталау;

- әркім өзінің жүгіретін арақашықтығынан 20-30 метр артық жүгіру (мәре сызығын өткеннен кейін бірден тоқтап қалмау үшін).

Жаттығушыларға арақашықтықтың соңғы бөлігінде барлық ерік-жігерді жинап, жылдамдықты арттырып, қолдың белсенді жұмысымен мәре сызығын кесіп өту керектігі жайлы үнемі айтып отыру керек.

Толық бір арақашықтықты жүгіру техникасын меңгеру. Негізгі амалдар:

- ұзартылған арақашықтық бөлігінде бірқалыпты және үдемелі жүгіру (100 және 200 метрге жүгіретіндер 250-300м., 400 метрге жүгірге дайындалып жүргендерге 500-600метр аралығында);

- төменгі сөреден бүкіл арақашықтыққа жеке спортшының дайындығына байланысты әр түрлі жылдамдықпен жүгіру;

- ұзартылған арақашықтық бөлігін уақытта, ең жоғарғы жылдамдықпен жүгіру.

Жүгірудің дұрыс техникасын нақты меңгергенде, еркін жүгіруді үйренгенде, өз қозғалысыңды бақылай білген кезде ғана толық бір арақашықтыққа жүгіру техникасын жетілдіруге болады.

Жалпы жүгірудің техникасын меңгеру кезеңінде арнайы жаттығуларды дұрыстап іріктеп, көп мөлшерде қолданған дұрыс.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1 Тұяқов А. «Шетелден спортшы емес, білікті бапкер шақырғанымыз жөн» // Алаш айнасы. – 2011. - №6. – Б. 2-3.

2 Уанбаев Е.К. Дене мәдениеті және спорттың ілімі мен әдіснамасы. – Өскемен: Либриус баспасы, 2010. – 268 б.

3 Терр-Ованесян И.А. Подготовка легкоатлета: современный взгляд. – Москва: Терра-Спорт, 2000. – 34 с.

4 Гагуа Е.Д. Тренировка спринтера. – Москва: Олимпия Пресс, Терра-спорт, 2001. – 72 с.

ЭОЖ 796.819

Жансолтанова Г. (21-ГРК-1, ШҚТУ), Ниязбеков Д.К. (Жаттықтырушы, ШҚТУ)

СТУДЕНТТЕРДІҢ ДЕНЕ ҚУАТЫ ЖӘНЕ ГАРМОНАЛДЫҚ ДАМУЫНА ТАЭКВОНДОНЫҢ ӘСЕРІ

Андатпа. Мақалада таэквондо спорты бойынша оқу-практикалық және жаттығу сабақтары бойынша студенттің үйлесімді тұлғасын тәрбиелеуге әсері қарастырылады.

Түйін сөздер: таэквондо, дене қуаты, студенттер, гармоналдық даму, техника.

Таэквондо – бұл қаруды қолданбай өзін-өзі қорғау, ол нәтижеге жетуді мақсат етпейді, бірақ дене мен рухтың қарым-қатынасына үйлесімділік әкеледі. Таэквондо – бұл жекпе-жек өнері, оның күші де, техникасының да теңдесі жоқ. Дегенмен, бұл техникалық және психикалық дайындықты қамтитын әскери өнер, мақсаты – таэквондо әділеттілік сезімін, берік рухты, қарапайымдылық пен парасаттылықты тәрбиелеу.

Егер сіз "таэквондо" сөзін аударсаңыз, "таэ" секіру немесе ұшу, сондай - ақ тебу, "квон" - жұдырық немесе тебу, "до" өнер немесе шеберлікті білдіреді. Сонымен қатар, "таэквондо" сөзі өзін-өзі қорғау мақсатында қарусыз күресу үшін психикалық және дене қуаты дайындығын білдіреді. Бұл жағдайда қарсыласты жеңу үшін жалаң қолмен және аяқпен жасалған әртүрлі секірулер мен қозғалыстар, соққылар қолданылады.

Таэквондоға тән жоғары қайталану және қозғалысқа төмен қарсылық бұлшықеттердің ұзартылған, икемді, күшті болуын дамытады. Мұндай бұлшықеттер қанмен қамтамасыз ету жүйесімен үлкен байланыс аймағына ие, осылайша максималды төзімділікті тудырады [1, б.10].

Қолдарыңызбен соққылар мен тепе-теңдіктерді орындау кезінде дененің бұрылуына баса назар аудару іштің қатты және өте бұлшықетті болуына ықпал етеді. Таэквондода соққылар жасаған кезде аяқтың жоғары көтерілуі дененің бүйір бөліктерін және ішкі жамбас бұлшықеттерін дамытады [2, б.57].

Дененің барлық бөліктерінің қарқынды қозғалысын қамтитын әдеттегі жаттығу режимі жүрек соғу жиілігін арттырады, ұзақ уақыт бойы жүрек пен бұлшықеттің оттегімен қамтамасыз етілуін жақсартады. Бұл құбылыс аэробты әсер деп аталады және келесі артықшылықтарды береді:

- өкпенің тиімді жұмысына көмектеседі;
- қан тамырларын кеңейтеді, оларды икемді етеді және қан ағымына төзімділікті төмендетеді, осылайша қан қысымын төмендетеді;
- эритроциттердің және гемоглобиннің санын көбейту арқылы қанмен қамтамасыз етуді жақсартады;
- дене тіндерін сауықтыруға ықпал етеді, оларды көбірек оттегімен қамтамасыз етеді;
- күтпеген жағдайларда қауіпсіздік қорын қамтамасыз ете отырып, жүректің жұмысын жақсартады;
- токсиндердің шығарылуын ынталандырады;
- жақсы ұйқыны қамтамасыз етеді [3, б.152].

Жаттығудың мақсаты – дене салмағын қалыпқа келтіру, нәтижесінде салмағы аз адамдарда қатты тіндердің салмағы артады, салмағы көп адамдар май жасушаларынан арылады. Бір қарқынды таэквондо жаттығуларына жұмсалатын шығын шамамен 600 калорияны құрайды – бұл басқа спорт түрлерімен салыстырғанда ең жоғары көрсеткіштердің бірі.

Таэквондо бұлшықет күші, динамикалық энергия, ептілік, икемділік, перифериялық көру, зейін, бағытты өзгерту қабілеті, дене қозғалысының механикасы мен техникасын түсіну сияқты қасиеттерді дамыту арқылы басқа спорт түрлерінде жоғары нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Таэквондо – бұл өмір салты болып табылатын өнер. Ол біртіндеп адамгершілік мәдениетімен таныстырады және шындықты қорғаудың қажеттілігі мен қабілетін дамытады.

Таэквондо кез-келген адамға, жасына, жынысына, әлеуметтік жағдайына қарамастан, тиімді оқуға және қоғамға қатысуға, оның тең мүшесі ретінде сезінуге мүмкіндік беретін эмоционалды, психологиялық қасиеттерді дамытудың және нығайтудың ең жақсы тәсілдерінің бірі ретінде танымал [4, б.146]. Жылдамдық сияқты дене қуаты қасиеті таэквондодағы динамикалық күрестің қалыптасуына ықпал етеді. Сонымен қатар, бұл қасиет таэквондошының жергілікті әрекеттерінің тікелей элементі ретінде қызмет етеді, олар бірге қарапайымнан күрделі әрекеттерді құрайды. Жылдамдықтың өзі де қозғалыстардың жиілігі немесе таэквондошының ырғағы сияқты көрсеткішке негізделген. Дәл «жоғары жылдамдықты таэквондо» моделін ұйымдастыру үшін реакция мен қозғалыс жылдамдығын дамытудың жеткілікті жоғары деңгейі қолданылады. Дегенмен, бұл жағдайда комбинациялық шабуыл және қарсы шабуыл әрекеттерін құрастыру кезінде таэквондошының жылдамдық қасиеттерінің көріну формаларына назар аудару керек екенін атап өткен жөн.

Тағы бір маңызды дене қуаты қасиеті – координация қабілеттері. Бәсекелестік жағдайында қозғалыс әрекеттерін үйлестіру бағыты жоғары координация мен максималды жылдамдықты пайдалана отырып, ең дәл қозғалыстарды орындауға ықпал етеді. Осының бәрі бірігіп қарсыласқа қатысты күрделі үйлестіру әрекеттерінің орындалу сапасына әсер етеді.

Таэквондоның әрбір қозғалысы ғылыми негізделген, бұл студенттердің өзіне деген сенімділіктерін арттырады. Үздіксіз қайталау шыдамдылық пен барлық қиындықтарды жеңуге деген шешімді қалыптастырады. Дененің орасан зор күші кез келген жерде және кез келген жағдайда өзіне деген сенімділікті дамытады. Спарринг қарапайымдылықты, батылдықты, ептілікті, дәлдік пен бейімделуді және өзін-өзі бақылауды үйретеді [5, б.212].

Таэквондо техникасы икемділікті, тепе - теңдікті сақтау және үйлестіру қабілетін дамытады, ал негізгі жаттығулар айқындық, қиял және мақсаткерлік болып табылады. Сайып келгенде, мұндай оқыту оқушыға әрбір саналы және бейсаналық әрекетті бұйырады.

Осылайша, таэквондо ынтымақтастық пен өзара сыйластық рухымен қатар қатаң өзін-өзі тәрбиелеуді көздейді.

Тәртіптен басқа, көптеген адамдар қандай да бір мойындауды мен

көшбасшылықты қажет етеді және іздейді. Егер сіз үнемі жаттығатын болсаңыз, онда студент құрдастарыңыздың немесе тіпті үлкендердің арасында мойындаласыз.

Егер жаттықтырушы жарғы бойынша әрекет етсе, тоналды, сыпайы, сенімді, ақылды болса, онда бұл кішкентай түсініспеушіліктерді анықтау үшін таэквондо жаттығуларының спартаандық атмосферасында орын мен уақыттың жоқтығына ерте жастан үйренетін студенттерге әсер етеді.

Таэквондо философиясы адамдардың үйлесімді өмір сүруіне жағдай жасайтын этикалық, моральдық және рухани принциптерге негізделген. Таэквондода негіз болатын келесі философиялық қағидалар бар:

- Жол қиын жерде жүруге дайын болыңыз және өте қиын болса да, құрметке лайық әрекеттерді жасаңыз.

- Әлсіздерге мейірімді және күштілермен күшті болыңыз.

- Өз жағдайыңызға және қолда бар ақшаңызға риза болыңыз, бірақ ешқашан қол жеткізген шеберлігіңізге риза болмаңыз.

- Ол үлкен немесе кіші болсын, әрқашан басталған істі аяқтаңыз.

- Дініне, нәсіліне немесе идеологиясына қарамастан кез келген адам үшін қалаулы мұғалім болыңыз.

- Шеберлікке деген көзқарасты сөзбен емес, іс-әрекетпен үйретіңіз.

- Жағдайлар сізге қарсы болса да, әрқашан өзіңіз болып қалыңыз.

- Жас кезінде істі, қартайған кезде сөздерді және өлгеннен кейін адамгершілік өсиеттерді үйрететін дәйекті мұғалім болыңыз.

Осылайша, таэквондо сабақтары дене шынықтыруды жетілдіруге ғана емес, сонымен қатар қазіргі студенттің үйлесімді тұлғасын тәрбиелеуге де ықпал ететіні сөзсіз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Агафонов, Э.В., Мешалкин, О.Г. Техника борьбы / Э.В. Агафонов, О.Г. Мешалкин, – Красноярск, 2018. – 600с.

2. Дук Сунг Сон, Роберт Дж. Кларк. Таэквондо. – Москва, 2004. – 124с.

3. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю.В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 2016. – 215с.

4. Гуревич, И.А. Круговая тренировка при развитии физических качеств: 3-е издание, переработанное и дополненное / И.А. Гуревич. – Минск, 2017. – 255с.

5. Сафонкин С. Секреты мастера таэквондо. – Санкт-Петербург: Феникс, 2014. – 464с.

УДК 796.3

Искакова К. (21-АР-1, ВКТУ), Ланавенко В.В. (21-АР-1, ВКТУ), Сычева Г.В. (Старший тренер, ВКТУ)

ВОЛЕЙБОЛ, КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ

Аннотация. Физическое воспитание в высшем учебном заведении особо значимая часть образовательного процесса, которая оказывает положительное влияние на общее состояние организма студента в целом. В данной статье рассматривается влияние физических нагрузок в виде игры в волейбол на развитие физических качеств студентов вузов. Совершенствование способов и методов проведения игры в волейбол является актуальным вопросом. Именно поэтому цель статьи – рассмотрение упражнений, выполнение которых помогает при подготовке к игре в волейбол, тем самым влияет на физические качества студентов.

Ключевые слова: физическая культура, волейбол, физические качества, координация, реакция, выносливость, технические приемы, ловкость.

С раннего возраста мы регулярно слышим громкие фразы о пользе и необходимости занятий спортом. Нас убеждают в том, что здоровый дух может жить исключительно в здоровом теле. Спорт является важной составляющей жизни человека. Но некоторые люди вспоминают о спорте лишь тогда, когда необходимо сбросить набранные ранее лишние килограммы. Однако даже стройному человеку полезно заниматься спортом.

Учащиеся, которые занимаются спортом регулярно, обладают лучшей способностью к обучению. У студентов, которые выделяют время на занятия спортом, улучшается концентрация внимания, так же они способны пойти на риски и имеют более позитивное отношение к себе и окружающим, в отличие от тех, у кого спорт отсутствует в жизни. Сегодня мы рассмотрим один из его видов, который называется «Волейбол», а также влияние физической активности волейбола на физическое развитие студентов университета.

Волейбол считается одной из самых популярных и распространенных игр. Стал одним из самых популярных видов спорта благодаря простоте обучения, широкой известности и динамичному процессу. По этой причине он включен в учебную программу по направлению «физкультура» как игровой вид, развивающий и совершенствующий физические качества учащихся.

Волейбол – неконтактный, комбинационный вид спорта, где каждый игрок имеет строгую специализацию на площадке. Важнейшими качествами для игроков в волейбол являются прыгучесть для возможности высоко подняться над сеткой, реакция, координация, физическая сила для эффективного произведения атакующих ударов. Считается менее травмоопасным по сравнению с футболом, хоккеем, баскетболом, другими контактными видами спорта.

Волейбол сегодня является вторым по популярности видом спорта в мире, уступая только футболу. На уровне увлечения им занимаются около одного миллиарда людей или 15 процентов всех людей планеты. А также волейбол – единственная игра по правилам которой мяч не может касаться

земли. Также волейбол – это игра где играют не на время, а на результат. Благодаря этому правилу длительность матча может быть бесконечно увеличена.

Отсчет летописи волейбола ведется с 1895 года, когда 25-летний преподаватель физкультуры **Уильям Морган** подвесил теннисную сетку на высоте около двух метров и предложил подопечным перебрасывать через нее баскетбольный мяч. Местом, где это произошло, был город Холиск в американском штате Массачусетс. Поначалу количество игроков в командах, как и количество передач между ними на своей половине площадки, никак не ограничивались, и даже придуманную им игру Морган назвал не волейбол, а «минтонет». Общего с современным видом спорта у изобретения Моргана было не так много, однако официальной точкой отсчета в истории волейбола считается именно этот эпизод. Дальнейшее развитие игры оказалось стремительным. Уже в 1897 году она получила свое нынешнее название – волейбол, и были сформулированы первые официальные правила. Игра стала набирать популярность во всем мире, но ее правила по-прежнему были еще довольно далеки от нынешних. В волейбол играют на прямоугольной площадке 9 x 18 метров, разделенной пополам сеткой. Игровая площадка окружена так называемой свободной зоной, которая также может быть задействована в процессе игры. Высота свободного пространства над игровым полем должна составлять не менее 12,5 м. Сетка крепится на высоте 2,43 м (по верхнему краю) – для мужских команд и 2,24 м – для женских. По краям к сетке крепятся специальные антенны, ограничивающие плоскость перехода мяча над сеткой во избежание споров о том, прошел ли он в пределах или за пределами игрового пространства. Так почему же волейбол спустя столько времени не теряет свою актуальность. Этот вид спорта направлен на развитие выносливости из-за высокой насыщенности прыжков и интенсивности их выполнения. Именно интенсивность выполнения прыжков является отличительной чертой волейбола на фоне других видов спортивных игр. В условиях современного развития мира игра в волейбол на занятиях по физической культуре в вузах не теряет актуальности, а даже набирает свою популярность. Какие же задачи стоят перед проведением игр в волейбол? Во первых, повышение уровня здоровья студентов, во вторых, формирование физических качеств, которые обязательно пригодятся учащимся учебного заведения в дальнейшей жизни и профессиональном труде после завершения получения образования, что будет способствовать более эффективной деятельности будущих специалистов. На практике уже давно доказан тот факт, что любая физическая нагрузка благоприятно влияет на повышение уровня общей активности студента и его физической и умственной работоспособности, чего нельзя сказать об учащих, которые избегают физических нагрузок и занятий любым видом спорта.

Проявление данных качеств происходит в том случае, если занятия направлены на преимущественное развитие выносливости, смекалки, духа коллективизма и силы. Так же как и другие виды спорта, волейбол развивает у студентов умение выполнять сочетание сложных комбинаций, формирует умение максимально целесообразно принимать решения в связи с внезапно

образовавшимися условиями и задачами, а также внезапными их изменениями, то есть способствует овладению ловкостью. Особое место у студентов занимают в период игры такие характеристики мышления, которые связаны с показателями координации в пространстве, зрительного восприятия и внимательности. Учащимся приходится решать тактические задачи в ходе игры, исходя из срочной оценки большого объема информации о конкретной сложившейся ситуации во времени и пространстве, сопоставления данной обстановки с имеющимся опытом за плечами. В данном случае решение тактических задач имеет вероятностный характер и игрок выбирает из множества решений то, которое, по его мнению, дает большую вероятность позитивного исхода. Результативность действий игрока зависит от того, насколько умело и эффективно он применяет технические и тактические приемы с учетом складывающейся в каждый момент игровой ситуации. Поэтому важно добиться, чтобы все стороны подготовки нашли свое отражение в действиях волейболиста в игре. Реализация теоретических основ обучения и тренировки непосредственно на практике - одна из важнейших проблем. Игровые навыки волейбола принципиально отличаются от навыков в других видах спорта. В волейболе оптимальное соотношение в развитии качеств и совершенствование техники только создают благоприятные предпосылки для эффективного овладения навыками игры. Важнейшее значение здесь приобретает взаимосвязь технической и тактической подготовки, благодаря которой технические навыки успешно реализуются в игре». Волейбол требует хорошего владения своим телом в самых разнообразных условиях. В любом игровом приёме имеют место элементы бега, прыжков. В различных направлениях, метаний, выполняемых ударом в безопорном положении, когда занимающиеся встречается с мячом на неопределённой высоте. Всё это усложняется условиями игры и сопротивлением противника. Волейболу свойственны движения, которые базируются на прыжках, беге, а также метании, передаче мяча. На сегодняшний день ученые в области медицины, биологии, социологии выявили, что регулярные организованные занятия волейболом значительно сказываются на функционировании всех органов чувств. Под ними понимаются определенные анализаторы, то есть функциональные единицы, которые отвечают за прием и анализ сенсорной информации. Данный термин был введен И.П.Павловым. Регулярная игра в волейбол положительно сказывается на опорно-двигательном аппарате, улучшает работоспособность желудочно-кишечного тракта и системы кровообращения. В процессе игры в волейбол студенты находятся в благоприятных условиях, при которых существует прекрасная возможность проявить силу, ловкость, быстроту, смекалку, коллективизм, а также много других качеств, необходимых учащимся для совершенствования и становления себя как личности.

Преподаватели физической культуры находятся в постоянном поиске форм и методов, так же средств обучения в волейболе, чтобы правильно выбрать те методические приемы, которые он будет использовать. Важно создавать на уроке проблемные ситуации, используя словесный, наглядный и практические методы обучения.

Эффективность процесса обучения непосредственно связана со многими

факторами, в частности с работоспособностью студента на занятии по волейболу. Работоспособность является возможностью студента выполнять технические приемы и тактические комбинации на протяжении всего занятия по волейболу. Другими словами, учащиеся должны сохранять во время тренировки сравнительно долговременно высокую активность. Соответственно, весь период подготовки трудно представить без высокоразвитых физических качеств организма, таких как сила, выносливость, ловкость, быстрота, гибкость. Все они способствуют выработке тепловой энергии, необходимой для работы отдельных групп мышц. Только в таком случае двигательные игровые действия будут проявляться эффективно.

Психологическая подготовка - ведущее звено подготовки спортсменов. Победителем сможет стать тот, кто лучше других подготовит свою психику к борьбе с соперниками. Проблемы психологической подготовки являются не только важными в настоящее время, но и наиболее перспективными. Некоторые авторы рассматривают особенности и вопросы правильной организации процесса индивидуальной психологической подготовки волейболистов к определенным играм. Анализ их работ показывает, что на состояние волейболистов и эффективность их действий существенно влияет правильно организованная психологическая подготовка. Специальная психологическая подготовка направлена на подведение спортсмена к высшему уровню готовности к определенным играм. Волейболист должен быть готов психологически к любой деятельности или к конкретному действию. Очень важно воспитывать «психологию победителя».

Волейбол получил большое распространение в высших учебных заведениях. Несмотря на большую эмоциональность, способствующую выполнению большого объема физических нагрузок, на занятиях по волейболу не переступаются границы оптимальных усилий, и исключается переутомление в силу того, что волейбол является самодозирующим упражнением. Поэтому волейболом могут заниматься студенты, имеющие отклонения в состоянии здоровья. Нагрузки для них должны быть непродолжительными и чередоваться с активным отдыхом. Но не стоит забывать и о противопоказаниях, если у вас имеются проблемы со здоровьем, лучше воздержаться от игры. Волейболом, а также всем видами, противопоказано заниматься людям с различными заболеваниями опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта.

Подведем итоги и кратко напомним о положительных качествах:

- 1) Укрепляет сердечно-сосудистую систему и улучшает кровообращение.
- 2) Положительно влияет на дыхательную систему.
- 3) Разнообразие движений и переменная интенсивность нагрузки при занятиях волейболом тренирует практически все группы мышц.
- 4) Волейбол укрепляет опорно-двигательный аппарат, улучшает подвижность суставов.
- 5) Тренирует мышцы глаз, расширяет поле зрения.
- 6) Волейбол положительно влияет на нервную систему, улучшает настроение, помогает бороться со стрессами и депрессиями.

7) Волейбол тренирует ловкость, точность движений, подвижность и гибкость.

8) Развивают у студентов такие качества как трудолюбие, смелость, упорство, настойчивость, дисциплинированность и умение быстро реагировать на изменение ситуации.

9) Помогают человеку преодолеть комплексы, раскрепоститься, найти общий язык сверстниками.

Не стоит сомневаться, что именно волейбол является одним из средств, с помощью которого происходит развитие физических качеств студентов вузов. Волейбол в целом необходимо рассматривать не только как вид спорта, способствующий достижению высоких спортивных показателей, но и как одно из средств подготовки к производственному труду людей, профессия которых характеризуется проявлением физических качеств, высокой интенсивностью, устойчивостью, быстротой и точностью переключения внимания, высокой скоростью реагирования и точностью восприятия мышечных усилий.

В результате работы над темой освещена актуальность и польза волейбола как вида спорта. В конце хотелось бы сказать, что регулярная игра в волейбол оказывает закаливающее действие на организм, повышает выносливость организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Фурманов А. Г. Подготовка волейболистов. – Минск: МЕТ, 2007. – 329с.
2. Ильинич В.И. Студенческий спорт и жизнь. – Москва, 1995г. – 230с.
3. Массовая физическая культура в вузе. Под ред. В.А. Маслякова, В.С. Матяжова. – Москва, 1991г. – 220с.
4. Журавлёва И. В. Поведенческие факторы здоровья подростков //Социология медицины. – 2002. - №1. – С. 32-47.

УДК 796.06

Каменский А.А. (21-АР-1, ВКТУ), Казаков И.А. (21-АР-1, ВКТУ), Сычева Г.В. (старший тренер, ВКТУ)

НОВЫЕ СПОСОБЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ К ЗАНЯТИЯМ СПОРТОМ

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы заинтересованности и способы привлечения молодежи к занятиям физической культурой и спортом.

Ключевые слова: физическая культура, молодежь, спорт.

В последние годы растет беспокойность по поводу снижения уровня физической активности и вовлеченности в спорт среди молодежи. Эта тенденция заставила вновь обратить внимание на роль физического воспитания и спорта в вузах, а также на поиск новых и инновационных способов вовлечения и мотивации к занятиям физической культурой. Одной из основных проблем, стоящих перед физическим воспитанием и спортом, является нехватка ресурсов и финансирования. Многие вузы испытывают трудности с обеспечением надлежащих условий и оборудования для занятий физической культурой. Это привело к снижению качества физического воспитания, что способствовало снижению интереса и вовлеченности в занятия физической культурой.

Актуальная проблема в современном обществе укрепление, сохранение здоровья и здорового образа жизни до сих пор остается важной. И можно с полной уверенностью сказать, что немаловажную роль занимает формирование мотиваций к занятию физической культурой и спортом. Как всем известно, в нынешнее время здоровье молодежи ухудшается из-за социальных проблем, образа жизни и экологических проблем. Об этом свидетельствует частое обращение молодежи в различные здравоохранительные органы с сердечно - сосудистыми, инфекционными и другими хроническими заболеваниями. Данные болезни являются причинами отстранения молодого поколения от здорового образа жизни и спорта. Молодое поколение, очень часто, на первых этапах обучения в учебных заведениях является легко уязвимым для получения разного вида дисфункций организма. Потому что сталкиваются с разного рода проблемами в учебе и жизни, и проходят адаптацию в новом коллективе. Двигательная работа уменьшается, и как следствие, наступает ряд проблем со здоровьем. Решение проблемы лежит в этом нравственном толчке – начать заниматься физической культурой. Она является неотъемлемой частью в учебных учреждениях. Но, к большому сожалению, многие студенты не понимают всю пользу этих весьма несложных, но очень важных занятий. Для наилучшего результата требуется создать мотивацию, чтобы люди были заинтересованы заниматься, тем или иным образом, спортом или просто делать простые упражнения для саморазвития. Таким образом, с уверенностью можно сказать, что проблема мотивации к занятиям физической культуры является актуальной психологической проблемой современной молодежи. Что же подразумевает под собой мотивация?

Мотивация – это побуждение к какому-либо действию, усилиям, достижениям. Другими словами, замотивировать кого-то – значит, сделать так, чтобы человек захотел проявить усилия, дабы выполнить свои цели добросовестно. С полной уверенностью можно сказать, что формирование мотивации очень серьезный процесс, прежде чем молодой человек возьмется за дело, он должен осознать сам для себя насколько это важный шаг и что именно ему подходит. Чем больше заинтересованность и желание заниматься каким-либо видом спорта, тем больше вероятность того, что это принесет положительные результаты, главное старание. Основы для мотивации спортом заключаются в укреплении и улучшении здоровья, самосовершенствовании и потребности в движении [2, 3].

Еще одна проблема, - это меняющееся отношение молодежи к занятиям физкультурой. Многие молодые люди сегодня больше интересуются технологиями и цифровыми средствами массовой информации, чем физическими упражнениями. Это привело к снижению популярности спорта и физического воспитания и усложнило задачу педагогов по мотивации и привлечению учащихся к этим предметам.

Несмотря на эти проблемы, в последние годы появился ряд инноваций, направленных на улучшение образовательного процесса по дисциплине "Физическая культура и спорт", а также на привлечение молодежи к занятиям физической культурой. Одной из наиболее перспективных инноваций является использование технологий в физическом воспитании и спорте. Например, используют технологии виртуальной и дополненной реальности для создания более увлекательных и интерактивных занятий физической культурой. Эти технологии позволяют учащимся погрузиться в физическую деятельность, и они могут помочь повысить мотивацию и вовлеченность учащихся в занятия физической культурой и спортом.

Еще одной инновацией в области физического воспитания и спорта является интеграция спорта и физической активности в другие предметы, такие как естественные науки, математика и технология. Это может помочь повысить вовлеченность учащихся в занятия физической культурой, а также продемонстрировать важность и актуальность физической активности в других сферах жизни. Например, учащиеся могут использовать математические и научные принципы для анализа и улучшения своих спортивных результатов или использовать технологии для контроля и отслеживания уровня физической активности. Важным новшеством в образовательном процессе по физической культуре и спорту является акцент на развитие междисциплинарных навыков. Это включает в себя развитие таких навыков, как работа в команде, общение, решение проблем и критическое мышление. Эти навыки становятся все более важными в современном обществе и необходимы для успеха как в спорте, так и в мире в целом. Развивая эти навыки, учащиеся становятся всесторонне развитыми личностями, способными внести значимый вклад в жизнь общества.

Так же пропаганда здорового образа жизни может стать способом привлечения молодежи к занятиям физической культуры. Подчеркивая преимущества регулярной физической активности, такие как улучшение

физического и психического здоровья, школы и университеты могут способствовать привлечению молодежи к занятиям физической культурой и сделать их частью своей повседневной жизни. Кроме того, школы и университеты могут пропагандировать важность физической активности для общего благополучия и развития жизненных навыков, таких как работа в команде и лидерство.

Помимо технологий и междисциплинарной интеграции, в последнее время все больше внимания уделяется созданию более инклюзивных и доступных программ физического воспитания и спорта. Например, многие предлагают программы адаптивного физического воспитания для учащихся с ограниченными возможностями, а также включают более широкий спектр видов физической активности, таких как йога и танцы, чтобы привлечь более широкий круг учащихся. Эти программы могут помочь повысить вовлеченность и мотивацию учащихся в занятия физической культурой.

Наконец, все больше внимания уделяется разработке новых и инновационных способов мотивации и вовлечения учащихся в занятия физической культурой. Например, некоторые сейчас используют стратегии геймификации, такие как создание спортивных игр и соревнований, чтобы повысить вовлеченность и мотивацию учащихся к занятиям физкультурой. Другие используют технологии, такие как носимые фитнес-устройства и мобильные приложения, чтобы помочь учащимся отслеживать и контролировать уровень физической активности и прогресс.

Следует отметить, что сегодня существует ряд проблем, включая нехватку ресурсов и финансирования, изменение отношения молодежи к физическим занятиям и необходимость поиска новых и инновационных способов мотивации и вовлечения учащихся в занятия физической культурой. Однако в последнее время также появился ряд инноваций и усилий, направленных на улучшение образовательного процесса по этой дисциплине, таких как использование технологий, интеграция физической активности в другие предметы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <https://apni.ru/article/151-sovremennie-sotsiologicheskie-problemi-fiz>
2. Беяничева В. В. Формирование мотивации занятий физической культурой у студентов // Физическая культура и спорт: интеграция науки и практики. – 2009. – №2. – С. 6.
3. <https://strategy2050.kz/ru/news/problemy-i-perspektivy-razvitiya-massovogo-sporta-v-kazakhstane/>
4. <https://pps.kaznu.kz/2/Main/FileShow2/22857/9/3/40/0/>

УДК 796

Котельникова А.Ю., Кушнер Д.В. (22-МК-1, ВКТУ), Байдельдинова Л.М. (старший тренер, ВКТУ)

МОТИВАЦИОННАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ СРЕДИ СТУДЕНТОВ ВКТУ

Аннотация. Мотивация к физической активности – особое состояние личности, направленное на достижение оптимального уровня физической подготовленности и работоспособности. Студенчество, особенно на начальном этапе обучения является наиболее уязвимой частью молодежи, т.к. сталкивается с рядом трудностей, связанных с увеличением учебной нагрузки, невысокой двигательной активностью, относительной свободой студенческой жизни, проблемами в социальном и межличностном общении. Занятие физической культурой позволяет решить или хотя бы оптимизировать обозначенные проблемы, кроме того, систематические занятия спортом – эффективное средство совершенствования ценностных ориентаций молодежи, ее нравственного облика и реального образа жизни.

Ключевые слова: мотивация, здоровье, интерес, студент, молодежь, физическая культура, спорт, потребность.

Мотивация – процесс формирования и обоснования намерения что-либо сделать или не сделать. Процесс формирования интереса к занятиям физической культурой и спортом – это не одномоментный, а многоступенчатый процесс: от первых элементарных гигиенических знаний и навыков (в детском возрасте) до глубоких психофизиологических знаний теории и методики физического воспитания, и интенсивных занятий спортом.

Мотивационно-ценностный компонент отражает активно-положительное эмоциональное отношение к физической культуре, сформированную потребность в ней, систему знаний, интересов, мотивов и убеждений, волевых усилий, направленных на практическую и познавательную деятельность. Мотивация является главным компонентом для успешного выполнения любой деятельности, в том числе и физкультурно-спортивной.

В связи с этим необходимо детально рассмотреть основные потребности, вытекающие из мотивов к физической активности. Мы рассмотрим три группы подобных мотивов:

- потребности в движении;
- потребности в выполнении обязанностей учащегося;
- потребности в выполнении спортивной деятельности.

Выделяют внутреннюю (активный интерес к занятиям физическими упражнениями) и внешнюю (по отношению к обучаемому) мотивацию деятельности, в том числе и физкультурно-спортивную.

Внешняя мотивация возникает при условии соответствия целей и мотивов возможностям занимающегося.

Внутренняя мотивация возникает при успешной реализации мотивов и целей, возникновении у обучаемых вдохновения, желания заниматься, интереса к самостоятельным занятиям, а также тогда, когда занимающийся испытывает

удовлетворение от самого процесса, условий занятий (взаимоотношений) с педагогом, тренером, товарищами по группе.

Процесс формирования интереса к занятиям физической культурой и спортом — это не одномоментный, а многоступенчатый процесс: от первых элементарных гигиенических знаний и навыков (в детском возрасте) до глубоких психофизиологических знаний теории и методики физического воспитания, и интенсивных занятий спортом.

Мотивационно-ценностный компонент отражает активно положительное эмоциональное отношение к физической культуре, сформированную потребность в ней, систему знаний, интересов, мотивов и убеждений, волевых усилий, направленных на практическую и познавательную деятельность. Мотивация является главным компонентом для успешного выполнения любой деятельности, в том числе и физкультурно-спортивной.

Успешная реализация мотивов и целей вызывает у обучаемых вдохновение, желание заниматься, интерес к самостоятельным занятиям. Внутренняя мотивация возникает и тогда, когда занимающийся испытывает удовлетворение от самого процесса, условий занятий (взаимоотношения) с педагогом, тренером, товарищами по группе.

Однако внутренняя мотивация и интересы личности к определенным видам физкультурно-спортивной деятельности зависят не только от теоретических знаний, двигательных умений и навыков, которыми можно овладеть в достаточном объеме, но и от многих биологических, антропометрических, психомоторных и психических особенностей личности, которые определены генетически и не поддаются воздействию.

Внешняя и внутренняя мотивация занятий физическими упражнениями существуют в единстве и особенное значение приобретают при организации самостоятельной физической тренировки. В данном случае, как правило, отсутствует воздействие внешних факторов (тренерские рекомендации и наставления, расписание занятий физической культурой и др.).

Молодежи свойственен поиск своего места в жизни, формирование установки на сознательное построение собственной жизни, ее планирование, включения в разнообразные практические виды жизнедеятельности.

Студенчество, особенно на начальном этапе обучения является наиболее уязвимой частью молодежи, т.к. сталкивается с рядом трудностей, связанных с увеличением учебной нагрузки, невысокой двигательной активностью, относительной свободой студенческой жизни, проблемами в социальном и межличностном общении. В последние годы, как отмечают, к ним прибавилась интенсификация учебных процессов, необходимость совмещения учебы с работой, ухудшение питания, распространения табакокурения, употребления алкоголя.

Угрожающе велик контингент тех, кто считает, что можно снять стресс, усталость путем курения, алкоголя.

Сегодня лишь звучат призывы быть здоровым, а социальная среда и реальная практика свидетельствуют об ухудшении здоровья молодежи, увеличении веса, обострении сердечно-сосудистых заболеваний и других хронических инфекционных заболеваний.

Сегодняшний уровень урбанизации, научно-технического прогресса, комфорта является причиной хронического «двигательного голода», многочисленные исследования показывают, что, к сожалению, физкультурно-спортивная активность у населения сегодня явно недостаточна.

Занятие физической культурой позволяет решить или хотя бы оптимизировать обозначенные проблемы, кроме того, систематические занятия спортом – эффективное средство совершенствования ценностных ориентаций молодежи, ее нравственного облика и реального образа жизни.

Мы провели анкетирование среди студентов ВКТУ им. Д. Серикбаева. В опросе приняли участие 93 студента, как первого, так и второго курса.

Исследование показали, что среди приобщившихся к занятиям физической культурой больше тех, кто оценивает свое здоровье лучше (63%), чем просто «удовлетворительное» (34%), а те, кто считает свое здоровье, как «плохое» составляют 3% (рис.1).

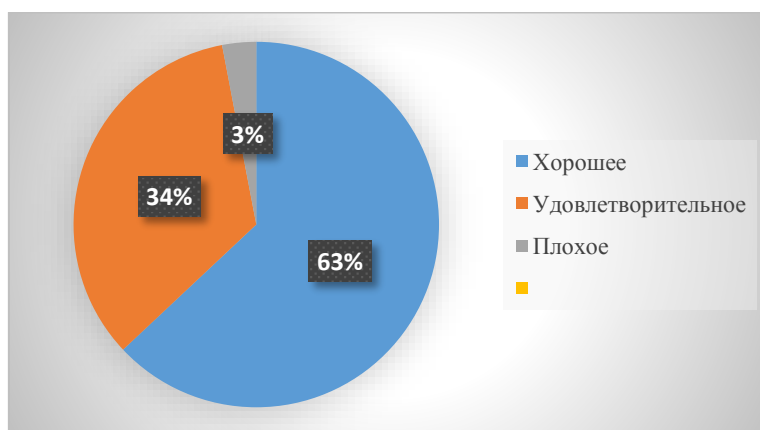


Рисунок 1 – Субъективная оценка своего здоровья студентами

Студенты, имеющие интерес к занятиям по физической культуре по опросу, составляют 75%, не имеют интереса 25%, в то же время 96% считают, что, физическая активность способствует улучшению здоровья во всех аспектах и только 4% с этим не согласны.

48% почти регулярно посещают занятия, 31% регулярно, редко 17%, студенты, которые временно освобождены от занятий по физической культуре составляют 4% (рис. 2).

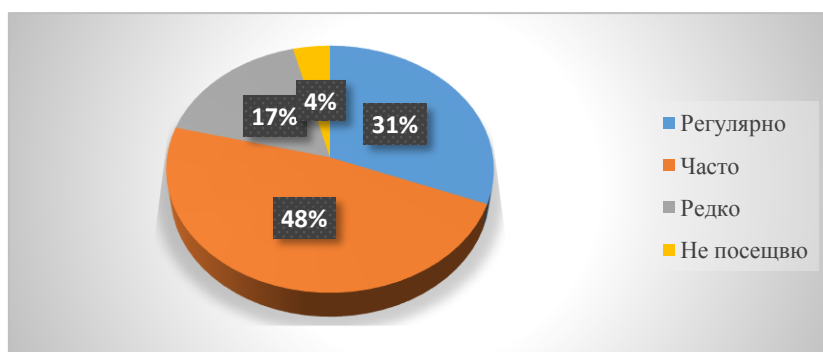


Рисунок 2 – Посещение занятий по физической культуре

На вопрос является ли для вас важным мотив связанный с необходимостью посещать занятия по физической культуре, «да только этот мотив» ответили 22%, или вами движут другие мотивы 28%, не смогли определиться с мотивами 33% студентов, а 17% ответили, что им этот мотив не важен (рис. 3).

В связи с этим огромное значение приобретает исследование структуры мотивационной заинтересованности в занятиях физической культурой студенческой молодежи, поиск путей ее повышения

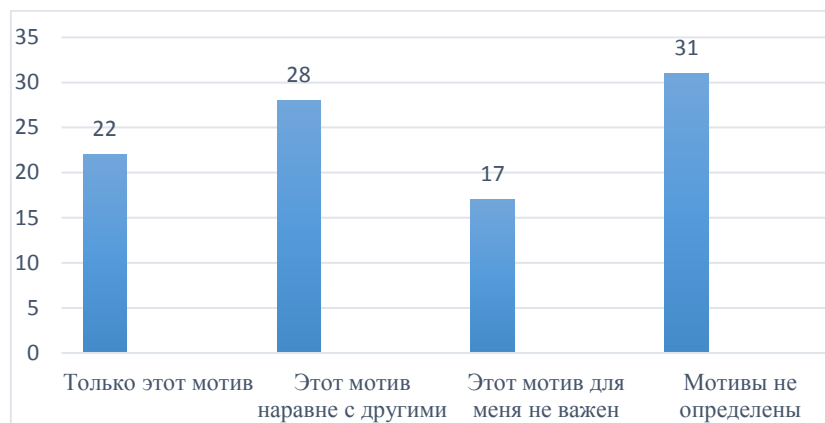


Рисунок 3 – Ответы на вопрос «Является ли для вас важным мотив связанный с необходимостью посещать занятия по физической культуре?»

Из исследования проведенного видно, что в данном случае на первое место выходит мотив желания развивать физические качества 51%, желание быть здоровым 11%, подвигаться поиграть желает 11% студентов, 25% респондентов посещают занятия физической культурой ради получения зачета (рис. 4).

По данным научно-методической литературы мотивация это система факторов, детерминирующих поведение, совокупность причин психологического характера, объясняющих поведение человека, его начало, направленность и активность, то есть мотивов. Основная функциональная нагрузка мотивационной структуры личности – формирование модели поведения каждого конкретного человека. Мотивация складывается из потребностей человека под влиянием его системы жизненных ценностей и включается в их ряд. Мотивация к физической активности – особое состояние личности, направленное на достижение оптимального уровня физической подготовленности и работоспособности. Мотивационно-ценностный компонент отражает активно-положительное эмоциональное отношение к физической культуре, сформированную потребность в ней, систему знаний, интересов, мотивов и убеждений, волевых усилий, направленных на практическую и познавательную деятельность.

Из указанных мотивов, имеющих влияние среди молодежи, подавляющее большинство исследований, в том числе наше, указывает эстетические – желание развивать физические качества, улучшить осанку, фигуру.

Так же у студентов было опрошено их мнение по поводу изменений в учебном процессе, ими было предложено уменьшение нагрузки во время

рубежных контролей, и экзаменов. Введение входа, и выхода в спортзал по пропуску, чтобы избежать прихода не по записи, чтобы посещение выводилось сразу на портал, и тем самым упростить работу преподавателей по физической культуре. Многие поддержали тему по добавлению новых видов спорта

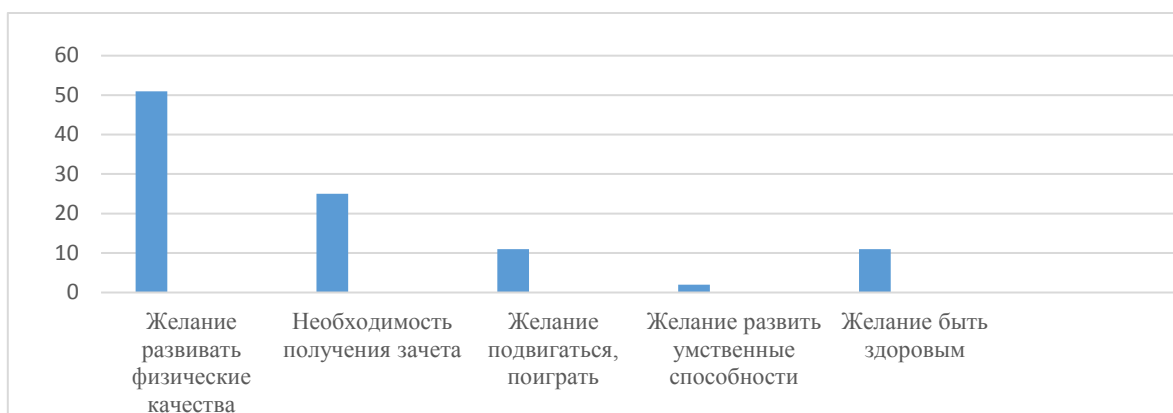


Рисунок 4 – Мотивы посещения занятий

Благодаря, проведению анкетирования среди студентов ВКТУ, результаты которого дали общее представление о значении физической культуры в молодежи, удалось выяснить основные мотивы и цели при занятии физической культурой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Виленский М.Я. Физическая культура: учебник/ 2-е изд. Стер. - М: КНОРУС, 2016. – 214с.
2. Колмогорова, Л.А. Особенности мотивации учения и адаптации студентов-первокурсников с различными типами профессионального самоопределения // Мир науки, культуры, образования. – 2008. - № 4. – С. 100-103.

ЖОҒАРЫ КӘСІБИ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ДЕНЕ ТӘРБИЕСІНІҢ РӨЛІ МЕН ОРНЫ

Андатпа. Мақалада жоғары оқу орындарының оқу процесін ұйымдастырудағы дене тәрбиесінің рөліне қатысты негізгі мәселелер қарастырылған. Дене саулығы жеке тұлғаның интеллектуалдық, эмоционалдық, рухани-адамгершілік тәрбиесіндегі байланыстырушы буын болып табылады. Күрделі аналитикалық есептерді шешу үшін эмоционалды және физикалық шамадан тыс жүктемені жеңе білу қажет.

Түйін сөздер: дене тәрбиесі, кәсіби білім беру жүйесі, практикалық сабақтар, жақсы физикалық даму, қозғалыс қабілеттері.

Ақпараттық ағындардың өсуі, оқу пәндерінің номенклатурасының кеңеюі жоғары оқу орындарында оқу процесінің қарқындылығын арттыруға және соның салдарынан оқушылардың психо – эмоциялық жүктемесінің артуына алып келеді. Бұл жағдай студенттердің денсаулық деңгейіне және жұмысқа қабілеттілігіне жоғары талаптар қояды.

Бала жасындағы қазіргі студенттердің жеткіліксіз дене белсенділігі, бір жағынан, қазіргі талапкерлер өздерінің дене дайындығы деңгейі бойынша өткен жылдардағы талапкерлерге қарағанда әлдеқайда төмен, екінші жағынан-табиғи рекреациялық құрал ретінде студенттік жылдары өз денсаулығына және қимыл-қозғалыс белсенділігіне қатынас мәдениетінің төмен деңгейіне әкеледі.

Осының салдарынан студент жастардың дене шынықтыру дайындығы айтарлықтай нашарлайды, ал аурушандық-ұлғаюда. Студенттердің 50%-ға жуығы тірек-қимыл аппараты жағдайында ауытқулары бар, ал 20% - ы артық салмақ. Дене шынықтыру құралдары эмоционалдық және физикалық (негізінен статикалық жоспар) артық жүктемелердің алдын алу ретінде жеткілікті тиімді пайдаланылмайды. Дене тәрбиесіне студенттердің 2% - дан кемі қосылады [1, б.456].

Дене шынықтыру саласындағы қазіргі білім беру мазмұны жоғары оқу орнының студентінің физикалық дайындығын қамтамасыз етуді ғана емес, сонымен бірге оның осы пән бойынша шын мәнінде білім алуын қамтамасыз етуді көздейді.

Жеке тұлғаның жан-жақты дамуы оқушылардың дене тәрбиесінің негіздерін меңгеруін қамтиды. Оның құрамдас бөліктері: жақсы денсаулық, жақсы дене дамуы, дене тәрбиесі саласындағы қозғалыс қабілеттері, білім мен дағдылардың оңтайлы деңгейі, дене шынықтыру және спорттық іс-әрекеттердің мотивтері мен игерілген әдістері.

Жұмыстың мақсаты мен міндеттері. Бұл жұмыстың мақсаты жоғары кәсіби білім беру жүйесіндегі дене шынықтырудың орны мен рөлін қарастырудан тұрады.

Қойылған мақсатқа жету үшін жұмыста келесі жеке міндеттер шешіледі:

- қазіргі қоғамдағы дене тәрбиесінің рөлін қарастыру;

- дене шынықтыру саласындағы еңбек нарығына талдау жасау;
- дене шынықтыру саласындағы маманға сипаттама беру;
- дене шынықтыру және спорт саласындағы құқықтық реттеу және басқару негіздерін қарастыру.

Зерттеу объектісі – жоғары кәсіби білім беру жүйесіндегі дене тәрбиесінің рөлі мен орны.

Зерттеу пәні жоғары кәсіби білім беру жүйесіндегі дене шынықтырудың орны мен рөлін қарастыруға байланысты қоғамдық қатынастар болып табылады [2, б.173].

Дене тәрбиесінің рөлі. Дене тәрбиесінің әлеуметтік феномен ретіндегі маңызы қоғамның дамуына қарай арттырылатын болады. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДҰ) төрағасы Н. Веба қазіргі әлемде дене шынықтырудың өсіп келе жатқан рөлін көрсетеді.

Дене белсенділігі денсаулықты нығайтудың қуатты факторы, күйзелісті алып тастаудың тиімді құралы, бейәлеуметтік мінез-құлық пен нашакорлықтың алдын алу болып табылады. Осыған байланысты дене шынықтырудың экономикалық маңыздылығы айқын көрінеді. Қозғалыс белсенділігінің тапшылығы адам ағзасының дамуы мен тіршілік әрекетінің генетикалық бағдарламасының барлық компоненттерінің өрістеуіне теріс әсер етеді. [3, б.100].

Қазіргі ғылым мен өндіріс бір мезгілде интеграция мен мамандану желісі бойынша дамуда. Дене тәрбиесінің теориясы мен әдістемесінде ең маңызды жалпылау гуманитарлық, жаратылыстану және медициналық-биологиялық ғылымдардың тоғысында туады.

Спорттық педагогтың еңбек қызметінде шығармашылық компоненттің прогрессивті өсуі жалпы білім деңгейін, шығармашылық ойлау стилін, маманның үздіксіз өздігінен білім алу қабілетін бірінші кезекке қояды. Алайда шығармашылық қабілеттерімен жалпыланған білім мен іскерліктің өзі емес, синтезде білім мен іскерліктің жан-жақты дамыған тұлғаның көрсеткіші болып табылады, оның әлеуметтік рөлінің жандануына ықпал етеді.

Жоғары оқу орындарының түлектері өздерінің көпшілігінде адам мәдениетінің осы саласында жинақталған және интеграцияланған құндылықтардың белсенді тасымалдаушысы болып табылмайды. Мұндай жағдай өмір сүру стилін қалыптастыруда дене шынықтырудың әлеуметтік функцияларын іске асыруды шектейді, жалпы халықтың дене шынықтыру білімінің гуманитарлы-тұлғалық бағдарын төмендетеді. Осындай жағдайға әкелген және педагогтарды даярлауды қиындататын көптеген объективті себептер бар. Оларға жатқызуға болады:

- ғылымның жекелеген салаларындағы жаңа білімдер білім беру процесінде жүйесіз пайдаланылады және кәсіптік білім берудің тиімділігін арттыруға әкелмейді;

- өз өмірінде студенттер дайындайтын кәсіби қызметпен бетпе-бет келген педагог-тұлғалар арасындағы тапшылық;

- тәжірибе және сынақ үшін педагогикалық практика базаларының дайын еместігі;

- оқу орындарының материалдық және ұйымдастырушылық-әдістемелік қасиеттерінің жеткіліксіз мүмкіндіктері (қазіргі талаптарға қатысты). [4, б.24]

Сонымен, біз қазіргі қоғамдағы дене шынықтырудың рөлін қарастырдық, дене шынықтыру саласындағы еңбек нарығына талдау жасадық, дене шынықтыру саласындағы маманға сипаттама бердік, сондай-ақ дене шынықтыру мен спорт саласындағы құқықтық реттеу және басқару негіздерін қарастырдық.

Жоғарыда айтылғандардың ішінен келесі қорытындылар жасауға болады. Дене шынықтыру саласындағы ғылыми және әдістемелік әзірлемелерді халық қаншалықты тиімді пайдаланатын болады, бірінші кезекте, дене шынықтыру жоғары оқу орындары даярлаумен айналысатын ұйымдастырушылардың, әдіскерлердің, мұғалімдердің, жаттықтырушылардың және қызметкерлердің басқа да санаттары тәуелді болады.

Педагог адамның әлеуметтік тәжірибесі мен білім алушы индивидтің тәжірибесі арасындағы байланыстырушы буын болып табылады. Ол индивидтің әлеуметтік тәжірибені – белгілі бір қызмет саласындағы мәдениеттің бөлігін меңгеруін ұйымдастырушы және басшы болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Барчуков И.С. Физическая культура. – М.: Академия, 2013. – 39с.
2. Холодов Ж.К.Кузнецов., В.С. Теория и методика обучения физическому воспитанию. – М., 2004. – 272с.
3. Евсеев С. П. физическое воспитание в системе высшего профессионального образования: сущность и будущее. – СПб, 2007. – 144с.
4. Костюченко В.Ф. Специальное профессиональное образование в области физического воспитания. – СПб, 2006. – 102с.
5. Гуськов, С. Я. Дегтярева Е. Я. Новые виды физической активности для женщин — необходимость часа // Теория и практика физического воспитания. – 1998. - № 2. С. 56-58
6. Костюченко В.Ф. Специальное профессиональное образование в области физического воспитания. – СПб, 2006. – 102с.

ВОЛЕЙБОЛ ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫ СТУДЕНТТЕРНІҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ДАМУҒА ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Андатпа. Мақалада студенттердің жылдамдық-күштік қасиеттері туралы айтылған. Студенттердің күшін дамыту әдістемесінің басты мәселе – қарсылықтарын таңдау қажет. Егер күшті дамыту үшін ауыр атлеттер белгілі бір уақыт ішінде ең көп салмақпен штанганы көтеруді бірнеше рет жасаса, волейболшыларға бұл жаттығу қолайлы емес, өйткені бұл олардың орындалуына теріс әсер етеді.

Жоғары оқу орнындағы дене тәрбиесі ерекше маңызды білім беру процесінің оң әсер ететін бөлігі жалпы студенттің жалпы жағдайы. Бұл мақалада волейбол ойыны түріндегі физикалық белсенділіктің физикалық дамуға әсері қарастырылады. Өткізу тәсілдері мен әдістерін жетілдіру үшін волейбол ойындар өзекті мәселе. Сондықтан мақаланың басты мақсаты – ойынға дайындалуға көмектесетін жаттығуларды қарастыру, осылайша студенттердің физикалық қасиеттеріне әсер етеді.

Түйін сөздер: волейбол, дене шынықтыру, физикалық қасиеттер, инженерлердің кәсіби физикалық қасиеттері.

Волейбол әдетте ең танымал және кең таралған ойындардың бірі болып саналады халық арасында. Ең танымал спорт түрлерінің қатарына волейбол кіріп оқыту оңай, кең қол жетімді, өткізу процесінде динамикалы. Атап өткендей, волейбол жастар арасында ең көп танылған себепті ол студенттердің физикалық қасиеттерін дамытатын және жетілдіретін ойын түрі ретінде «дене шынықтыру» пәнінің оқу бағдарламасына кіреді.

Тұрақты салмақ жоғалту үшін спортшылар волейбол-бұл үлкен жүктеме мен сабақтың қарқындылығымен сипатталатын спорт түрі екеніне көз жеткізуге болады. Бұл сипаттамалар физикалық талаптарға жоғары талаптар қояды. Айта кету керек, волейбол секірулердің жоғары қанықтылығы мен оларды орындау қарқындылығына байланысты төзімділікті дамытуға бағытталған. Бұл қарқындылық секіру – бұл басқа спорттық ойындардың фонында волейболдың ерекшелігі. Әлемнің қазіргі даму жағдайында жоғары оқу орындарында дене шынықтыру сабақтарында волейбол ойнау өзектілігін жоғалтпайды, тіпті танымал бола бастайды.

Волейбол ойындарын өткізудің алдында қандай міндеттер тұр? Біріншіден, студенттердің денсаулығын жоғарылату деңгейі, екіншіден, физикалық қасиеттерді қалыптастыру, болашақ мамандардың неғұрлым тиімді қызметіне ықпал ететін білім алуды аяқтағаннан кейін оқу орнының оқушылары кейінгі өмірде және кәсіби еңбекте міндетті түрде пайдалы болады.

Студент инженерлердің кәсіби маңызды физикалық қасиеттеріне біздің университет мыналарды қамтиды: жоғары өнімділік және шаршауға төзімділік, стресске төзімділік, күш, төзімділік, ептілік, зейін, жылдамдық, зейіннің жоғары концентрациясы және ауысуы, жақсы дамыған жады, қабылдаудың жоғары деңгейі және дамыған байқау, қалыптасқан практикалық ойлау, күрделі шешімдерді жедел қабылдау мүмкіндігі бақылау, қозғалысты жоғары үйлестіру.

Жоғарыда айтылғандардың барлық сапалық – бұл волейбол үшін қажетті талап, сондықтан жалпы дене шынықтыру сабақтарын, сондай-ақ волейбол ойындарын өткізу сауатты ұйымдастырылуы керек.

Оқу процесінің тиімділігі студенттің волейбол сабағында жұмыс істеуімен тікелей байланысты. Жұмыс қабілеті-бұл студенттің волейбол сабағында техникалық әдістерді және осындай комбинацияларды орындау мүмкіндігі. Басқаша айтқанда, оқушылар жаттығу кезінде салыстырмалы түрде ұзақ уақыт бойы жоғары белсенділікті сақтауы керек. Тиісінше, барлық дайындық кезеңін онсыз елестету қиын күш, төзімділік, ептілік, жылдамдық, икемділік сияқты дененің жоғары дамыған физикалық қасиеттері. Олардың барлығы жеке бұлшықет топтарының жұмысына қажетті жылу энергиясын өндіруге ықпал етеді. Тек осы жағдайда ғана моторлы ойын әрекеттері тиімді түрде көрінеді, кез-келген физикалық белсенділік студенттің жалпы белсенділігі мен физикалық белсенділігінің жоғарылауына жағымды әсер етеді.

Волейбол ойнау жылдамдықты және оның қарапайым формаларын дамытуға ықпал етеді – қозғалыс жиілігі және ойын барысында оқушылардың қозғалу жылдамдығы. Бұл фактіні растау бұл кәсіби спортшылар туралы лезде реакциямен ерекшеленеді, ол мынада көрінеді.

Басқа спорт түрлері сияқты, волейбол студенттердің күрделі комбинацияларды орындай білуін дамытады, шеберлікті мүмкіндігінше орынды қалыптастырады кенеттен пайда болған жағдайлар мен міндеттерге байланысты шешімдер қабылдау, сондай-ақ олардың кенеттен өзгеруі, яғни ептілікті игеруге ықпал етеді. Ойын барысында студенттерде кеңістіктегі үйлестіру көрсеткіштерімен байланысты ойлау сипаттамалары ерекше орын алады. Ойын барысында нақты жағдай туралы ақпараттың үлкен көлемін жедел бағалау негізінде тактикалық мәселелерді шешуге мәжбүр болып уақыт пен кеңістік, осы жағдайды қолда бар тәжірибемен салыстырады. Бұл жағдайда тактикалық есептерді шешу ықтималдық сипатқа ие ойыншы көптеген шешімдердің ішінен үлкен шешім береді деп санайды.

Әрі қарай әрекет ету стратегиясын ойластыра отырып, ойыншы ойын объектісіне назар аударады, визуалды есте сақтауды жаттықтырады және шындықты ауызша емес қабылдау. Сонымен, волейбол бір уақытта физикалық мүмкіндіктерді де, тактикалық ойлауды да дамытады.

Волейбол үш физиологиялық компонентті жетілдіруге қатысады (кесте. 1).

Жоғары оқу орындарының оқытушылары студенттердің жалпы дамыту, жеткізу және арнайы жаттығуларды орындауы олардың денесіне оң физиологиялық әсер ететінін байқады. Осылайша жүрек-қан тамырлары жиырылу жиілігі жоғарылайды, тұрақтылық жақсарайды вестибулярлық аппарат, сонымен қатар қуат көрсеткіші белсенді түрде артады.

Оқу сабағының соңында оқушылардың өрісі мен көру тереңдігі артады. Қарқындылықтың, тұрақтылықтың және әсіресе жоғарылауы байқалады. Бұл студенттердің жалпы өнімділігінің жоғарылауымен, жүйке процестерінің күші мен қозғалғыштығының жоғарылауымен тікелей байланысты.

Волейбол секіру, жүгіру, сондай-ақ негізделген қозғалыстармен

сипатталады және де допты лақтыру, беру. Бүгінгі таңда медицина, биология саласындағы ғалымдар, әлеуметтанулар тұрақты ұйымдастырылған волейбол сабақтарының айтарлықтай маңызды екенін анықтады.

Кесте 1 – Оқушылар денесінің физиологиялық компоненттері және оларға волейбол ойынының әсері

Компоненттер	Волейбол ойынының компоненттерге әсері
Бейімделу	Бұл компонент студенттің әлеуметтік санасында қаншалықты жақсы сезінетінін, өзіне және өміріне қанағаттанғанын, оның әлеуметтік мәртебесі қандай екенін көрсетеді. Волейбол осы компонентті жетілдіреді, бұл студенттің өзінің психикалық процестерін реттеу қабілетіне әкеледі: оны барабар басқару ойлар, сезімдер, тілектер; шеберліктің қалыптасуы да жүре отырып қоршаған ортамен өзара әрекеттесу, басқалармен қарым-қатынас жасау
Нейротизм	Волейбол ойынына қатысу-жүйке бұзылуларының, шамадан тыс мазасыздықтың, эмоционалды бұзылулардың алдын алу
Жүйке балансы процестер	Ойын студенттердің жүйке жүйесіндегі қозу мен тежелу арасындағы тепе-теңдікке ықпал етеді. Тепе-теңдік жүйке болған кезде ғана болады процестер бірдей көрсетілген. Жүйке процестері тепе-теңдікте болатын адамдар теңдестірілген мінез-құлықпен сипатталады

Кестеде ашылған компоненттердің тіркесімі ерекше маңыздылықты көрсетеді бәсекелестік қызмет процесінде эмоционалды-психикалық реттеу волейболшылар. Көрнекі қабылдау волейболшылардың жүз бильділігін анықтайды. Бұл фактордың оқшаулануы мәнге баса назар аударады ойындағы студенттердің эмоционалды тепе-теңдігі.

Олар белгілі бір анализаторларды, яғни қабылдауға жауап беретін функционалды бірліктерді білдіреді және сенсорлық ақпаратты талдайды. Бұл терминді И.П. Павлов енгізген. Тұрақты волейбол ойыны тірек-қимыл жүйесіне оң әсер етеді, асқазан-ішек жолдары мен қан айналымы жүйесінің жұмысын жақсартады.

Волейбол ойнау барысында студенттер қолайлы жағдайда болады күш, ептілік, жылдамдық, күлкі, ұжымшылдық, сондай-ақ білім алушыларға қажетті басқа да көптеген қасиеттерді көрсетуге тамаша мүмкіндіктерде бар, мысалы өзін тұлға ретінде жетілдіру және қалыптастыру. Ойынға тікелей қатыса отырып, студенттер болашақ өмірінде оқу орнының қабырғасынан тыс жерде қажетті білім алушыларды жетілдірудің физикалық құралы ретінде қызмет ететін волейболдық әдістер мен әдістерді қолдануды үйренуі керек.

Волейбол ойнау техникасы бұлшықет топтарын нығайтуға тікелей ықпал ететін секірулер және олардың динамикалық күшін арттырады. Тиімді ойынға қол жеткізу үшін білек, шынтак, иық буындарында, сакральды-омыртқалы артикуляцияда, сондай-ақ жамбас пен тобық буындарында жақсы қозғалғыштықпен. Буын қозғалысын дамыта отырып, студенттер өз денесінің физикалық қасиеттерін жақсартады.

Волейболды спорт түрі ретінде тар мағынада ғана қабылдауға болмайды.

Бұл әлі болашақтың өндірістік еңбегіне дайындалуда маңызды орын алатын ойын, оқуды аяқтағаннан кейін қызметі нақты еңбекпен, тұрақтылықпен, жоғары жауап беру жылдамдығымен байланысты болатын мамандар.

Волейболда психологиялық дайындық маңызды. Волейболдың басқа ойындардан айырмашылығы-бұл спорт түрі жоғары эмоционалды-интеллектуалды жүктеме деңгейі. Психологиялық ерекшеліктері ойын ережелеріне байланысты. Дайындық кезінде тұрған негізгі міндеттердің бірі волейболға ерікті қасиеттердің дамуы жатады. Бұл тапсырманы жаңа сабақтар орындайды, оның барысында студенттер жаңа күш-жігер, нақтылау, зейінді үйлестіру көрсетеді.

Осылайша, ойын құралдары мен әдістерін қолдану деп қорытынды жасауға болады волейбол ЖОО-да дене шынықтыру сабақтарын ұйымдастыруда студенттердің кәсіби маңызды қасиеттерін арттыруға ықпал етеді.

Жылдамдық-күш қасиеттерін дамыту, жақсарту және арттыру мақсатында кестеде көрсетілген белгілі бір әдістер қолданылады (2 кесте).

Кесте 2 - Даму мен жетілдіруге ықпал ететін әдістер студенттердің жылдамдық-күштік қасиеттері

Әдістер	Әдістің мәні
Шексіз күш салу әдісі	Оқушы орындау кезінде өзі үшін оңтайлы салмақты дербес анықтайды жүктемелер, мысалы, салмағы бірнеше килограмм болатын скваттар. Сондықтан, бұрын студенттердің міндеті-ең жылдам жүктемемен отыру және тұру темпе. Жаттығуды қайталауға болады, бірақ шәйнектің немесе штанганың салмағын аздап арттыру керек екенін есте ұстаған жөн
Конъюгацияланған әдісі	Бұл әдіс техникалық әдістерді немесе олардың бөліктерін орындау барысында секіру қабілетінің дамуына ықпал етеді. Мұнда салмақты белдіктер орынды, олармен кері сокқылар мен доп беру орындалады
Айналымы жаттығу әдісі	Бұл әдіске қатысты жаттығулар негізгі бұлшықет топтарын қолдануға арналған: 1) допты ұру; 2) терең скваттан секіру; 3) арқанмен секіру; 4) жеңіл салмақпен жоғары секіру; 5) бір аяқпен, сондай-ақ екі аяқпен жоғары секіру

Волейболды дамытуға көмектесетін физикалық қасиеттердің келесі түрі, жылдамдық. Бұл жағдайда бұл студенттің қысқа уақыт ішінде моторлық әрекеттерді орындау қабілеті. Ең бастысы, әрекет ұзаққа созылмайды және студент оны орындағаннан кейін шаршамау керек

Барлық қол жетімді және белгілі физикалық қасиеттердің ішінен ептілік сияқты физикалық сапа аз зерттелген және қарастырылған. Ептіліктің үш дәрежесі бар: қозғалыс дәлдігі, жылдамдық дәлдігі, айнымалы жағдайларда жылдамдық дәлдігі. Жасыратыны жоқ, студенттер волейбол ойнарда ептіліктің барлық деңгейлерін игерген жөн.

Қалай физикалық қасиеттердің түрін дамыту керек? Ол үшін кез-келген жаттығу қолданылады, бұл тез әрекет етуді қажет ететін жаңалық элементтерін қамтиды.

Бұл термин студенттің ойын әрекетін онсыз орындау қабілетін түсіреді де белгілі бір ойын кезеңінде оның тиімділігін төмендетеді. Төзімділікті дамытуға бағытталған жаттығуларды өткізу жоғарғы тыныс алу аппаратының функционалдық мүмкіндіктерін арттырады, сондай-ақ жақсартуға жұмыс істейді жүрек-қан тамырлары жүйесінің функционалды жүктемеге реакция береді.

Студенттердің төзімділігін дамыту әдістемесін толығымен анықтау үшін олардың ойын әрекет сипатын және жүктемені ескерген жөн. Төзімділікті дамытудың ең тиімді әдістер олар интервал, айнымалы, қайталанатын, ағындық әдістер қолданылады.

Жалпы волейболды жоғары спорттық көрсеткіштерге қол жеткізу тәсілі ретінде ғана емес, сонымен қатар кәсіби физикалық қасиеттердің көрінуімен, жоғары қарқындылығымен, тұрақтылығымен, зейінді ауыстырудың жылдамдығы мен дәлдігімен, жоғары жауап беру жылдамдығымен және қабылдау дәлдігімен сипатталатын адамдардың өндірістік еңбегіне дайындықты дайындау құралдарының бірі ретінде қарастыру қажет. Волейболдың көмегімен ЖОО студенттерінің физикалық қасиеттерін дамыту жүзеге асырылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Ашмарин Б. А. Теория и методы физического воспитания: учебное пособие для студентов факультетов физического воспитания педагогических ин-тов / Б. А. Ашмарин. – Москва: Просвещение, 1990. – 287 с.
2. Барчуков И. Б. Теория и методика физического воспитания и спорта / Г. В. Барчуков. – Москва: Кронус, 2011. – 247 с.
3. Беляев А. В. Волейбол: теория и методика тренировки / А. А. Беляев, Л. В. Булыкина. – Москва: Физкультура и Спорт, 2007. – 184 с.
4. Волейбол в школе / Беляев А. В [и др]. – Москва: Физкультура, образование и наука, 2010. – 357 с.
5. Васильков А. А. Теория и методика физического воспитания / А. А. Васильков. – Ростов н/д: Феникс, 2011. – 381 с.

УДК. 623.4

Мәкенов Д.Е. (20-ГРК-1, ВКТУ), Испулов К.С. (ст. преподаватель военной кафедры ВКТУ)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЛНОВОГО ОРУЖИЯ

Аннотация: В статье рассматривается разработка и перспективные направления развития волнового оружия. Виды волнового оружия и принцип его действия. Какое оно оказывает воздействие на силы противника. Кроме того, представлены способы дистанционного воздействия на горючие материалы и взрывчатые вещества. Рассматривается мощность и эффективность данного оружия и способы борьбы с ним. Указано примерная дальность действия волнового оружия. Приведены примеры действия оружия нелетального действия. И можно ли использовать данный вид орудия основным средством ведения боя во время вооруженных конфликтов.

Ключевые слова: ЭМИ оружие, ЭШУ, ОНЛД, СВЧ-генераторы, электромагнитное излучение, электромагнитное оружие.

Одним из наиболее перспективных направлений развития оружия нелетального действия (далее – ОНЛД) является создание различных видов волнового оружия. Под понятие «волновое» подпадает широкий спектр видов оружия нелетального действия – электромагнитное, акустическое и лазерное.

К разновидностям электромагнитного оружия, оказывающего воздействие на личный состав, относятся СВЧ-генераторы и электрошоковые устройства.

СВЧ-генераторы излучают мощное узконаправленное электромагнитное излучение (ЭМИ), интенсивность которого превышает порог термического воздействия. Оно проникает лишь в верхние слои кожного покрова, вызывая труднопереносимую боль, и при кратковременном воздействии не повреждает внутренние органы. При интенсивном облучении СВЧ-генератором у человека могут наблюдаться следующие эффекты: нарушение работы головного мозга и центральной нервной системы, ощущение шумов и свиста и др. Кроме того, наблюдается и информационное воздействие, т.н. «эффект радио-слышимости», при котором люди, подвергнутые облучению, слышат «внутренние голоса».

Электрошоковые устройства (ЭШУ) делятся на два класса: STUN системы мощностью 5-15 Вт и EMD-системы мощностью 16-26 Вт. По способу применения ЭШУ могут быть контактного и дистанционного действия.

ЭШУ дистанционного действия передает электрический импульс по проводам, которые выстреливаются из специального картриджа на дальность до 7 м. Данные устройства могут быть переносными или стационарными.

Перспективным направлением является создание автоматических устройств, предназначенных для контроля охраняемых территорий с помощью дистанционно управляемых ЭШУ. В настоящее время действующим образцом является противопехотная мина TADD (TaserAreaDenialDevice), созданная на базе электрошокового устройства. При приближении противника на расстояние менее 7 м в зону ее нахождения выстреливаются токопроводящие волокна напряжением 50 кВ.

К электромагнитному оружию, оказывающему влияние на ВВТ, относятся: генераторы ЭМИ, электромагнитные бомбы, специальные РЛС. Данные устройства создают мощные электромагнитные импульсы, приводящие к выводу из строя электронного оборудования боевых систем. В частности, электромагнитные бомбы являются эффективным средством для нарушения работоспособности средств радиосвязи, ПВО и РЭР. По масштабам воздействия они значительно превосходят обычное оружие. В качестве средств доставки электромагнитной бомбы могут использоваться различные типы самолетов.

Перспективными направлениями в области разработки электромагнитного ОНЛД являются:

- совершенствование авиационных боеприпасов, предназначенных для выведения из строя систем ПВО противника;
- разработка электромагнитных излучателей наземного и авиационного базирования в качестве дополнительного элемента системы ПРО на ТВД 73, выведение из строя систем наведения и управления стратегических и оперативно-тактических ракет на начальном этапе полета;
- создание электромагнитных устройств, подавляющих системы управления противотанковых ракет и дистанционных взрывных устройств.

Под акустическим понимается оружие, использующее свойства звуковых волн для воздействия на центральную нервную систему человека и другие органы человеческого организма с целью вызова широкого спектра неприятных ощущений.

Разновидностями акустического оружия являются: генераторы шума, акустические установки, инфразвуковые установки.

Генераторы шума создают направленные звуковые волны в радиусе 700-800 м в диапазоне частот 16,000-16,002 кГц. Они генерируют пульсирующий звук высокой мощности, который неприятен для слуха и способен вызывать болевые ощущения, головокружение, тошноту, потерю ориентации в пространстве.

Акустические установки излучают фокусированные звуковые волны, обеспечивая избирательное воздействие на скопление людей. Данные системы могут совмещаться с демонстрацией лазерных голограмм, изображающих соответствующие образы. Радиус действия подобных установок – до 1000 м, наибольшая эффективность достигается в зоне 100-300 м. Эффект воздействия достигается за счет генерирования узконаправленного звукового сигнала на частотах, вызывающих болевые ощущения для органов слуха.

Инфразвуковые установки являются перспективными разработками в области создания акустического ОНЛД и предназначены для передачи семантической информации на значительное расстояние.

Помимо вышеуказанных направлений развития акустического оружия, предназначенных в основном для воздействия на личный состав противника, проводятся исследования в области разработки различных систем, воздействующих на материалы. В частности, на стадии испытаний находятся акустические устройства, способные на расстоянии 100-200 м воспламенить горючие материалы и подрывать взрывчатые вещества.

Разновидностями лазерного ОНЛД являются: когерентные ослепляющие средства, некогерентные ослепляющие средства, лазерные средства разминирования.

Когерентные ослепляющие средства представляют собой низкоэнергетическое лазерное оружие. Они используются для вывода из строя систем управления оружием, аппаратуры РЭР и связи, оптоэлектронных систем, состоящих на вооружении наблюдателей, корректировщиков огня и снайперов, а также для ослепления живой силы противника. Источник излучения – газовые, твердотельные и химические лазеры различных длин волн. Подобные устройства разрабатываются в переносном и возимом вариантах.

Некогерентные ослепляющие средства предназначены для формирования ненаправленного излучения, образующегося, как правило, высокоэнергетическими составами, продукты детонации или горения которых создают низкотемпературную газовую плазму со светозвуковыми эффектами.

Лазерные средства разминирования способны обнаруживать и уничтожать на расстоянии (до 250 м) мины и взрывные устройства без их детонации, вызывая выгорание взрывчатого вещества.

Таким образом, данный вид оружия предполагается использовать в качестве вспомогательного средства ведения военных действий, а также как одно из эффективных средств решения задач постконфликтного урегулирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/163897/1/71-74.pdf>
2. <https://russian.rt.com/russia/article/559942-svch-pushka-elektromagnitnoe-oruzhie>
3. <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/dictionary/details.htm?id=13770@morfDictionary>
4. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40864054>

УДК 355.359-05

Нұрлыханов Т.А. (20-ГТк-1, ВКТУ), Салимжанов Б.С. (старший преподаватель ВКТУ)

РОБОТТАРДЫ СОҒЫС ҚИМЫЛДАРЫНДА ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ МЕН АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ

Аннотация: Жауынгерлік робот (әскери робот) - адам өмірін сақтау үшін немесе әскери мақсатта адамның мүмкіндіктеріне сәйкес келмейтін жағдайларда жұмыс істеу үшін жауынгерлік жағдайларда адамды алмастыратын автоматика құрылғылары: барлау, ұрыстық әрекеттер, минадан тазарту және т.б.

Түйін сөздер: робот, қару – жарак, ұрыстық әрекет, даму.

Жауынгерлік робот (әскери робот) - адам өмірін сақтау үшін немесе әскери мақсатта адамның мүмкіндіктеріне сәйкес келмейтін жағдайларда жұмыс істеу үшін жауынгерлік жағдайларда адамды алмастыратын автоматика құрылғылары: барлау, ұрыстық әрекеттер, минадан тазарту және т.б.

Қоғамдық санада жауынгерлік роботтар жау позицияларына шабуыл жасайтын андроид роботтарының суреттерімен байланысты.

Әскерде роботтар негізінен екі мақсатқа жету үшін қажет: қауіпті жағдайларда адамды ауыстыру немесе бұрын адамдар шешкен жауынгерлік міндеттерді автономды түрде шешу. Егер роботтар ретінде жеткізілетін жаңа қарулы күрес құралдары бұл міндеттерді шеше алмаса, онда олар тек қолданыстағы әскери техника түрлерін жетілдіру болып табылады. Олар да қажет, бірақ өз классында өтуі керек.

Жауынгерлік роботтар-бұл антропоморфтық әрекеті бар автоматты құрылғылар ғана емес, олар адамды ішінара немесе толығымен алмастыратын, сонымен қатар аспан мен су ортасында жұмыс істейді. Қазіргі уақытта жауынгерлік роботтардың көпшілігі телекөрсетілім құрылғылары болып табылады және кейбір тапсырмаларды оператордың кірісуінсіз автономды түрде орындау мүмкіндігі өте аз[2].

Жетекші технологиялық дамыған елдер (соның ішінде АҚШ, Ресей, Ұлыбритания, Франция, Қытай, Израиль, Оңтүстік Корея) адамның қатысуынсыз жоғары автономияға қабілетті робототехникалық кешендерді белсенді дамытуда. Мәселен, АҚШ Қарулы Күштерінде 2030 жылға қарай ұшқышсыз және экипажсыз құралдардың үлесі жауынгерлік машиналардың жалпы құрамының 30% - ға құрайды деп жоспарлануда. Американдық әскери мамандардың бағалауы бойынша, робототехникалық кешендермен жабдықталған бөлімшелердің жауынгерлік мүмкіндіктері 2-2, 5 есе артады[1].

Сонымен қатар, оларды кеңінен қолдану оның әскери-техникалық аспектілерін ғана емес, сонымен бірге оның әлеуметтік-психологиялық факторларын ескере отырып, соғыстың негізгі принциптерін түбегейлі қайта қарауға әкеледі деп айтуға болады.

Қазіргі уақытта АҚШ, Ресей, Ұлыбритания, Франция, Қытай, Израиль,

Оңтүстік Корея сияқты 40-қа жуық ел адамның қатысуынсыз күресуге қабілетті роботтарды әзірлеуде.

Бүгінгі таңда 30 мемлекет пилотсыз ұшу аппараттарының (ҰАА) 150-ге дейін түрін әзірлейді және шығарады, оның 80-і әлемнің 55 әскерінде пайдалануға қабылдады. Ұшқышсыз ұшу аппараттары классикалық жұмыстарға жатпаса да, олар адамның іс-әрекетін қайталамайды, бірақ олар әдетте роботтық жүйелерге жатады[1].

XX-XXI ғасырлар тоғысында орын алған әскери қақтығыстардың тәжірибесін талдау көрсеткендей, орталықтырыңдалған соғыс тұжырымдамасына сәйкес жүргізілетін қазіргі заманғы қимылдары келесі негізгі ерекшеліктермен сипатталады: ақпараттық қақтығыстың рөлін арттыру, ұрыс қимылдарын жүргізудің дәстүрлі емес түрлерін қолдану, қарудың дәлдігі мен нысананы таңдау қабілетілігін арттыру, басқарудың, барлаудың жаңа жүйелерін енгізу, компьютерлік модельдеу. Осы ерекшеліктерге сүйене отырып, қару-жарақты дамытудың жалпы технологиялық тенденциялары: интеллектуализациялау, миниатюризациялау, энергияны тұтынудың төмендеуі, көпфункционалдылық, автономиялық, салмақ азайту және жабдықтау ыңғайлылығы.

Әскери мақсаттағы робототехникалық кешендерді құру перспективалы робототехникалық құралдардың барлық номенклатурасын құру үшін қажетті аса маңызды технологиялардың өзегін елеулі пысықтауды талап етеді. Бұл ретте әскери мақсаттағы роботтың үлгісі функционалдық байланысты элементтер жиынтығы түрінде ұсынылуы мүмкін. Атап айтқанда:

1) негізгі тасымалдаушы-бұл әр түрлі ортада қолдануға арналған кез-келген конфигурациядағы шасси немесе корпус болуы мүмкін;

2) пайдалы (нысаналы) жүктеменің алынбалы модульдер жиынтығы түріндегі мамандандырылған аспалы (ендірілетін) жабдық;

3) роботты қолдануға және техникалық пайдалануға дайындық кезінде қолданылатын қамтамасыз ету және қызмет көрсету құралдары[1].

Мамандандырылған жабдықтың құрамы роботтың функционалдық мақсатына қарай белгіленеді және мыналарды қамтуы мүмкін:

- барлау құралдары;
- қару-жарақ құралдары;
- навигациялық құрылғылар;
- арнайы технологиялық жабдық;
- телекоммуникация құралдары;
- бағдарламалық-алгоритмдік қамтамасыз етумен мамандандырылған есептегіштер;
- электрондық күрес құралдары (РЭБ);
- қорғаныс құралдары.

Сонымен қатар, робототехника қамтамасыз етуді және техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді, яғни кешеннің құрамына қосымша кіреді:

- ақпаратты басқару, бақылау және өңдеу диспетчерлік пункті;
- жеткізу, тасымалдау және іске қосу құралдары;
- жабдықтар, жанармай құю және зарядтау құралдары;

- мамандарды даярлау құралдары;
- басшылық құжаттар жиынтығы;
- қосалқы бөлшектер, құралдар мен керек-жарақтар (ЗИП) жиынтығы.

Робототехниканың маңызды технологияларын "негізгі" деп бөлуге болады, яғни тікелей робототехникалық кешендер үшін әзірленген және көмекші - қару-жарақ үлгілерінің кең номенклатурасы үшін әзірленген және әскери роботтарды жасауда қолдану перспективасы бар.

Негізгілерге келесі технологиялар кіруі мүмкін:

- сенсорлық ақпаратты сезіну және өңдеу жүйелері, жағдайды бағалау және тәртіпті жоспарлау;

- қаруды автоматты түрде бағыттау және басқару;
- қашықтықтан және автономды қозғалысты басқару;
- үлгілерді (мақсаттарды) автоматты түрде тану, жағдайлар мен динамикалық көріністерді талдау;
- жасанды интеллект және оқыту;
- адам мен машинаның байланысы;
- топтық басқарудың интеллектуалды жүйелері.

Көмекші технологияларға мыналар жатады:

- автоматтандырылған басқару;

- жаңа перспективалық конструкцияларды құру және олардың жұмыс істеуі;

- энергетиктер;
- жаңа материалдар мен заттарды жасау және қолдану;
- геоақпараттық және дәл жаһандық позициялау;
- сенсорлар мен олардың элементтерінің перспективалық жүйелерін құру;
- оптикалық және оптикалық-электрондық құралдарды жасау.

Ұшқышсыз ұшу аппараттарымен заманауи кешендер орындалуы керек:

1) барлау міндеттері:

- әуе барлауын жүргізу;
- артиллериялық отты түзету;
- жоғары дәлдіктегі қаруды нысанаға алу (мақсаттарды бөлектеу);
- соққы нәтижелерін бағалау;
- берілген аудандарды ұзақ уақыт әуе барлауы;
- аумақтардың (акваториялардың) ластануының (радиациялық, химиялық, бактериологиялық және т. б.) орны мен ауқымын анықтау;

2) соққы және жоюшы ұшақ- тапсырмалары:

- жер үсті және әуе базасының нысаналарын зақымдау;

3) арнайы міндеттер:

- жаудың атыс және радиоэлектрондық қамтамасыз ету құралдарына қарсы іс-қимыл;

- ұшқышсыз ұшуды авиациялық жалған мақсат ретінде пайдалану арқылы ауа жағдайының күрделендіру;

- ақпаратты және жауынгерлік басқару командаларын қайта тарату.

Мамандардың пікірінше, құрлық әскерлерінің жердегі роботтық кешендері көптеген міндеттерді шеше алады, олардың негізгілері:

- миналарды, фугастарды және қолдан жасалған жарылғыш құрылғыларды анықтау, тексеру және залалсыздандыру;
- барлау және бақылау жүргізу;
- мергендердің, атыс құралдарының, бұқтырмалардың және жаудың бақылау жүйелерінің позицияларын ашу;
- ғимараттарды, құрылыстарды және жекелеген объектілерді зерттеу;
- материалдық-техникалық құралдарды межелі жерге жеткізу[1].

Жауынгерлік іс-қимылдарға тікелей қатысуға арналған роботтардан басқа, АҚШ және басқа да технологиялық дамыған елдердің инженерлері жауынгерлік емес міндеттерді шешу үшін робототехникалық құралдарды пайдалану мәселелерін белсенді түрде пысықтауда, мысалы: тылдық және медициналық қамтамасыз ету, жүктерді сүйемелдеу және т. б. Көп ұзамай әрбір американдық сарбаз үшін 10 - ға дейін қамтамасыз ету роботтары болуы мүмкін, олар жер бедерін патрульдеу мен тасымалдаудан ұрыс алаңына сарбаздарды жасырын етуге дейін.

Ұрыста адамды роботпен ауыстыру адамгершілікке жатпайды, егер ол "мақсатты тапсырмаларды орындаудың қажетті тиімділігі қамтамасыз етілсе" орынды болады. Бірақ бұл үшін алдымен міндеттерді орындаудың тиімділігі деп нені түсіну керектігін және мұндай тәсіл елдің қаржылық және экономикалық мүмкіндіктеріне қаншалықты сәйкес келетінін анықтау қажет.

Әскери мақсаттағы толық автономды робототехникалық кешендерді құру жолындағы ең күрделі және даулы мәселе-машинаға адам өлтіру құқығын берудің заңдылығы мен моральдық мүмкіндігі. Алайда, бұл моральдық мәселе, адам мәселесі, бірақ робот емес, технология мәселесі емес. Бұл мәселені шешудің бір нұсқасы жасанды интеллектке ие болатын жауынгерлік роботтың арсеналындағы өлімге әкелмейтін қару болуы мүмкін, ол адамға қарамастан толығымен автономды әрекет ете алады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Робототехнические комплексы военного назначения - современное состояние и перспективы развития «<https://cyberleninka.ru/article/n/robototekhnicheskie-kompleksy-voennogo-naznacheniya-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya>».
2. Боевые роботы в будущих войсках: выводы экспертов «https://nvo.ng.ru/armament/2016-03-04/5_robots2.html?PREVIEW_SECRET_KEY=e7620931882620425e4f478a73356769».

УДК 355.343.23

Ощепков Р.Ю. (20-ЗК-1, ВКТУ), Затримайлов В.М. (ВКТУ)

ТАКТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ МОТОСТРЕЛКОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ВОЕННОМ КОНФЛИКТАХ НА СОВРЕМЕННЫХ ЭТАПАХ

Аннотация: В данной работе отражены основные тактические действия мотострелковых подразделений в военных конфликтах на современных этапах. Современные тенденции в системе международных отношений и существующих ситуаций в мире обязывают быть готовым и поддерживать готовность к участию в военных конфликтах. В работе рассмотрены основные определения и понятия, рассмотрена специфика вооруженных конфликтов в полной мере отвечающим потребностям и условиям современных военных конфликтов. Рассматриваются наиболее значимые, с точки зрения автора, направления развития тактических действий с учетом средств и технологий текущего времени, а также опыта войн и конфликтов прошлого.

Ключевые слова: военные конфликты, системы огня, огневые засады, специфика вооруженных конфликтов, построение обороны.

Вооруженные конфликты - это особого рода военная опасность для государства. Нет и не может быть рецептов: как гасить конфликт, потому что источники порождающие конфликт многолики и разнообразны. Такие конфликты легче предотвратить до их появления, чем ликвидировать их губительные последствия для страны и народа.

Существующие тенденции в системе международных отношений обязывают Республику Казахстан поддерживать готовность к участию в военных конфликтах в целях защиты жизненно важных интересов государства, а также выполнения обязательств в соответствии с международными договорами.

Военный конфликт - столкновение, противоборство, форма разрешения противоречий между государствами, народами, социальными группами с применением военной силы.

Военные конфликты по видам подразделяются на войны и вооруженные конфликты.

Вооруженный конфликт одна из форм разрешения национальных, этнических, религиозных и других противоречий с применением средств вооруженного насилия, когда государство не переходит в состояние войны.

Вооруженный конфликт может возникнуть в форме вооруженного инцидента, вооруженной провокации, других вооруженных столкновений ограниченного масштаба.

Военные конфликты, в которые может быть вовлечена Республика Казахстан, по масштабу, длительности и напряженности подразделяются на конфликты низкой, средней и высокой интенсивности.

Военный конфликт низкой интенсивности вооруженный конфликт, возникший в результате приграничных вооруженных инцидентов, деятельности незаконных вооруженных формирований и террористических организаций внутри страны. Он характеризуется сложностью и неоднозначностью военно-политической обстановки, уязвимостью коммуникаций в районах действий

войск, а также местного населения, участием иррегулярных Вооруженных формирований, диверсионными и террористическими действиями.

По опыту ведения боевых действий Вооруженных Сил Российской Федерации предлагаются некоторые варианты тактических действий мотострелковых подразделений в вооруженном конфликте.

Специфика вооруженных конфликтов очаговый характер боевых действий, отсутствие четко выраженной линии фронта, превалирование неконтактных способов ведения боя, «нетиповой» противник, применяющий тактику «набеговых» действий, снайперскую войну, широко использующий минно-взрывные заграждения, при этом применяя нестандартные, специфические способы противодействия войскам. Действия характеризуются скрытностью, решительностью, внезапностью и коварством, широким применением военной хитрости. Все это накладывает существенный отпечаток на формы и способы тактических действий, поэтому традиционные виды боя – наступление и оборона - в подобной обстановке применяются в несколько ином виде.

В основу построения обороны в ходе вооруженного конфликта закладывается принцип активных действий, использования ее сильных сторон, защитных свойств местности, широкого применения различных заграждений, особенно минно-взрывных, скрытого расположения боевого порядка, устройства засад, нанесения внезапных ударов по наступающему противнику из глубины и из-за флангов. Оборона, чаще всего, применяется в виде сплошных траншейных позиций, создаваемых на широком фронте и эшелонированных на большую глубину, а представляет собой систему отдельных опорных пунктов на командных высотах, узлах дорог, вокруг населенных пунктов.

Учитывая тактику охватывающих действий противника, оборону строят круговой. Для этого боевой порядок взвода (роты) может быть уступом в сторону угрожаемого фланга, либо углом назад. Например, во взводе одно из отделений может оборудовать позицию в глубине опорного пункта (во второй линии) в 100-200 м от первой линии окопов.

Сила обороны в ее огне. Пулеметчики, гранатометчики, стрелки располагаются на позициях так, чтобы все подступы к опорному пункту перед фронтом и на флангах находились под действительным, фланговым и перекрестным огнем, в том числе надежно простреливались заграждения и препятствия. Основу системы огня мотострелкового взвода составляет огонь боевых машин пехоты (бронетранспортеров), противотанковых гранатометов и пулеметов, а также приданных огневых средств. Кроме того, составным элементом системы огня является также огонь автоматов, снайперских винтовок, подкалиберных противотанковых гранатометов, а также применение ручных осколочных и противотанковых гранат.

Высокую эффективность в ходе вооруженных конфликтов показывают зенитно-пулеметные установки при действиях по наземным целям. Они широко применяются по атакующей пехоте, легкобронированным целям, для подавления огневых точек и для борьбы с расчетами стоящих на прямой наводке артиллерийских орудий. Большой объем огневых задач выполняла артиллерия.

Ею впервые был применен зонально-объектовый метод огневого поражения. Суть этого метода заключается в максимальной децентрализации управления артиллерией, предоставлении широких прав и возможностей общевойсковому командиру (от роты и выше) в организации огневого поражения по принципу «обнаружил-уничтожил».

В числе новых задач, выполнявшихся артиллерией, можно назвать такие, как: огневое блокирование, огневое прочесывание, х огневое окаймление, создание огневого коридора. Определенное развитие получила тактика ближнего боя при действиях в населенных пунктах, горах, при отражении налетов боевиков. Система огневого поражения в этих случаях создавалась так, чтобы обеспечить непрерывное огневое воздействие по бандформированиям на всю глубину их в расположения. С этой целью назначалась зона ответственности батальона: ближняя - на глубину 1-1,5 км, дальняя на 3-4 км.

В мотострелковой роте (батальоне) система огня основывается на огне из пушек и пулеметов боевых машин пехоты (бронетранспортеров). В нее также включается огонь приданных огневых средств. Характерным - для огневого поражения противника является переход от ближнего огневого воздействия на противника (с дистанции 600-800 м.) к более дальнему (2000-2500 м. для бронетехники и 2500-3000 м. для противотанковых средств).

Особое место в системе огня в обороне занимают огневые засады. Их организуют обычно на местности, имеющей естественные препятствия, затрудняющие противнику быстрое развертывание и проведение маневра для выхода из-под внезапного огня. Наиболее часто засады устраивают в горах, лесу, населенных пунктах, преимущественно на закрытых участках дорог - на перевалах, у мостов, теснин, дефиле, у переправ через водные преграды, выходов из тоннелей, ущелий.

Особенно эффективны действия из засад, когда они сочетаются с созданием завалов, минированием дорог, вследствие чего колонна противника вынуждена остановиться, что создает благоприятные условия для совершения огневого налета.

Боевые порядки подразделений могут быть более компактными, размещаться на сокращенных интервалах и дистанциях. В связи с тем, что диверсионные группы противника стремятся нападать внезапно - возникает необходимость создания мобильных резервов, боевых тактических групп, бронегрупп.

Атака неприятеля должна быть своеобразной: наступающим необходимо, двигаясь от укрытия к укрытию, обходить высоты по лощинам и низинам, используя складки местности и местные предметы, обеспечивающие скрытность действий. При этом следует стремиться к тому, чтобы на открытый участок местности, хорошо просматриваемый противником, все машины подразделения выходили одновременно на высоких скоростях. Только так представляется возможным внезапно обрушить на противника всю огневую мощь и лишить его возможности сопротивляться.

При разгроме окруженных, в первую очередь, ликвидируется наиболее крупная и активная группировка. При действиях на труднодоступной местности

особое внимание уделяется обеспечению флангов и разведке, которая в этом случае ведется большими силами.

Огневая группа располагается за боевым порядком группы окружения в готовности к немедленным действиям по уничтожению противника огнем.

Резерв размещается на направлениях возможного прорыва противника из окружения.

Для уничтожения противника, засевшего в домах или постройках, создаются по 2-3 штурмовые группы в составе мотострелкового взвода, 2-3 саперов с запасом взрывчатых веществ и мин, отделения (расчета) огнеметчиков, 1-2 расчета минометов, артиллерийских корректировщиков, санитаров.

Розыск и задержание противника начинается после завершения блокирования и уничтожения основной группы. При его проведении производится тщательный осмотр местности, жилых зданий, построек и других объектов.

В ходе розыска обнаруженные оружие и боеприпасы изымаются, подозрительные лица, вышедшие на позиции блокирующих подразделений, задерживаются и передаются правоохранительным органам. Оказывающие сопротивление уничтожаются.

В заключении следует отметить, что в отсутствии четкой устоявшейся организационной структуры вооруженных формирований разнородность вооружения, высокие маневренные их возможности, партизанский характер действий в вооруженных конфликтах вызывают необходимость всестороннего исследования вопросов применения общевойсковых соединений и частей, привлекаемых для предупреждения и пресечения вооруженных конфликтов.

Знание командирами всех степеней, офицерами штабов способов тактических действий в вооруженном конфликте является необходимым условием для того, чтобы они могли грамотно, качественно организовывать боевую подготовку личного состава к действиям в вооруженных конфликтах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Военная доктрина Республики Казахстан. 12.03.2007. - гл. 3.1.
2. Захаров В.М., Шойнбаев А.У. Военные конфликты низкой интенсивности: проблемы, тенденции и пути их решения. - Астана, 2008. - С. 133
3. Армейский сборник. № 9, 2003. - С. 27-29.

УДК 613.9

Рахматуллина А.Н. (21-МТ-1, ВКТУ), Абдильдинова К.М. (21-МТ-1, ВКТУ), Сычева Г.В. (старший тренер, ВКТУ)

СПОРТ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

Аннотация. В статье физическая культура, как компонент здорового образа жизни рассматривается тема физической активности и её включения в здоровый образ жизни человека. Также объясняется польза физической активности для организма. Рассмотрено положительное влияние со стороны на отношение к здоровому образу жизни.

Ключевые слова: физическая культура, спорт, здоровый образ жизни, мотивация.

Задачей нашей работы является рассмотрение положительных сторон спорта в жизни людей, выявление отношений студента к занятиям физической культурой, с использованием анкетирования; выведение рекомендаций для вуза. Актуальностью является то, что в наши дни, одной из наиболее актуальных проблем является пропаганда здорового образа жизни, особенно среди молодежи.

Для сохранения и восстановления здоровья недостаточно пассивного ожидания, когда природа рано или поздно сделает свое дело. Человек сам должен совершать какие-то действия. Для каждого же действия нужен мотив - осознанное побуждение, обуславливающее действие для удовлетворения какой-либо потребности человека. Совокупность мотивов - мотивация, в большей степени определяющая (*modus vivendi*) - образ жизни. Следовательно, для сохранения здоровья очень важна мотивация здорового образа жизни.

К сожалению, ценность здоровья большинством людей осознается тогда, когда оно под серьезной угрозой или в определенной степени утрачено. Только тогда и возникает мотивация - вылечить болезнь, избавиться от вредных привычек, стать здоровым. Существует ли положительная мотивация для сохранения здоровья у здоровых людей? Оказывается, что положительной мотивации явно недостаточно. И причины тут двух родов: человек не ощущает своего здоровья, не знает величины его резервов, его качества и заботу о нем откладывает на потом, к выходу на пенсию или на случай болезни. Здоровый человек может и должен основывать свой образ жизни на положительном опыте старшего поколения и на отрицании опыта больных людей. В какой-то степени это действует, но далеко не на всех и не с должной силой.

К сожалению, нет моды на здоровье. В утверждении ее большую роль могли бы сыграть художественная литература и искусство. Но они мало работают на идеалы здоровья. Чаще пишут о людях, которые героически, чрезмерно много работают, преодолевая болезни. Если эти люди не повинны сами в своих болезнях, то почему бы не воздать им должное? Но много ли в литературе примеров людей, которые правильным образом жизни сохранили здоровье до преклонных лет и благодаря этому совершили большое полезное для общества дело? К сожалению, таких примеров почти нет.

Современный мир стремительно развивается, поэтому люди постоянно

находятся в спешке, создают большие пробки, где проводят часы своей жизни, работают допоздна. Такие люди не всегда могут найти время, чтобы заняться спортом. Я не отношу это к уважительным причинам. Я думаю можно отыскать 10-15 минут в каждый день, чтобы заняться гимнастикой, выйти на небольшую пробежку, покататься на роликах либо велосипеде. Отсутствие времени – распространенная отговорка ленивых людей.

Необходимость спорта. Здоровье является самым ценным, что имеется у человека. Требуется его беречь и пытаться укрепить, чтобы всегда оставаться здоровыми. Больше всего мы желаем своим близким людям и знакомым именно здоровья. Об этом мы говорим на различные праздники и даже при встрече, здороваясь с людьми.

Вариантов заботы о своём здоровье существует огромное количество, однако спорт предстаёт наиболее простым и доступным. Вам не нужно часами посещать спортзалы, делая сложные упражнения с большим грузом. Достаточно лишь делать утреннюю зарядку, ходить на уроки физкультуры и увлечься какой-либо спортивной игрой.

Самые энергичные усилия врачей и педагогов не могут гарантировать нам здоровья. Никто не может за нас сделать зарядку, вовремя расслабиться, отказаться от лишней рюмки и сигареты. Чтобы быть здоровым, надо захотеть стать им. Для этого следует вести здоровый образ жизни. Чтобы заставить себя вести здоровый образ жизни, необходимо создать установку на здоровый образ жизни.

Установка – это готовность человека к определенному действию или к определенному восприятию окружающей действительности. Установка – более высокая психологическая инстанция, чем мотивация, – формируется на основе мотивации и непосредственно корректируется системой ценностей, поэтому одни и те же мотивы у разных людей могут дать начало различным установкам, зависящим от системы ценностей индивида.

Побудить людей вести ЗОЖ – трудная, можно сказать, непосильная задача. Можно объяснить человеку необходимость каких-то действий, но очень трудно заставить его действовать. С этим постоянно сталкиваются в своей профессиональной деятельности и врачи, и наркологи, и педагоги. Согласно законам психологии, мы склонны повторять те виды поведения, которые приносят удовольствие, и избегаем поступков, влекущих за собой неприятности. К сожалению, последствия здорового или нездорового поведения часто считаются не связанными с ним. Более того, вредные для здоровья действия могут давать на короткое время довольно приятные ощущения. Выбор в пользу ЗОЖ требует высокого уровня понимания и заинтересованности. Как можно создать эту заинтересованность и готовность (установку) вести здоровый образ жизни?

В общем плане для установки любой формы поведения необходимы два момента: цель должна восприниматься как стоящая усилий и достижимая. Можно выделить, по крайней мере четыре фактора, существенных для установки на здоровый образ жизни: знание того, какие формы поведения способствуют нашему благополучию и почему; желание быть хозяином своей жизни – вера в

то, что здоровое поведение в действительности даст положительные результаты; положительное отношение к жизни – взгляд на жизнь как на праздник, которым нужно наслаждаться; развитое чувство самоуважения, осознание того, что ты достоин, наслаждаться всем самым лучшим, что может предложить жизнь.

Создать установку (готовность) на ЗОЖ еще недостаточно. Главное – реализовать ее. Однако побудить себя вести здоровый образ жизни может оказаться сложной задачей, потому что вредные привычки глубоко укореняются, и от них бывает трудно отказаться.

Хотелось бы выделить следующие рекомендации для заинтересованности нашей молодежи: ставьте перед собой конкретные, реальные цели. Прежде всего, определите, чего именно в отношении вашего здоровья вы хотели бы добиться. Поставьте перед собой реальную цель. Ее достижение придаст вам уверенность, необходимую в дальнейшем. Не стремитесь сразу решить какую-нибудь серьезную задачу.

Вы должны понимать, что достижение стоящей цели всегда сопряжено с определенными трудностями. Если на этом пути вы делаете два шага вперед и один назад, вы все же движетесь в нужном направлении. Но если этот вынужденный шаг излишне драматизировать, вряд ли вы достигнете своей цели. Лишь очень немногим удастся в жизни решить какую-то важную задачу, ни разу не отступая назад. Будьте оптимистами, помните, что совершенство – в принципе недостижимая цель.

Вознаграждайте себя. Один из важнейших законов психологии гласит, что закрепляется лишь тот вид поведения, за которым следует подкрепление. Конечно, крепкое здоровье – лучшая награда для человека за отказ от вредных привычек, но эта награда, как правило, слишком далеко отстоит во времени от хорошего поступка, чтобы служить ему подкреплением. То, что вы не заболели раком через 10 лет после того, как бросили курить, безусловно, замечательно, но это не тот вид вознаграждения, который может укрепить ваше намерение не курить. Делайте себе приятное, вознаграждайте себя за самые скромные успехи: за избавление от 2 кг лишнего веса, за неделю регулярных занятий физкультурой, за месяц без алкоголя. Наградой должно служить то, что доставляет вам удовольствие. Это может быть новый компакт-диск, книга, джемпер или что-то совсем другое, что вам действительно нравится. Для более крупных достижений на пути к здоровому образу жизни можно придумать и более существенную награду.

Сделайте готовность к здоровому образу жизни устойчивой. Все мы знаем людей, которые, стремясь укрепить здоровье, ненадолго меняли поведение, а затем возвращались к старым привычкам. Чтобы поддерживать в себе настрой на достижение благополучия в течение длительного времени, следует, во-первых, сконцентрироваться на ощущении хорошего настроения, т.е. чаще думать о том, насколько вы стали здоровее теперь, когда вы делаете зарядку, правильно питаетесь, не курите и т.д., и во-вторых, использовать положительные примеры. Известно, что многие наши вредные привычки – результат влияния окружающих. Почти всегда эти виды поведения спровоцированы поведением других. Поощрение и поддержка друзей, семьи могут обеспечить эффективное

подкрепление желательного результата. Совместными усилиями это делать легче, поскольку в группе вы поддерживаете друг друга. Наиболее острая актуальная проблема нашей молодежи: лень отсутствие жизненной позиции.

Физическая культура является одним из самых важных компонентов в процессе становления, развития и обучения студента. Именно благодаря такой дисциплине в ВУЗах у современных студентов появляется возможность проявить себя в каком-либо виде спорта или улучшить свое физическое, а также психическое здоровье, которое необходимо для осуществления как умственной, так и физической деятельности в институте и в обществе в целом.

В заключении, здоровье – это бесценнейшее богатство человека, от которого зависит вся его жизнедеятельность. Никакие достигнутые цели в жизни не приносят людям полного счастья, если нет здоровья. Поэтому важно вести здоровый образ жизни, несмотря, сколько человеку лет.

Здоровый образ жизни – это, прежде всего, соблюдение баланса между активным движением и отдыхом, что касается питания, это выброс пищевого мусора из рациона (фаст-фуд, сладкие газированные напитки, чипсы, питание сухомятку и т.д.). А также полный запрет на курение, алкоголь и наркотики.

Когда человек правильно питается и регулярно занимается спортом, он становится не только здоровым и красивым в физическом смысле, а также закаляется его дух. Он чувствует, прилив сил для новых идей и начинаний, человек становится более спокойным и уравновешенным. Человеку хочется творить что-то новое, он становится очень креативным. Здоровый человек – это счастливый человек!

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Голощапов Б.Р. История физической культуры и спорта. – М., 2000г. – 42с.
2. Жеребцов А.В. Физкультура и труд. – Москва, 1986г. – 35с.
3. Максименко А.М. Основы теории и методики физической культуры. – М., 1999г. – 210с.
4. Вершинин Е. Г. Мотивация ценностного отношения к здоровому образу жизни студентов медицинского вуза: дисс.на соискание уч. степени канд. мед.наук. – Волгоград, 2003. – С. 3-7.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПРИНТЕРОВ ДЛЯ ПЕЧАТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Аннотация: В данной статье речь пойдет о новой технологии создания деталей и предметов на 3D принтере. Описывается история возникновения, указываются основные принципы и технологии работы устройства. Также в статье рассматриваются типы и виды 3D-печатающих устройств, анализируются возможности различных аппаратов, оцениваются перспективы их использования при моделировании и создание изделий из различных материалов и освещаются проблемы и перспективы использования данной технологии в изготовлении деталей для автомобилей.

Ключевые слова: 3D принтер, 3D печать, стереолитография, технология SLA, технология SLM, технология LOM, технология EBM.

Военная промышленность всегда была на острие прогресса: многие изобретения либо начинали свой жизненный путь как изделия военного или двойного назначения, либо, в первые же годы после появления, были задействованы в этой области. В наш век цифровых технологий не миновала эта участь и 3D-печать. 3D-принтеры активно применяются военными подрядчиками и непосредственно служащими всех родов войск.

Технология 3D-печати стала почти обыденностью – для детей производят ручки, а ученые умудрились напечатать на принтере даже человеческое сердце. Поэтому неудивительно, что рынок автозапчастей, напечатанных с помощью технологии 3D, стремительно развивается. Не за горами тот день, когда мастер автосервиса будет спрашивать клиента, какую ставить деталь: оригинальную, китайскую или напечатаем на 3D-принтере у нас.

Какие запчасти можно напечатать на 3D-принтере:

- внешние детали автомобиля – кузовные запчасти, компоненты дисков, обвесы, фары, части бампера;
- детали интерьера – кнопки, заглушки, ручки и пр.;
- детали узлов – шестеренки, крышка топливного бака, омыватели фар, фиксаторы тросиков и пр.

Фактически 3D-принтеры могут напечатать любую деталь – и пластиковую, и металлическую. Все зависит от технологии и типа принтера. Разберем самые популярные методы печати:

Прототипирование методом плавления (FDM). Метод подразумевает послойное наложение горячей нити из материала (металл, пластик).

Селективное лазерное плавление (SLM). Металлический порошок плавится с помощью лазера и получается нужная деталь.

Лазерная стереолитография (SLA). Метод моделирования, при котором используется жидкий полимер. Материал послойно затвердевает под воздействием специального излучения.

Электронно-лучевая плавка (EBM). Технология печати, позволяющая получать очень прочные детали, например, из титана.

Метод с использованием ламинирования (LOM). Послойное склеивание листового материала (бумага, металл, пластик) с формированием контура с помощью лазера.

Многоструйное моделирование (MJM). Печать, сочетающая несколько методов – струйной трехмерной печати, послойного наплавления и стереолитографии (послойное отверждение жидкого материала под воздействием лазера). Самый простой метод печати – **FDM**. Обычно именно его используют для изготовления запчастей.

Что важно учесть при печати запчастей для 3D-печати:

- важно правильно измерить запчасть и спроектировать ее в специальной программе. Это один из самых сложных этапов потому, что ошибка с размером даже в миллиметр, может критично сказаться на работоспособности автомобиля. После того, как деталь прорисована, остается только нажать «Печать», дождаться, пока принтер сделает свою работу – деталь готова.

- из какого материала надо сделать деталь – если запчасть используется при высоких температурах, логично, что и материал должен выдерживать агрессивную среду;

- есть ли у вас возможность точно измерить деталь – иногда компании просят выслать запчасть, которую требуется заменить, чтобы избежать ошибок в расчетах;

- гарантии на то, что деталь не принесет вреда автомобилю, никто не даст – это ваша ответственность;

- если автомобиль на гарантии или у вас оформлен полис страхования, надо уточнить, имеете ли право ставить, по сути, контрафактные детали – скорее всего, нет.

Автопроизводители, кстати, тоже начали активно осваивать 3D-технологии. Например, насколько известно журналу **Auto3N**, компания **Porsche** сообщила, что печатает корпуса электроприводов – они более легкие и прочные, чем литые детали. Porsche использует печать металлом, а если точнее – метод лазерного плавления металлического порошка (SLM).

Насколько выгодно заказывать печать таких деталей вместо того, чтобы делать их? Очень выгодно. Условно, какой-нибудь кронштейн в иномарке может стоить сотни тысяч тенге, а себестоимость печати – около 6000 тенге. Более практичный пример – оригинальная передняя фара **BMW X5** обойдется автовладельцу в 150000-200000 тысяч тенге, а напечатанная на 3D-принтере в 15000-20000 тенге. Кроме того, если сломается пластиковая заглушка, придется менять фару целиком – отдельно эту заглушку просто не найти, но можно обратиться к компании, которая печатает автозапчасти на 3D-принтере и напечатать эту заглушку отдельно, сэкономяв при этом десятки тысяч тенге.

Не так много компаний занимается изготовлением запчастей с помощью 3D-принтера. Пока об этой услуге знает не так много людей – автовладельцы обычно ищут замену в интернет-магазинах запчастей или в автосервисах. **Но ключевое слово – пока, потому что выгода такой технологии очевидна.**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. LittleTinyH Books. 3D-печать. Коротко максимально и ясно.
2. А.Е. Шкуро, П.С. Кривоногов. Технологии и материалы 3D-печати.
3. Учебное пособие. Екатеринбург. УГЛТУ – 2017.
4. Материалы интернета: <https://utsav.com.ua/blog/napechatajte-nam-armiyu-kak-3d-pechat-poglotila-oboronnyuyu-promyshlennost.html>

УДК 357.5.

Савин И.Ю. (20-АУ-1, ВКТУ), Затримайлов В.М. (ВКТУ)

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТАКТИКИ» ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МОТОСТРЕЛКОВОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

Аннотация: В данной разработке приложения с применением технологии дополненной реальности используются передовые знания, информация из актуальных источников. Данная разработка предназначена для более глубокого понимания дисциплины «Тактика». Новые технологии в современном мире используются и внедряются во многие сферы жизни, использование технологий дополненной реальности существенно усилит понимание. В статье проанализированы различные программы и системы современных технологий, позволяющие повысить качество подготовки военных специалистов. Раскрыты цели, задачи, современное состояние и перспективы дальнейшего развития, возможности применения данных технологий.

Ключевые слова: дополненная реальность, военные дисциплины, Unity, Target, объекты компьютерной графики.

В наше время с появлением новых технологий, в нашей повседневной жизни происходят значительные изменения, они затрагивают все сферы нашей жизни. Появляются новые возможности, инструменты реализации, умные помощники. В связи с этим остро стоит вопрос внедрения современных технологий в систему образования.

И мы как студенты Восточно-Казахстанского технического университета решили сделать вклад в развитие нашей системы образования, разработав приложение для военной кафедры нашего университета, основанное на технологии дополненной реальности. Технология представляет собой систему, позволяющую с помощью телефона или планшета дополнять окружающий нас физический мир цифровыми объектами.

Перед нами стояла задача разработать приложение которое может быть использовано в изучении одной из самых главных военных дисциплин - тактики, разработка системы обучения, позволяющей студенту в реальном времени изучать материал, а также сделать приложение доступным для всех студентов военных кафедр в нашей стране.

Целью разработки данного приложения является создание нового направления в обучении студентов, а именно - приложение, которое сможет помочь им разобраться в тонкостях дисциплины, где они смогут более эффективно усвоить материал используя свой мобильный телефон. Изучение основ тактических действий с использованием дополненной реальности и 3D технологий, что позволит студентам получить более полное и глубокое представление об изучаемой дисциплине. В приложении реализована возможность просмотра тактических действий мотопехотных подразделений для этого мы постарались собрать все необходимые материалы из различных источников, которые смогут помочь учащимся при изучении этой

дисциплины, например, мы собрали информацию о видах и способах ведения боевых действий отделением в обороне и наступлении, о тактике боя.

Таким образом нами была создана "виртуальная" учебная площадка, на которой студенты могут в доступной форме изучить все основные вопросы тактики, которые изучаются в большинстве военных учебных заведений. Данное приложение будет использоваться в качестве наглядного пособия для проведения практических занятий по тактике. Дополненная реальность или смешанная реальность, представляет из себя объекты компьютерной графики отображаемые в пространстве через камеру смартфона. Работает это по принципу, считывание плоскостей пространства камерой смартфона и отображением на них виртуальных объектов или сцен.

Для создания нашего проекта мы использовали среду разработки приложений – Unity. Платформа Unity обладает широким спектром задач позволяющая создавать приложение на более чем 25 видов платформ, включая в себя разработку AR приложений, чем и является данный проект. Так же, Unity поддерживает большое количество библиотек, для удобной настройки проекта под определенную платформу. В проекте мы использовали библиотеку ARCore, связывающую считывание объектов с камеры в реальном времени операционной системы Android и с последующей установкой объектов дополненной реальности.

Дополненная реальность основана на считывании Target - объекта в реальности к которому программным методом привязана сцена или объект. При расстановке объектов учитывалось величина target и вводимых моделей дополненной реальности. Target-ом может служить изображение или реальный объект в пространстве которую сканирует камера.

Структура проекта направленно на то, чтобы как можно меньше нагружать смартфоны вычислительными операциями и получить более плавную и стабильную отрисовку объектов. Так же, своей простотой, проект направлен на универсальность. В будущем при внедрении данного приложения во многие учебные заведения военной кафедры, студенты в свободном доступе смогут получить исходный код проекта и при должном опыте воссоздать сцену ведения боя, не только по "Тактике", но и по другим дисциплинам.

Отрисовка сцены, ключевая часть проекта. Благодаря ей студенты будут видеть в дополненной реальности как ведутся бои, тактику ведение боя, правильность ведение огня, правильно занимать позиции при встрече с противником и многое другое. В нашей работе мы задействовали 4 модели развития событий, а именно: спешивание с БТР, оборона в окопах, преодоление минного поля и атака по противнику.

Каждая сцена была четко согласована с куратором нашего проекта и перенесена в уменьшенных масштабах на план макет, который предоставляет наша кафедра. Были поставлены на план модели окопов, модель БТР и солдат, выполняющих боевую задачу. К каждому солдатику была прописана своя модель анимации. Например: солдаты в окопах ведут непрерывный огонь по противнику; при преодолении минного поля, взвод перестраивается в колонну

и бегом преодолевают данный участок; во время спешивания, взвод занимает позицию за БТР, что бы обеспечить безопасный выход всему взводу.

Анимация объектов положительно сказывается на вовлеченность обучающегося в дисциплину и тем самым положительно сказывается в усвоение материала. В создания анимации объекта не вызывает столь большой сложности, так как среда Unity располагает всеми необходимыми требованиями в этой среде.

Курсанты смогут получить доступ к данному приложению с помощью сканирования QR изображения. Предоставляется доступ к Яндекс диску на котором будет арк файл, что является форматом архивных исполняемых файлов-приложений, установив которую осуществляется доступ к приложению, и архив нашей проекта с которым в будущем курсанты смогут воссоздавать сцены хода боя или ведения боевой задачи по своей дисциплине.

Сложности при проектировании приложения возникли вовремя построение проекта AR под систему Android. Приложение было большим по весу и смартфоны с операционной системы Android оснащенные хорошими процессорами не могли обеспечить плавность отрисовки объектов сцены. Наша команда работала над оптимизацией приложения, которые мы решили при помощи уменьшения количества полигонов моделей в 3D редакторе Blender, что помогло увеличить количество отрисованных кадров.

Наш проект несет ёмкий вклад в обучение солдат путем визуального демонстраирования боевых действий на поле боя. В перспективе наш проект может быть в каждом военном учреждении Республики Казахстан. Благодаря доступности приложения каждый обучающийся курсант сможет ей воспользоваться.

Ввести новый метод обучения благодаря современным технологиям, что облегчит понимание, повысит заинтересованность курсант и эффективность изучения, и поможет открыть новые границы в понимании методик обучения. Наша команда считает, что образование не должна стоять на месте и развиваться в ногу со временем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Официальный сайт Unity – www.unity.com
2. Дополненная реальность — Википедия (wikipedia.org)
3. API Reference - ARCore Extensions for AR Foundation | Google Developers
4. «Подготовка офицеров запаса Сухопутных войск». Москва военное издательство 1989 г.
5. Лекционный материал дисциплины «Тактики», тема «Взвод в наступлении», «Взвод в обороне». Наступление мотострелкового взвода на БМП (БТР) на обороняющегося из положения непосредственного соприкосновения с противником, ведение наступления » Блог о самостоятельном туризме (bygeo.ru)

СТУДЕНТТЕРДІҢ ДЕНЕ ТӘРБИЕСІ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ЖЕҢІЛ АТЛЕТИКА

Аңдатпа. Бұл мақалада студенттердің дене тәрбиесі жүйесіндегі жеңіл атлетика спортының орны, оқыту бағдарламасының мақсаты мен міндеттері қарастырылады. Жеңіл атлетика сабағының бөлімдерінің мазмұны сөз етіледі. Бұл спорт түрінің маңыздылығы қарастырыла отырып, жалпы дененің функционалдық жүйелеріне жеңіл атлетиканың әртүрлі құралдарының әсері айқындалады.

Түйін сөздер: дене шынықтыру, жеңіл атлетика, студент жастар, спорт, жоғарғы оқу орны.

Жоғары оқу орнындағы дене шынықтыру процесі білім берудің құрамдас бөлігі болып табылады. Жеңіл атлетика студент жастардың дене тәрбиесі спортының негізгі түрлерінің тізіміне енгізілген.

Жеңіл атлетика оқу пәні ретінде дене шынықтыру және спорт мамандарын даярлау процесінде жетекші орындардың бірін алады. Ол дене шынықтыру деңгейін арттыруға, қажетті қозғалыс дағдылары мен оны меңгеруге, дене белсенділігінің жетіспеушілігінің кері әсерін азайтуға көмектесіп, спорттық емес факультеттердің студенттерінің дене тәрбиесі жүйесінде бірдей орынды алады [1, б.52]. Осыған байланысты осы мақаланың тақырыбы ерекше өзекті болып табылады.

Айта кету керек, «Жеңіл атлетика» курсының мазмұны жеңіл атлетиканың техникасын оқуды, жаттығу үшін және дене қуаты қасиеттерін дамыту үшін қолданылатын арнайы жаттығуларды қамтиды. Жеңіл атлетика жаттығуларының техникасын оқыту әдістемесі жан-жақты қарастырылады.

Жеңіл атлетика спорт түрі ретінде теңдесі жоқ. Жеңіл атлетика адамның мінез-құлқын қалыптастырады, ерік-жігерін шыңдайды, қиындықтан қорықпауға, оны батыл жеңуге үйретеді. Жеңіл атлетиканың командада, командалық жарыстарға қатысуы, алған жұмысқа жауапкершілікпен қарауға тәрбиелейді [2, б.11].

Жеңіл атлетиканың мақсаты – жеке тұлғаны дамыту, оның рухани және физикалық күштерін үйлестіру, салауатты және өнімді өмір салтында, кәсіби қызметте, өзін-өзі қалыптастыруда қажетті әлеуметтік-мәдени қолайлы ортаны құруда өзінің маңызды күштерін толық іске асыруға дайындығын белсендіру. Бұл спорт тұлғаның қоғам мәдениетімен бірлікте дамуына, білім мен шығармашылық іс-әрекеттің, сезім мен қарым-қатынастың, физикалық және рухани үйлесімділікке қол жеткізуге, табиғат пен өндіріс, еңбек пен демалыс арасындағы қайшылықтарды шешуге мүмкіндік беретін қасиеттері мен бағыттарын қамтиды. Адамның мұндай үйлесімділікке қол жеткізуі оның әлеуметтік тұрақтылығын, өмірге және еңбекке белсенді қатысуын қамтамасыз етіп, оның психикалық жайлылығын тудырады [3, б.22].

Жеңіл атлетика – адамның табиғи дене жаттығуларын біріктіретін спорт түрі: жүру, жүгіру, секіру, лақтыру. Жеңіл атлетика жаттығуларының алуан түрлілігі және жүру, жүгіру, секіру, лақтырудағы жүктемені өзгертуге арналған

кең мүмкіндіктер бұл жаттығуларды әртүрлі жастағы және дене дайындығы әртүрлі дәрежедегі студенттерге сәтті пайдалануға мүмкіндік береді. Жеңіл атлетика жаттығуларын орындау кезінде адамның бұлшық еттерінің едәуір бөлігі жұмысқа қатысады, жүрек-тамыр, тыныс алу және басқа дене жүйелерінің белсенділігі күшейеді. Жеңіл атлетика сабағын өткізу барысында шартты (жылдамдық, күш сапалары, төзімділік, икемділік) және үйлестіру қабілеттері дамиды. Жеңіл атлетикадағы нәтижелер олардың объективтілігін және оқушылардың физикалық даму деңгейінің критерийлері ретінде пайдалану мүмкіндігін қамтамасыз ететін қатаң сандық өлшемге ие [4, б.2].

Сондай-ақ, көптеген жаттығулар арнайы қымбат жабдықты қажет етпейді және қарапайым алаңдарда орындауға болады. Осылайша, жеңіл атлетика ең қолжетімді спорт түрлерінің бірі болып табылады және айналысатындардың мақсатты дене шынықтыруына арналған құралдардың ең үлкен жабдықтарға ие.

Жеңіл атлетикамен жүру қалыпты жүруге қарағанда жоғары жұмыс қарқындылығын, демек, энергия шығынын арттырады. Осыған байланысты спорттық серуендеу оқушылардың ағзасына айтарлықтай әсер етеді, оның ішкі мүшелері мен жүйелерін нығайтады, олардың жұмысын жақсартады, күш пен әсіресе төзімділіктің дамуына оң әсер етеді, ерік-жігер қасиеттерін дамытады.

Жүгіру – оқу бағдарламасының басқа бөлімдеріне енгізілген дене жаттығуларының ең кең тараған түрі. Жүгіру кезінде жаяу жүруге қарағанда, бүкіл ағзаның жұмысына жоғары талаптар қойылады, өйткені дененің барлық дерлік бұлшықет топтары жұмысқа қатысады, жүрек-тамыр, тыныс алу және басқа жүйелердің белсенділігі артады, және метаболизмі айтарлықтай жоғарылайды. Қашықтықтың ұзындығын және жүгіру жылдамдығын өзгерту арқылы жүктемені мөлшерлеуге, олардың мүмкіндіктеріне сәйкес шыдамдылық, жылдамдық және басқа да қасиеттерінің дамуына әсер етуге болады. Жоғары жылдамдықпен жүгіру студенттерге, әсіресе олардың жүрек-тамыр және тыныс алу жүйелеріне үлкен талаптар қояды және төзімділікті дамытудың тамаша құралы ретінде қызмет етеді. Күш пен жылдамдықты дамыту үшін өте жоғары жылдамдықпен жүгіру қолданылады.

Лақтыру жеңіл атлетика түрлерінің бірі болып табылады, олар қысқа мерзімді, бірақ қол бұлшықеттерінің, иық белдеуінің, торстың ғана емес, сонымен қатар аяқтың максималды күш-жігерімен сипатталады. Жеңіл атлетиканы алысқа лақтыру үшін күш, жылдамдық, ептілік және күш-жігерді шоғырландыру қабілетінің дамуының жоғары деңгейі қажет. Лақтыру сабақтары осы маңызды қасиеттерді дамытуға ғана емес, сонымен қатар бүкіл дененің бұлшықеттерінің үйлесімді дамуына ықпал етеді.

Жеңіл атлетика – жоғары оқу орнында дене шынықтыру сабақтарын құрудың негізгі түрі. Ол үш бөліктен тұрады: дайындық, негізгі және қорытынды.

Дайындық бөлімінің мақсаты – аз уақытты тиімді дене жаттығулары арқылы оқушы ағзасының барлық функционалдық жүйелерін жұмысқа қосу. Сабақтың дайындық бөлімінің жаттығулары тапсырмаларға сәйкес болуы керек. Жеңіл атлетика сабағында - жүру, баяу жүгіру, жүгіру жаттығулары, әртүрлі

секірулер, жеделдету сынды жаттығулар болуы мүмкін. Сабақтың негізгі бөлімінде оқушылар орындайтын жеңіл атлетика түрінің дайындық жаттығулары қолданылады.

Сабақтың негізгі бөлімінде жаңа материалды меңгеру болып табылады. Біріншіден, жеңіл атлетиканың сол немесе басқа түрлерінің техникасының жаңа қозғалыстары (элементтері) меңгеріледі. Бұрын алынған дағдыларды бекіту және жетілдіру сабақтың негізгі бөлімінің ортасында және соңында жүргізіледі. Жылдамдықты, жылдамдық-күш қасиеттерін, ұқыпты үйлестіру мен ептілікті қажет ететін жаттығулар сабақтың негізгі бөлігінің басында, ал күш пен төзімділікке байланысты жаттығулар соңында орындалады. Сабақтың негізгі бөліміндегі барлық жаттығулардың құрамы жан-жақты әсер ететіндей болуы керек.

Сабақтың қорытынды бөлімі дененің функционалдық жағдайын қалыпты әрекетке келтіруге арналған. Жүрек-тамыр, тыныс алу, жүйке жүйелерінің қозуын азайту үшін бұлшықет кернеуін жеңілдету, баяу жүгіру, жүрудің әртүрлі түрлері, релаксация жаттығулары, дұрыс қалып, зейін қолданылады.

Сонымен, жеңіл атлетика дене тәрбиесі жүйесінің құрамдас бөлігі болып табылады. Ол адамды өмірге дайындаудың, оған табиғатына тән физикалық және ақыл-ой қабілеттерін игерудің ғасырлар бойы жинақталған құнды тәжірибесін ғана емес әртүрлі формалар мен әдістердің арқасында физикалық белсенділік сонымен бірге, адамның осы процесте көрінетін адамгершілік қасиеттерін дамыту тәжірибесін де қамтиды. Демек, адамның табиғи жолмен даму процесінде алатын қасиеттері ең маңызды болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Легкая атлетика: учеб. пособие / А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, Е.В. Сидорчук. – М.: Академия, 2003. – 464 с.
2. Шуняева Е.А. Физическое воспитание студентов с низким уровнем развития скоростно-силовых качеств и выносливости средствами легкой атлетики: автореф. дис. канд. пед. наук / Е.А. Шуняева. – М., 2007. – С. 11-13.
3. Тюпа В.В. Визуальная оценка техники бега с максимальной скоростью. – Москва: Прометей, 2005. – 90 с.
4. Кристоф М. Оптимизация результата с помощью кинематического анализа различных фаз бега на 100 метров. // Легкоатлетический вестник ИААФ. – 2007. - №2. – 7 с.

УДК 355.681.

Шведчикова А.А. (20-ЗК-1, ВКТУ), Омаров Б.А. (ВКТУ)

БУДУЩЕЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ И СВЯЗЬЮ

Аннотация: В этой статье исследуется будущее автоматизированных систем управления войсками. В нем освещаются достижения в области технологий, которые произвели революцию в военных операциях, в частности использование искусственного интеллекта и машинного обучения в процессах принятия решений. Рассмотрение этих технологии может помочь военнослужащим быстро и точно анализировать большие объемы данных, тем самым улучшая сбор данных и возможности для принятия решений. А также в статье рассматриваются проблемы связанные с использованием искусственного интеллекта в военных действиях, где важно сохранение человеческого контроля над военными операциями. В целом, в этой статье представлен обзор преимуществ и проблем, связанных с внедрением автоматизированных систем командования и управления войсками и связи в вооруженных силах.

Ключевые слова: АСУВ - автоматизированные системы управление войсками, КШМ – командно-штабная машина, КВ – коротковолновая, УКВ – ультракоротковолновая, ПУ – пункт управления, АРМ – автоматизированное рабочее место, ВС РК – Вооруженные силы Республики Казахстан.

В настоящее время в ВС РК проводится тестирование разработанных для военных модулей онлайн-обучения и ситуативных кейсов.



«Учебные модули - это новшество в обучении личного состава казахстанской армии. Они представлены в виде лекций, презентаций и практических занятий по отдельности для трех категорий военнослужащих: офицерский состав, военнослужащие контрактной и срочной службы», - говорится в сообщении Минобороны. Но на основании этой платформы можно создавать системы АСУВ.

В основном эта цифровая платформа помимо военной подготовки система включает в себя модули по безопасности воинской службы, финансовой

грамотности, этике военнослужащих, лидерству, а также специальные модули для разных видов войск с учетом их особенностей.



Цифровая армия.

В ходе встречи 25 мая 2020 года президент Казахстана Касым-Жомарт Токаев поручил министру обороны «проработать возможности получения дополнительных знаний и навыков военных в ходе срочной службы».

В Нур-Султане состоялось обсуждение цифровизации вооруженных сил. В цифровизации было сказано: «Начав движение по цифровой модернизации армии, нами уже достигнуты определенные положительные результаты, накоплен опыт по внедрению цифровых технологий, создается необходимый потенциал сил и средств»

По его словам, для успешной цифровизации армии необходимы «заинтересованность командиров и достаточное финансирование».

По информации МО РК, цифровизации армии в Казахстане ведется по трем направлениям: участие в реализации госпрограммы «Цифровой Казахстан»; оказание услуг через портал «Электронное правительство»; и автоматизация систем командования и управления, и внедрение информационных систем военного назначения.

Автоматизированная система командования и управления уже действует в ВВС Казахстана. Отображение воздушной обстановки, контроль готовности боевых средств, целераспределение и решение штурманских задач осуществляются с помощью компьютерных систем.

В этом году МО РК разворачивает геоинформационную платформу специального назначения, в которой будут собраны цифровые картографические данные, данные аэрокосмической съемки, инфраструктурные сведения и информация об объектах, уязвимых для терроризма.

Цифровизация вооруженных сил проходит в сотрудничестве с Министерством цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности.

Многие услуги уже доступны в электронном формате. Призывники, офицеры, солдаты срочной службы и контрактники теперь могут получать удостоверения, справки и военные билеты по интернету.

Повышение уровня безопасности

«Казахстанская армия стремится быть современной и боеспособной. Цифровые технологии входят в нашу жизнь, и уже сейчас с личным составом проводятся онлайн-занятия, предоставляются услуги через портал “Электронное правительство”, военнослужащих учат современным технологиям и азам цифровой безопасности».

«Тем не менее, с прошлого года активно проводится внедрение автоматизированных систем управления войсками и оснащение их современными аппаратными средствами».

Состав типовой аппаратной, командно-штабной машины (КШМ), используемой в тактическом звене управления.

В основу проектирования и определения состава технических средств КШМ должно отражено его предназначение. В первую очередь было четко определено, что она предназначена для обеспечения работы командования и штаба тактического подразделения по управлению войсками. Поэтому приоритет, при ее проектировании, в первую очередь был отдан средствам автоматизации и коммуникации. Обеспечение речевого режима работы при создании КШМ является вторичным и реализуется средствами IP-телефонии.

Средства коммуникации позволяют синхронно в радиосети обеспечить в закрытом режиме, а так же в режиме псевдо прыгающей радио частоты, обмен данными на современных цифровых радиостанциях типа TADIRAN PRC-930 УКВ (ультракоротковолнового) диапазона и TADIRAN PRC-6020 КВ (коротковолнового) диапазона имеющие возможность работать с компьютером в виде защищенного ноутбука имеющегося на вооружении Вооруженных Сил РК модернизированного КШМ (командно-штабная машина) Р-145МЦ для тактических и оперативно-тактических звеньев управления.



В свою очередь средства связи совместно со средствами коммутации должны обеспечить следующие возможности:

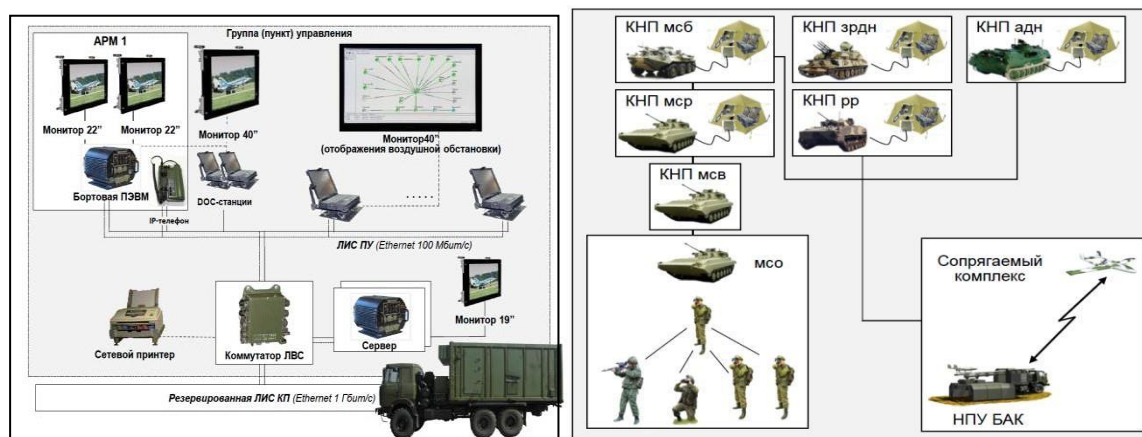
1) доступ всех потребителей информации в АСУ в единое информационное пространство района боевых действий (в соответствии с правом доступа);

2) автоматизированный обмен цифровой информацией с вышестоящими, взаимодействующими и подчиненными ПУ и подразделениями по радиоканалам;

3) организацию IP-телефонии с вышестоящими и подчиненными ПУ; автоматизированный выбор абонентов радиосети должностными лицами при работе на АРМ;

4) шифрацию и дешифрацию телекодовой и речевой информации;

5) организацию циркулярной и избирательной телефонной связи между боевым расчетом КШМ.



В целом технические средства КШМ должны обеспечивать автоматизированную реализацию таких основных функций управления войсками как:

1. прием, обработка и отображение приказов, распоряжений, команд и сигналов боевого управления, поступивших от вышестоящего органа военного управления;

2. формирование и передача приказов, распоряжений и сигналов боевого управления в подчиненные подразделения;

3. сбор и обработка докладов о получении боевых документов и донесений о выполнении приказов, распоряжений, команд и сигналов боевого управления;

4. сбор, обработка, отображение, документирование и хранение информации о складывающейся тактической обстановке;

5. сбор, обработка, отображение и хранение информации о положении, состоянии и боевом и численном составе подразделений батальона и сил и средств усиления;

6. сбор, обработка, отображение и хранение информации о противнике.

7. сбор, обработка, хранение и отображение информации об условиях ведения боевых действий и данных для оценки тактической обстановки.

Таким образом, создание системы и платформы АСУВ (авторизированные системы управления войсками) Сухопутных войск ВС РК позволит проводить работу новых программно-технических, создавать новые платформы работы органов военного управления по управлению войсками в условиях

автоматизации, вырабатывать новые подходы к развитию информационного и программного обеспечения средств автоматизации видов Вооруженных Сил и, что немало важно, внедрять передовые технологии, а также обучать командиров практическим навыкам в работе на технических средствах автоматизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Казахстан начал внедрение новых средств для создания современной «цифровой армии»[Электронный ресурс]: Режим доступа https://central.asia-news.com/ru/articles/cnmi_ca/features/2020/06/17/feature-01, свободный – (дата обращения 22.02.2023)
2. В Казахстане представили план цифровизации армии | [Электронный ресурс]: Режим доступа <https://bluescreen.kz/news/11528/v-kazakhstanie-priedstavili-plan-tsifrovizatsii-armii>, свободный – (дата обращения 22.02.2023)
3. Стратегия экономической безопасности и социальной стабильности Казахстана. Алматы 2019.
4. В.А. Короленко. Автоматизация системы управления войсками: на пути от идеи к решению. Алматы 2022.

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНЕРГЕТИКА, ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Абдулин А.С., Естаулетова А.Е., Естаулетов М.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ	3
Азатов Д.Е., Прохоренкова Н.В. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ ТОКОВ ОДНОФАЗНОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10 КВ	8
Акулинин А.А., Ольман Р.Д. СОЛНЕЧНЫЙ КОЛЛЕКТОР ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЭКОДОМА	13
Ақанғалиев М.Т., Асанов Д.А. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ЕГО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В КАЗАХСТАНЕ	15
Ақанғалиев М.Т., Асанов Д.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ	20
Алтынхан Ә.Н., Естаулетова А.Е., Естаулетов М.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЩЕЛОЧНОСТИ ВОДЫ	25
Ахметжанов І. Е., Нурмухамет Б.Е., Дуйсембаева Г.С. Нургалиева А.Т., Талипов О.М. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В КАЗАХСТАНЕ. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА	30
Аширов Р.Т., Асанов Д.А., Ерболкызы Г. ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫБОРА УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ В СЕТЯХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	34
Бакинбаева А.Т., Асанов Д.А. ЖЫЛУ ҚҰБЫРЛАРДЫ ОҚШАУЛАУДЫҢ ПАЙДАЛЫ ҮЛГІСІ	39
Бауыржанқызы А., Әмірбек Д.Ә., Сарсенова А.А. ЭЛЕКТР ЭНЕРГЕТИКАСЫНДАҒЫ СЕҢІМДІЛІКТІ АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ	44
Бауыржанқызы А., Кунапьянова А.А., Әмірбек Д.Ә. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫН СЫМСЫЗ ТАРАТУ ӘДІСТЕРІ	47
Башкатов В.К., Акаев А.М. БУДУЩЕЕ КАЗАХСТАНА И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ	50
Башкатов В.К. , Акаев А.М. ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕХОДА РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ БАЗЫ НА ЦИФРОВУЮ	55
Бородин А.К., Прохоренкова Н.В. ЗАЩИТА ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА КОРПУС ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЕМ 6-10/0,4 кВ	60
Данияров А.Д., Прохоренкова Н.В. ИССЛЕДОВАНИЕ И ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ	65
Даутбеков М.К., Журерова Л.Г., Сегеда Т.А. ЖЫЛУ ЭНЕРГООРТАЛЫҚТАРДЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРЫҢ БЕТІНДЕ ГАЗОТЕРМИЯЛЫҚ ЖАБЫНДАРДЫ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ	69
Ерболат Д.Д., Алонцева Д.Л. АВТОМАТИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ ПОКРЫТИЙ	74
Ерболкызы Г., Уахитова А.Б., Аширов Р.Т. ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЕЛЕРДІҢ РЕЛЕ ҚОРҒАНЫСЫНЫҢ СЕҢІМДІЛІГІ	79
Ескали А.С., Ердыбаева Н.К. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АККУМУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОТЫ В СОЛНЕЧНЫХ СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	83
Әліпова Ә.Е., Түсіпбеков А.Р., Акаев А.М. ОБЗОР ПРОБЛЕМ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ДИСТАНЦИОННОЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ	87

Әнуарбекова Ш.Д., Ерболатова Г.У. МАГНЕТРОНДЫ ТОЗАҢДАТУДАН КЕЙІН Та ЖҰҚА ЖАБЫНДАРЫНЫҢ МИКРОҚҰРЫЛЫМЫ МЕН МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ	92
Жайнаков Д.Е., Прохоренкова Н.В. ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ДОБЫЧИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	96
Жакипов Р.Т., Ердыбаева Н.К. БЕЙТАРАПТЫҢ ЖЕРГЕ ТҰЙЫҚТАЛУЫН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП 6-10 КВ КАБЕЛЬДІК ЖЕЛЛЕРДЕ ЖЕРГЕ ДОҒАЛЫ ҮЗІЛІСТІ ҚЫСҚА ТҰЙЫҚТАЛУДЫ ТАНУДЫ ТАЛДАУ	101
Сейлханов М.М., Жалында А.Ж., Дуйсембаева Г.С. КОРРОЗИЯҒА ҚАРСЫ ӨНДІРІСКЕ БЕРІЛЕТІН СУДЫ ӨНДЕУ ТӘСІЛІ. ҚЫЗДЫРУ БЕТТЕРІН ТИІМДІ ҚОРҒАУ	106
Женісова А.А., Естаулетова А.Е., Естаулетов М.Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ В ВОДЕ УГЛЕКИСЛОТЫ	109
Жұмашева Д.С., Сегеда Т.А. АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ОБЪЕКТАХ ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	114
Иванов В.В., Нургалиева А.Т., Дуйсембаева Г.С., Талипов О.М. СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ВОДОГРЕЙНЫХ И ПАРОВЫХ КОТЛАХ	117
Кабденов М.М., Миргородский С.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЗНАЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КАЗАХСТАНЕ	122
Қаирлинова А.З., Ердыбаева Н.К. ҚАЗІРГІ КЕЗЕҢДЕГІ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ	127
Қаирлинова А.З., Ердыбаева Н.К. ӨНЕРКӘСІПТЕГІ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ	132
Капасов А.К. Айдарбекова М.А., Дуйсембаева Г.С. Нургалиева А.Т. САЛҚЫНДАТУ МҰНАРАСЫН ҚЫС МЕЗГІЛІНДЕ ПАЙДАЛАНУДА МҰЗДЫҢ ПАЙДА БОЛУЫНЫҢ АЛДЫН АЛУ МӘСЕЛЕЛЕРІ	137
Касенов А., Миргородский С.И., Нургалиева А.Т. ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ И ОБЛАСТЬ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ	141
Касенов А., Миргородский С.И., Нургалиева А.Т. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТН В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ	145
Касымова А.А., Ерболатова Г.У. ИЗУЧЕНИЯ ТОНКИХ ПОКРЫТИЙ TiN ПРИ МЕТОДЕ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ	150
Касымова А.А., Ерболатова Г.У. УПРАВЛЕНИЕ АЗОТНОЙ СТЕХИОМЕТРИЕЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОПЛЕНОК TiN ПОСЛЕ МАГНЕТРОННОГО РАСПЫЛЕНИЯ	155
Кенжебекова А.Е., Мұқатаева А.А., Кунапьянова А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ	160
Қабдылқақов Е.А., Сураев А.С. РАСЧЕТ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В УСТРОЙСТВАХ ДЛЯ РЕАКТОРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ANSYS	165
Қаблбекқызы Н., Байдилдина А.Т., Нургалиева А.Т. ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ	169
Масей С.К., Прохоренкова Н.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ В КАЗАХСТАНЕ	175
Маутқан А., Кунапьянова А.А. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА ЭНЕРГЕТИКАДА ГРАФЕН НЕГІЗІНДЕГІ МАТЕРИАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУДЫ ТАЛДАУ	180
Мұқтар А.С., Ердыбаева Н.К. ЭЛЕКТР ТАРАТУ ЖЕЛЛЕРІНІҢ ӨТКІЗУ ҚАБІЛЕТІН АРТТЫРУ	185

Огузбаев Т.Р., Нургалиева А.Т., Дуйсембаева Г.С. ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА УГЛЕРОДИСТОГО СЛЕДА И ЕЕ РЕШЕНИЕ	190
Омарова Ж.Р., Әмірбек Д.Ә. ӨНЕРКӘСПТІК КӘСПОРЫНДАРДАҒЫ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫҢ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІН ТАЛДАУ	195
Оралхан Қ.С., Ердыбаева Н.К. ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ВЕРХНЕИРТЫШСКОГО КАСКАДА ВОДОХРАНИЛИЩ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА	200
Попков К.С., Эндерс С.Н. КАПЕЛЬНИЦА КЕЛЬВИНА КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ	205
Прохоренкова В.В., Каплунова Т.Ю., Каравайцева Л.П. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ	209
Сағидүгүмар А.Н., Догадкин Д.С., Плотников С.В. ФОРМИРОВАНИЯ КАЛЬЦИЙ ФОСФАТНОГО ПОКРЫТИЯ МЕТОДОМ МИКРОДУГОВОГО ОКСИДИРОВАНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ОБРАЗЦОВ ИЗ ТИТАНОВОГО СПЛАВА	213
Сайлаухан Н.А., Ердыбаева Н.К. РАСЧЕТ МОЩНОСТИ КОМПЕНСИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ	218
Сатыбалдинова Д.Е., Асанов Д.А. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МИКРОРАЙОНА СОГРА	223
Сәкенов Д.Е., Миргородский С.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ (ESS) ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ	228
Сәкенов Д.Е., Миргородский С.И. ЕУРОПА ЖӘНЕ ЖАПОНИЯДАҒЫ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ЖӘНЕ ЭЛЕКТР ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ЖЕЛІЛЕРІН ҚОРҒАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	233
Толегенов А.М., Миргородский С.И. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЭС В КАЗАХСТАНЕ	238
Туркач А.А. , Сегеда Т.А. ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМЫ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ПЛАЗМЫ НА ОСНОВЕ ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА МОЛЕКУЛЯРНОГО ПУЧКА	243

ВОЕННАЯ НАУКА И ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

Азизов Д.С., Бахтыбаев А.К. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ	245
Амин Т., Сычева Г.В. ОБЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА ЗРЕНИЕ	248
Асылбекова К., Еркінбекқызы Е., Шорганова А.Б. ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДАҒЫ АРНАЙЫ ОҚУ БӨЛІМІ СТУДЕНТТЕРІНЕ ДЕНЕ ТӘРБИЕСІ ПӘНІН ӨТКІЗУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	253
Ахмет А., Оразова А., Шорганова А.Б. АТА-АНАЛАР МЕН МҰҒАЛІМДЕРДІҢ ӨЗЕКТІ ҰСТАНЫМЫ – ӨСКЕЛЕҢ ҰРПАҚТЫҢ ТҰРАҚТЫ ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ САБАҚТАРЫНА ДЕГЕН ҚАЖЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ШАРТЫ	258
Бабақанов Н.С., Кайсанов К.К. ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ЖАЛПЫ ӘСКЕРИ ШАЙҚАСТА БРОНДЫ ҚАРУ-ЖАРАҚТЫҢ ОРНЫ МЕН РӨЛІ	261
Вайс К.Ю., Вайс Ю.А., Байдельдинова Л.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАСЧЕТА РЕЙТИНГОВЫХ ОЦЕНОК	266
Егоров А.О., Сычева Г.В., Шимин Е.А. РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В ДУХОВНОМ ВОСПИТАНИИ ЛИЧНОСТИ	271
Ержанов А., Асетқызы Л., Шорганова А.Б. ҚЫСҚА ҚАШЫҚТЫҚҚА ЖҮГІРУ ТЕХНИКАСЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ, ДАМЫТУДЫҢ НЕГІЗГІ АМАЛДАРЫ	275

Жансолтанова Г., Ниязбеков Д.К. СТУДЕНТТЕРДІҢ ДЕНЕ ҚУАТЫ ЖӘНЕ ГАРМОНАЛДЫҚ ДАМУЫНА ТАЭКВОНДОНЫҢ ӘСЕРІ	281
Искакова К., Ланавенко В.В., Сычева Г.В. ВОЛЕЙБОЛ, КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ	284
Каменский А.А., Казаков И.А., Сычева Г.В. НОВЫЕ СПОСОБЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ К ЗАНЯТИЯМ СПОРТОМ	289
Котельникова А.Ю., Кушнер Д.В., Байдельдинова Л.М. МОТИВАЦИОННАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ СРЕДИ СТУДЕНТОВ ВКТУ	292
Кусаинов С., Бекбосынов С.Т. ЖОҒАРЫ КӘСІБИ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ДЕНЕ ТӘРБИЕСІНІҢ РӨЛІ МЕН ОРНЫ	297
Лаханова С., Сабитов М.З. ВОЛЕЙБОЛ ЖОҒАРҒЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫ СТУДЕНТТЕРНІҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ДАМУЫ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ	300
Мәкенов Д.Е., Испулов К.С. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОЛНОВОГО ОРУЖИЯ	305
Нұрлыханов Т.А., Салимжанов Б.С. РОБОТТАРДЫ СОҒЫС ҚИМЫЛДАРЫНДА ПАЙДАЛАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ МЕН АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ	308
Ощепков Р.Ю., Затримайлов В.М. ТАКТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ МОТОСТРЕЛКОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ВОЕННОМ КОНФЛИКТАХ НА СОВРЕМЕННЫХ ЭТАПАХ	312
Рахматуллина А.Н., Абдильдинова К.М., Сычева Г.В. СПОРТ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ	316
Рязанцев Е.К., Зуев В.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D ПРИНТЕРОВ ДЛЯ ПЕЧАТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	320
Савин И.Ю., Затримайлов В.М. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТАКТИКИ» ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ БОЕВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МОТОСТРЕЛКОВОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ	323
Сағибекова Е., Шорганова А.Б. СТУДЕНТТЕРДІҢ ДЕНЕ ТӘРБИЕСІ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ЖЕҢІЛ АТЛЕТИКА	326
Шведчикова А.А., Омаров Б.А. БУДУЩЕЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЙСКАМИ И СВЯЗЬЮ	329

Научное издание

**ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ
РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА**

*Материалы IX Международной научно-технической конференции
студентов, магистрантов и молодых ученых
(ВКТУ, 13-14 апреля 2023 г.)*

Часть V

Сборник издан методом прямого копирования авторских статей
Ответственный за выпуск *О.Н. Николаенко*
Редактор *С.С. Мамыраздыкова*

Подписано в печать 19.04.2023. Формат 60x84/16.
Печать ризографическая. Бумага офсетная.
Усл.печ.л. 19,65. Уч.-изд.л. 19,73.
Тираж 20. Заказ № 409-2023.
Цена договорная.

Восточно-Казахстанский технический
университет им. Д. Серикбаева
070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69.