

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и энергетики

(наименование института полностью)

Кафедра «Электроснабжение и электротехника»

(наименование)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки)

Энергосбережение и энергоэффективность

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Разработка системы энергоснабжения для строительной компании «Атакент» на основе альтернативных источников энергии

Обучающийся

Т.С-Э. Лулаев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.т.н. А.Г. Сорокин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Содержание

Введение.....	3
1 Анализ существующей ситуации и проработка современных предложений в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии.....	5
1.1 Понятие возобновляемых источников энергии	5
1.2 Альтернативные источники энергии. Современные тенденции и угрозы развитию.....	14
1.3 Анализ энергоснабжения строительной компании «Атакент»	17
2 Исследование возможных вариантов системы энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии и повышения энергоэффективности	21
2.1 Солнечные батареи	21
2.2 Система отопления с тепловым насосом.....	22
2.3 Использование энергии ветра	35
3 Техничко-экономическое обоснование	47
3.1 Факторы, влияющие на цену генерации электрической энергии	47
3.2 Анализ стоимости электрической энергии, произведенной на разных видах электростанций (традиционной и возобновляемой).....	56
3.3 Оптимизация процессов производства электроэнергии с помощью создания комбинированной системы электроснабжения	59
Заключение	62
Список используемых источников.....	68

Введение

Актуальность темы. Главной стратегией развития народного хозяйства ведущих стран мира становится обеспечение устойчивого и эффективного экономического роста за счет повышения энергоэффективности систем энергоснабжения. Это достигается, в основном, за счет применения новейших энергосберегающих технологий и рационального управления.

Исходя из сказанного, повышение энергоэффективности систем энергоснабжения является важной задачей, решение которой позволит обеспечить устойчивый рост экономики и повысить энергетическую безопасность.

В современном мире жизнь невозможна без соблюдения определенного уровня комфорта. В помещениях жилого и нежилого назначения необходимо создавать тепловой режим в зависимости от назначения этого помещения. Он может поддерживаться постоянно, а может иметь определенные циклы.

Под влиянием разницы температур внутреннего и наружного воздуха возникают теплопотери через внешние ограждающие конструкции и для поддержания необходимой температуры требуется подача тепла в помещение. Главная цель системы отопления – создание теплового комфорта в помещениях. Система отопления обеспечивает также увеличение срока службы здания и нормализует технические процессы.

Целью работы является повышение энергоэффективности и надежности энергоснабжения строительной компании «Атакент» на основе использования альтернативных источников энергии.

Поставленная цель требует решения следующих задач:

- провести анализ существующих структур построения автономных систем электроснабжения, особенностей их функционирования и взаимосвязи с системой централизованного электроснабжения;

- доказать возможность практического применения по функционированию комбинированной автономной системы электроснабжения для оценки энергоэффективности с использованием генерирующих установок ВИЭ;
- предложить вариант оптимизированной структуры автономной системы электроснабжения, которая повышает энергетическую эффективность ее функционирования и обеспечивает надежное электроснабжение групп потребителей;
- обосновать технико-экономические аспекты внедрения автономных систем электроснабжения групп потребителей.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

- применен системный подход, комплексные исследования функционирования и комбинирования автономных электрогенерирующих установок, что позволило раскрыть направления повышения надежности электроснабжения и возможности для эффективного использования энергоресурсов;
- разработана надежная стоимостная оптимизация структур комбинированных автономных систем электроснабжения с различными видами энергии, в основу которого положено использование коэффициента готовности и себестоимости электроэнергии, полученных на основе имитационной моделирования, что позволило реализовать заданные функциональные свойства систем на основе анализа их экономической эффективности с учетом показателей надежности.

Практическое значение полученных результатов заключается в возможности широкого применения полученных результатов для комплексного решения задач надежного и эффективного автономного электроснабжения для различных групп потребителей.

1 Анализ существующей ситуации и проработка современных предложений в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии

1.1 Понятие возобновляемых источников энергии

Актуальность работы заключается в том, что сейчас, как никогда раньше, остро встал вопрос: что ждет человечество – энергетическое голодание или энергетическое изобилие? Очевидно, что сейчас человечество переживает энергетический кризис: желаемые потребности человечества в электрической энергии в несколько раз превышают изготовление.

Основной задачей человечества на сегодняшний день является разработка и развитие альтернативных способов получения энергии.

При этом возникает множество вопросов:

- какое количество энергии необходимо вырабатывать?
- эффективно ли мы используем энергию?
- возможно ли не увеличивая количества выработки энергии существенно увеличить эффективность её использования?
- возможно ли уменьшить влияние на окружающую среду используя более чистые технологии и способы получения энергии?

Опыт развития мировой общественности последних десятилетий говорит о том, что на все эти вопросы возможно найти ответы. С целью преодоления этих проблем и получением ответов на вышеперечисленные вопросы работают многие страны мира [25].

В последние годы возобновляемые источники энергии претерпели быстрое технологическое и экономическое развитие. В Германии этот процесс характеризуется ускоренным поэтапным отказом от атомной энергетики после аварии на реакторе на Фукусиме и значительным увеличением мощностей по производству электроэнергии из возобновляемых

источников. Возобновляемые источники энергии, в частности фотоэлектрическая и ветровая энергия, уже покрывают четверть годового спроса на электроэнергию. Вопрос о внедрении на рынок технологий возобновляемой энергии давно уступил место вопросу рыночной интеграции растущих объемов фотоэлектрической и ветровой энергии. Совершенно иначе развивается сектор отопления и транспорта. Отсутствие структур стимулов и незавершенные технологические решения приводят к стагнации на низком уровне. Сектор отопления играет решающую роль в достижении климатических целей.

Первый этап преобразования нашей энергосистемы характеризовался широким продвижением различных концепций в секторах электроэнергетики, тепла и топлива. В ходе технологического развития и из-за политического влияния эта фаза претерпела довольно резкие изменения. Примеры – продвижение чистого биогенного топлива или оффшорной ветроэнергетики. На втором этапе энергетическая политика должна теперь обеспечить соблюдение энергетических концепций, которые являются экономически эффективными, экологически и климатически благоприятными. Этого можно достичь с помощью соответствующих рыночных механизмов, а также за счет концентрации финансирования исследований. В следующих тезисах делается попытка оценить предстоящие решения в области энергетической политики в отношении вариантов энергетических технологий и их стоимости с точки зрения концепции инженерной эффективности.

Законы термодинамики также применимы к энергетическому переходу.

Различные формы энергии имеют разные пропорции эксергии.

Эксергия – это количество энергии, которое можно без ограничений преобразовать в другую форму энергии. Чем выше доля эксергии, тем больше энергии можно использовать. Электрическая и механическая энергия полностью состоят из топлива, преимущественно из эксергии.

Эксергетическое содержание тепловой энергии зависит от ее температуры и составляет, например, менее 15 процентов при температуре 60 ° С.

При каждом преобразовании энергии, согласно второму закону термодинамики, эксергия разрушается, то есть энергия термодинамически обесценивается. Потери эксергии особенно значительны при использовании электроэнергии для прямого нагрева (потери около 85 процентов для «фотоэлектрического тепла») или для хранения через сложные процессы преобразования (более 60 процентов потерь для «энергии в газ»). Проще говоря, в первом случае ценный источник энергии использовался ниже своего потенциала, а во втором случае из трех единиц электроэнергии было произведено чуть больше одного.

Следовательно, использование и хранение энергии должно быть эффективным с точки зрения эксергии. Конкретно это означает, что там, где требуется энергия с низким уровнем эксергии в виде помещения, технической воды или технологического тепла, сначала должны использоваться источники энергии с низким уровнем эксергии, такие как солнечная тепловая энергия, геотермальная энергия или тепло окружающей среды. Источники энергии с высоким содержанием энергии должны использоваться только дополнительно (биомасса) или с помощью теплового насоса (электрическая энергия)

Энергетический переход решен в секторе отопления.

Более половины конечных потребностей Германии в энергии – и, следовательно, выбросы CO₂ – приходится на сектор отопления. Таким образом, успех политики в области энергетики и климата в Германии будет в значительной степени зависеть от прогресса в секторе отопления. Это в равной степени относится к снижению потребности в отоплении помещений, эффективному использованию технологического тепла и расширению использования возобновляемых источников энергии в секторе отопления.

Реконструкция зданий должна продвигаться только в той степени, в которой это имеет больше смысла с точки зрения предотвращения выбросов CO₂ и экономической эффективности, чем использование возобновляемых источников энергии. Их потенциал – в частности, потенциал солнечной тепловой энергии, а также геотермальной энергии и тепла окружающей среды - еще недостаточно использован в Германии.

Тарифы должны говорить экологическую правду.

«Тарифы должны говорить экологическую правду». Этот постулат Эрнста Ульриха фон Вайцзеккера применим, с одной стороны, к различным технологиям, работающим на одном рынке. Существующие механизмы интеграции потенциала глобального потепления через торговлю сертификатами CO₂ не доказали свою эффективность, так что прямой налог на CO₂ следует обсудить еще раз. С другой стороны, прежняя структура тарифов обеспечивает стимулы для равномерного спроса на энергию, особенно среди средних и крупных потребителей, путем разделения его на стоимость работы и цены на производительность. Поэтому он хорошо адаптирован к структуре генерации на основе базовой нагрузки. В энергетической системе, которая преимущественно основана на нестабильных источниках энергии, структура тарифов должна создавать новые стимулы для изменения спроса на энергию в периоды высокого энергоснабжения.

Вариантов гибкости достаточно.

Будущее электроснабжение в Германии будет в основном определяться ветроэнергетикой и фотоэлектрической энергией. Оба источника энергии имеют хорошую сезонную проходимость, так что горизонт хранения, возникающий в результате нестабильной подачи, будет в дневном или недельном диапазоне. Кроме того, существует множество вариантов гибкости, которые могут снизить требования к хранилищу. Часть из них может быть получена за счет тарифов, связанных с энергоснабжением.

Связь между транспортным и электроэнергетическим секторами представляет собой вариант гибкости, который до сих пор практически не реализован. Это позволяет мобилизовать большие децентрализованные хранилища. Они могут разделить производство и потребление на период до нескольких дней. Они основаны либо на прямом хранении электроэнергии в батареях, либо на косвенных процессах хранения, таких как производство водорода или метанизация. Эксергетическое качество энергии также должно в значительной степени поддерживаться для процессов хранения в транспортном секторе.

Времени достаточно.

Хотя временные рамки для реконструкции нашей энергосистемы ограничены, не на все вопросы энергоснабжения в 2050 году нужно давать ответы сегодня. Это, в частности, относится к крупным инвестициям в инфраструктуру сетей и хранилищ. Однако до тех пор, пока структура рынка электроэнергии не изменится, для возобновляемой энергии будет требоваться фиксированный зеленый тариф. Однако в будущем необходимо использовать все возможности рентабельности, т. е. следует избегать увеличения поддержки сравнительно дорогих небольших заводов или плохих местоположений.

Дальнейшее стратегическое развитие энергетической системы должно (также) быть направлено на достижение оптимальных экономических затрат.

Применяемые до сих пор подходы к реструктуризации энергетической системы мобилизовали большие объемы частного капитала и интегрировали быстро растущую долю возобновляемых источников энергии в электросеть. В будущем больше внимания следует уделять, в частности, аспектам рентабельности и энергоэффективности. Отсутствие подробной и технологически обоснованной дорожной карты для дальнейшего расширения использования возобновляемых источников энергии в Германии в настоящее время приводит к неопределенности в отношении инвестиций и стратегиям

локальной оптимизации, в конечном итоге, более высокими экономическими затратами. Климатически нейтральное, доступное и, следовательно, социальное энергоснабжение является частью общественных услуг, представляющих общий интерес. Однако государственные учреждения должны обеспечивать оптимальную рентабельность за счет централизованного планирования и контроля [22].

Законы термодинамики также применимы к энергетическому переходу.

Различные формы энергии имеют разные пропорции эксергии. Эксергия – это количество энергии, которое можно без ограничений преобразовать в другую форму энергии. Чем выше доля эксергии, тем больше энергии можно использовать. Электрическая и механическая энергия полностью состоят из топлива, преимущественно из эксергии. Энергетическое содержание тепловой энергии зависит от ее температуры и составляет, например, менее 15 процентов при температуре 60 ° C.

При каждом преобразовании энергии, согласно второму закону термодинамики, эксергия разрушается, то есть энергия термодинамически обесценивается. Потери эксергии особенно значительны при использовании электроэнергии для прямого нагрева (потери около 85 процентов для «фотоэлектрического тепла») или для хранения через сложные процессы преобразования (более 60 процентов потерь для «энергии в газ»). Проще говоря, в первом случае ценный источник энергии использовался ниже своего потенциала, а во втором случае из трех единиц электроэнергии было произведено чуть больше одного.

Следовательно, использование и хранение энергии должно быть эффективным с точки зрения эксергии. Конкретно это означает, что там, где требуется энергия с низким уровнем эксергии в виде помещения, технической воды или технологического тепла, сначала должны использоваться источники энергии с низким уровнем эксергии, такие как солнечная тепловая энергия, геотермальная энергия или тепло окружающей

среды. Источники энергии с высоким содержанием энергии должны использоваться только дополнительно (биомасса) или с помощью теплового насоса (электрическая энергия)

Энергетический переход решен в секторе отопления.

Более половины конечных потребностей Германии в энергии – и, следовательно, выбросы CO₂ – приходится на сектор отопления. Таким образом, успех политики в области энергетики и климата в Германии будет в значительной степени зависеть от прогресса в секторе отопления. Это в равной степени относится к снижению потребности в отоплении помещений, эффективному использованию технологического тепла и расширению использования возобновляемых источников энергии в секторе отопления.

Реконструкция зданий должна продвигаться только в той степени, в которой это имеет больше смысла с точки зрения предотвращения выбросов CO₂ и экономической эффективности, чем использование возобновляемых источников энергии. Их потенциал – в частности, потенциал солнечной тепловой энергии, а также геотермальной энергии и тепла окружающей среды - еще недостаточно использован в Германии.

Тарифы должны говорить экологическую правду.

«Тарифы должны говорить экологическую правду». Этот постулат Эрнста Ульриха фон Вайцеккера применим, с одной стороны, к различным технологиям, работающим на одном рынке. Существующие механизмы интеграции потенциала глобального потепления через торговлю сертификатами CO₂ не доказали свою эффективность, так что прямой налог на CO₂ следует обсудить еще раз. С другой стороны, прежняя структура тарифов обеспечивает стимулы для равномерного спроса на энергию, особенно среди средних и крупных потребителей, путем разделения его на стоимость работы и цены на производительность. Поэтому он хорошо адаптирован к структуре генерации на основе базовой нагрузки. В энергетической системе, которая преимущественно основана на

нестабильных источниках энергии, структура тарифов должна создавать новые стимулы для изменения спроса на энергию в периоды высокого энергоснабжения.

Все энергетические ресурсы на Земле, как правило подразделяются на две основные большие группы: аккумулируемые природой и не возобновляемые, и аккумулируемые, но постоянно возобновляемые [8].

К первой группе принадлежат запасы энергетических ископаемых: нефть, уголь, сланцы, торф, подземные газы. Также к этой группе относится ядерная и термоядерная энергия. Эти минеральные ресурсы являются невозполнимыми и их земные запасы чётко фиксированы.

Ко второй группе относятся энергетические ресурсы, обязанные своим происхождением Солнцу, солнечному теплу, свету, взаимодействию Солнца, Земли и Луны: солнечное излучение, ветер, потоки рек, биомасса, морские волны и приливы, внутреннее тепло Земли [23]. Возобновляемыми источниками энергии называют ресурсы, которые постоянно циклически возобновляют энергетическую ценность. Возобновляемые источники энергии, в частности фотоэлектрическая и ветровая энергия, уже покрывают четверть годового спроса на электроэнергию. Вопрос о внедрении на рынок технологий возобновляемой энергии давно уступил место вопросу рыночной интеграции растущих объемов фотоэлектрической и ветровой энергии. Совершенно иначе развивается сектор отопления и транспорта. Отсутствие структур стимулов и незавершенные технологические решения приводят к стагнации на низком уровне. Сектор отопления играет решающую роль в достижении климатических целей.

Преимущества возобновляемых источников энергии по сравнению с традиционными:

- они практически неисчерпаемы;
- не загрязняют окружающую среду;

- во многих случаях отсутствует необходимость в добыче, переработке и доставке топлива
- могут работать длительный период без обслуживания;
- нет потребности в транспортировании энергии на большие расстояния.

Основным недостатком большинства возобновляемых источников энергии есть непостоянство их энергетического потенциала.

На рисунке 1 представлена классификация энергетических ресурсов нашей планеты.

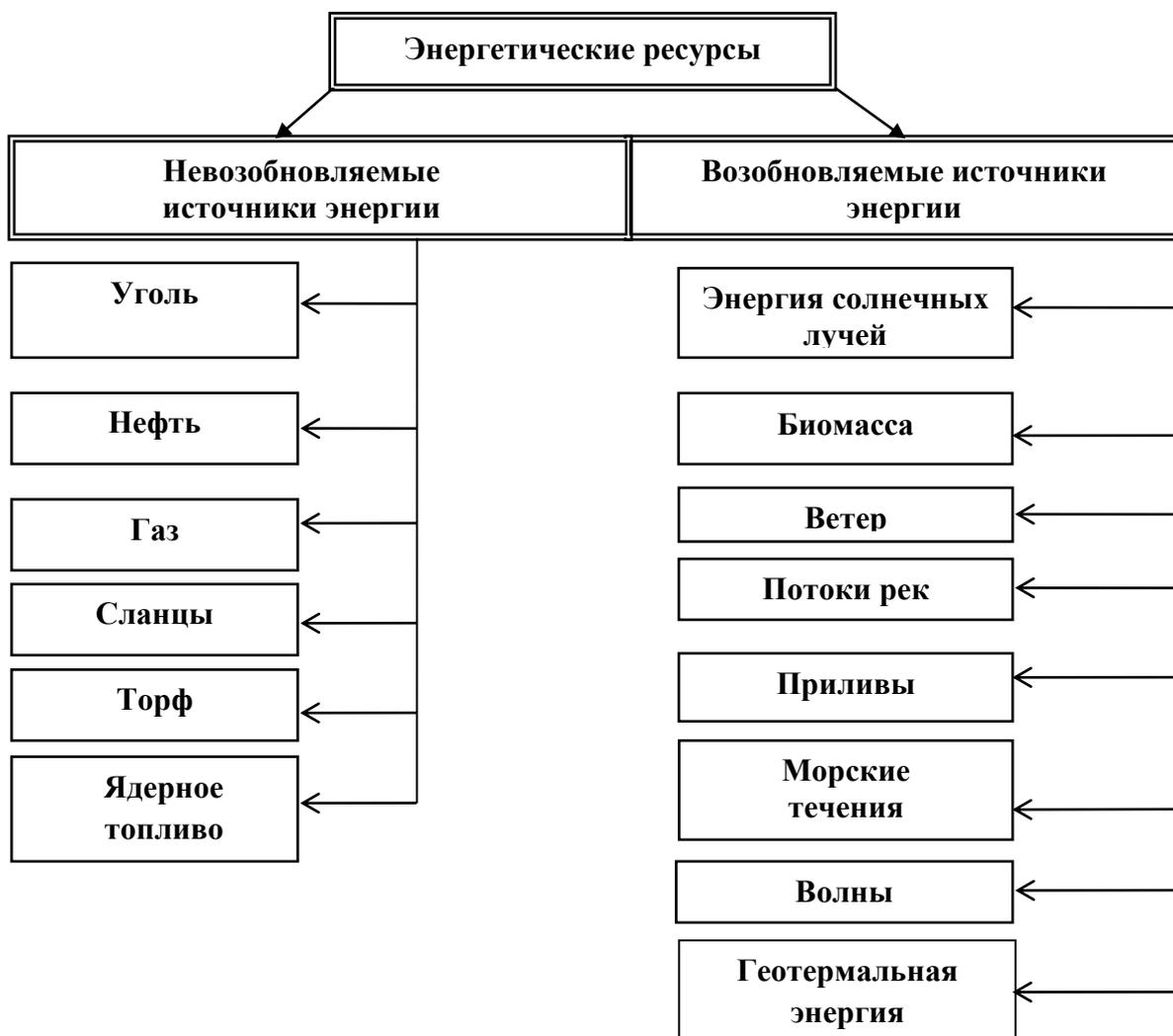


Рисунок 1– Классификация энергетических ресурсов

1.2 Альтернативные источники энергии. Современные тенденции и угрозы развитию

Альтернативные источники энергии – это природные явления, которые путем преобразования в специальных установках превращаются в тепловую или электрическую энергию.

На рисунке 2 представлены альтернативные источники энергии.

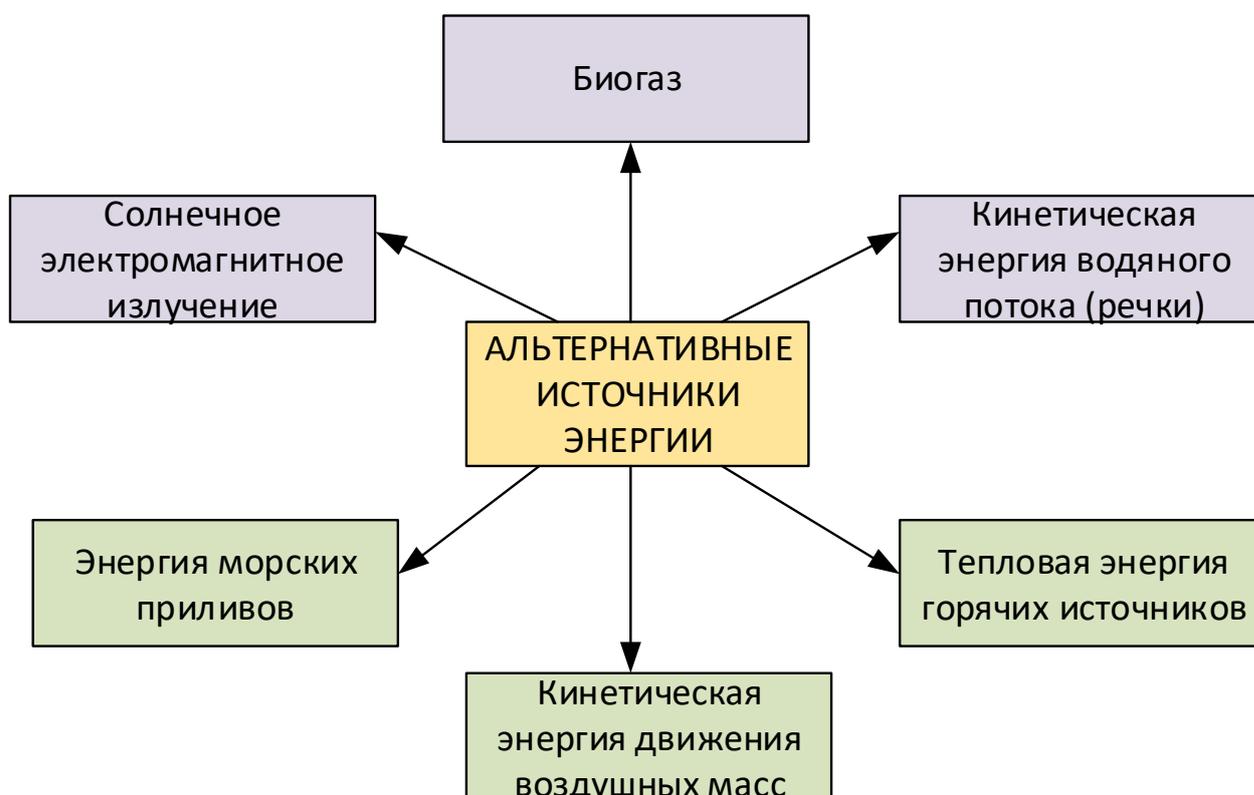


Рисунок 2 – Альтернативные источники энергии

Альтернативные источники энергии – важный вопрос сегодняшнего дня, поскольку сейчас невозможно представить мир без энергетики.

Основу мировой энергетики составляют три отрасли топливной промышленности:

- нефтяная промышленность мира,
- газовая промышленность мира,
- угольная промышленность мира [19].

Так альтернативной энергетике нужно постоянно развиваться в пределах Казахстана и мире. Именно в этом заключается будущее человечества.

Современные ветровые электрические станции классифицируются на основе большого количества критериев, среди которых: количество и типы ветровых электроустановок ВЭС, мощность, размещение и области использования энергии полученной из ВЭС. В зависимости от расположения ветровые электрические станции подразделяют на onshore - которые, географически строятся и работают на суше и offshore - которые располагаются в море.

Кроме этого, системы энергообеспечения могут быть разделены в зависимости от мощности и типа взаимосвязей с другими источниками энергии на три основных типа [5]: автономные, гибридные или комплексные и централизованные. В контексте ветровых электрических станций целесообразно рассматривать автономные и комплексные типы систем.

Ветровые электростанции нового типа могут использовать энергию воздушных потоков, возникающих при движении транспорта автомагистралями. Один из студентов Аризонского университета в качестве курсовой работы решил разработать новый тип ветровых электростанций. Для получения электроэнергии они должны использовать энергию воздушных потоков, возникающих при движении транспорта по автомагистралям.

Согласно проекту электростанции будут использовать генераторы, расположенные над дорогой. По расчетам, при средней скорости движения транспорта 112 км / ч скорость ветра на уровне генераторов будет не менее 16 км / ч. За год один генератор сможет произвести около 9,6 МВт электроэнергии [12]. Особенностью автономных ветровых систем энергообеспечения является генерация электрической энергии и обеспечения нагрузки независимо от централизованного энергоснабжения. Часто такие системы используются для обеспечения потребностей относительно малых потребителей (отдельных хозяйств или домов). Данные ветровые электрические станции в основном способны генерировать мощность не более нескольких киловатт, ветроустановки в данных системах имеют относительно малые габариты и территориально не требуют больших площадей для эффективного функционирования.

Обычно ВЭС данного класса устанавливают в труднодоступных регионах, где централизованное электроснабжение отсутствует или ограничено или в регионах, где использование энергии с электростанций на основе органических носителей является экономически невыгодным, в связи с большими затратами на транспортировку, хранения или любым другим причинам. Основным требованием для установки ветровых электрических станций является достаточный ветровой энергетический потенциал. Ветровые электроустановки малой мощности обычно имеют стартовую скорость ветра 3 м/с.

1.3 Анализ энергоснабжения строительной компании «Атакент»

Ежегодно жилой сектор потребляет около 10 млрд кВт / ч электроэнергии, 1500000 тонн угля. При этом потери тепловой энергии в течение года составляют более 13 млрд Гкал, что составляет 11% объемов отпущенной тепловой энергии. Наибольшие потери тепловой энергии, около 30% – в жилом фонде и до 25% – во внешних тепловых сетях.

Теплопотери из домов составляют: через наружные стены 30-40%, через окна и балконные двери – 20-30%, конструкции перекрытия – 4-6%, подвальные перекрытия и цоколи – 3-5% и до 50%.

К основным причинам потерь тепловой энергии в строительной компании «Атакент» следует отнести:

- низкие теплотехнические свойства имеющегося жилого фонда;
- большую массу несущих и ограждающих конструкций;
- неудовлетворительное состояние оборудования ТЭС, тепловых сетей, котельных и отсутствие учета потребленной энергии, как мотивации к ее экономному расходованию.

Жилой фонд предусматривал только жесткую экономию строительных материалов (металл, цемент, кирпич) и не предусматривали минимизацию энергозатрат в период их эксплуатации.

В жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) страны потребляется около 30 млрд кубометров природного газа ежегодно, из них около 14 млрд кубометров расходуется на отопление. Такие большие объемы объясняются тем, что основным топливом для ТЭЦ является природный газ (76-80%), использование мазута сосредоточено на уровне – 15-18%, угля – 5-6%.

Кроме того, следует отметить, что причиной значительных потерь тепла является неудовлетворительное состояние системы теплоснабжения, протяженность которых составляет 24,3 тыс. км (за исключением теплосетей промышленных предприятий). Реконструкция тепловых сетей с

использованием предварительно изолированных труб, систем учета обеспечит уменьшение потери тепла в теплосетях до 7%. Если же добавить замену и модернизацию котлов малой мощности, то это позволит сократить годовое потребление природного газа на 200 млн кубометров.

Благодаря применению аккумуляторов энергии обеспечивается не только стабильное и непрерывное энергоснабжение, но и растет коэффициент использования ВИЭ благодаря накоплению избыточной и низко потенциальной энергии, которая непосредственно не может использоваться потребителями. [4]. После того как решился вопрос по повышению теплозащиты жилищных и коммунальных помещений компанией принимаются меры по стабилизации подачи тепла на отопление в целях повышения энергосбережения и снижение затрат тепла на нагрев наружного воздуха, необходимого для вентиляции жилых помещений квартиры, и сокращение потерь тепла и воды в системах горячего водоснабжения, приближая источники ее изготовления к местам потребления.

В связи с необходимостью экономии энергии и теплоизоляции в странах ЕС пошли разработки специальных директив, предназначенных для стандартизации в странах-членах ЕС строительных нормативов по повышению энергоэффективности зданий.

Благодаря применению аккумуляторов энергии обеспечивается не только стабильное и непрерывное энергоснабжение, но и растет коэффициент использования ВИЭ благодаря накоплению избыточной и низко потенциальной энергии, которая непосредственно не может использоваться потребителями. При этом сглаживаются колебания в электросети, появляется возможность превращать один вид энергии в другой, в зависимости от потребностей потребителя.

Анализ аккумулирующих средств и преобразователей энергии показал, что наиболее эффективно аккумулировать энергию Солнца, ветра, малых рек

и геотермальных источников с помощью электрохимических и тепловых аккумуляторов, а также аккумуляторов на основе водорода.

Электрохимические аккумуляторы эффективны в ветровых и солнечных энергосистемах различной мощности.

Особенно целесообразно использовать их в системах на основе ВИЭ небольшой мощности, которые не могут дать энергии нужного качества, когда прямо работают на потребителя. В этом случае электрохимические аккумуляторы накапливают электрическую энергию, полученную от ВЭУ, а когда энергоснабжение уменьшается или прекращается, обеспечивают потребителя крайней мере минимальным количеством энергии.

Способы аккумуляции энергии [3]:

Аккумуляция электроэнергии. Электроэнергия может накапливаться в виде электроэнергии в электрохимических аккумуляторах и в форме теплоты в тепловых аккумуляторах. Последнее может быть экономически оправданным для потребителя в том случае, когда существуют дифференцированные по времени суток тарифы на электроэнергию.

По результатам исследований первого раздела в рамках магистерской диссертации, можно сделать следующие выводы:

- проанализирована существующая ситуация и проработаны современные предложения в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии, а также определены основные отрасли топливной промышленности мировой энергетики и приоритеты энергетической политики Казахстана;
- установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения является актуальным направлением исследований;
- в результате анализа энергоснабжения строительной компании «Атакент» было определено, что основными причинами потерь

тепловой энергии в компании являются низкие теплотехнические свойства имеющегося жилого фонда, большая масса несущих и ограждающих конструкций, неудовлетворительное состояние оборудования ТЭС, тепловых сетей, котельных и отсутствие учета потребленной энергии, как мотивация к ее экономному расходованию;

- получены анализ существующей ситуации и проработка современных предложений в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии, а также определены основные отрасли топливной промышленности мировой энергетики и приоритеты энергетической политики Казахстана;
- установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения является актуальным направлением исследований.

2 Исследование возможных вариантов системы энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии и повышения энергоэффективности

2.1 Солнечные батареи

Наиболее распространенным и популярным типом солнечных батарей является монокристаллические кремниевые солнечные элементы [1]. Их получают литьем кристаллов кремния высокой чистоты, в которых расплав застывает при контакте с затравочным кристаллом. В процессе охлаждения кремний постепенно укрепляется в виде цилиндрического литья монокристалла диаметром 13–20 см, длина которого достигает 200 см. Полученный таким образом слиток разрезают на листы толщиной 250-300 мкм. Такие элементы обладают более высокой эффективностью по сравнению с элементами, производимыми другими методами, КПД достигает 19%, вследствие особой ориентации монокристаллических атомов, что способствует росту подвижности электронов. Кремний проникает в сетку металлических электродов. Традиционно монокристаллические модули вставляются в алюминиевый каркас покрываются противоударным стеклом. Цвет монокристаллических фотоэлементов темно-синий или черный. Панели солнечных батарей надежны, долговечны (срок службы до 50 лет) [6].

2.2 Система отопления с тепловым насосом

Тепловой насос позволяет использовать для отопления бесплатную энергию окружающей среды. Энергия, содержащаяся в воздухе, почве или воде, передается теплоносителю отопительной системы.

Отопительная система на основе теплового насоса использует бесплатную энергию окружающей среды для отопления и горячего водоснабжения. Чтобы это работало, необходимы следующие основные компоненты: система источника тепла, сам тепловой насос и система использования тепла. Система источника тепла включает в себя все компоненты для получения полезной энергии из природного источника. Например, если мы говорим о тепловом насосе воздух/вода, необходим вентилятор или воздуховод. Тепловой насос расположен между источником энергии и системой отопления. Он содержит контур холодильного агента и обеспечивает повышение температуры теплоносителя до надлежащего уровня, используя тепло воздуха, земли или воды.

Система использования тепла – это система отопления в здании. Кроме насосов, арматуры и трубопроводов отопления, она также включает в себя нагревательные приборы и устройства для подогрева воды. Также выгодно иметь буферную емкость, чтобы система отопления работала более эффективно.

Принцип действия теплового насоса.

Когда система отопления работает, энергия окружающей среды передается в холодильный агент. Температура холодильного агента растет, при этом его агрегатное состояние изменяется от жидкого до газообразного. Этот фазовый переход является необходимым условием следующего шага, а также для работы теплового насоса вообще. Газообразный холодильный агент сжимается с помощью компрессора, работающего на газе или электроэнергии.

Это повышает давление газообразного хладагента, и вместе с тем его температуру. Когда достигается заданная величина температуры, холодильный агент поступает на теплообменник и отдает тепло нагревательному контуру. Температура холодильного агента снижается, и он снова постепенно переходит в жидкое состояние. После прохождения через специальный дроссельный клапан охлаждается холодильный агент и достигает своего исходного состояния – после этого цикл повторяется сначала.

Экономный режим работы благодаря низкой разности температур.

Тепловой насос работает достаточно экономично и эффективно, но только при сравнительно низкой разности температур. Поскольку при этом компрессор должен меньше работать и потребление электрической энергии уменьшается. Чтобы расход на отопление при использовании теплового насоса был низким, внешний источник тепла должен быть сравнительно теплым, а температура подачи системы отопления – невысокой. Это возможно в энергоэффективных домах, новых или отремонтированных, с системой панельного отопления (отопление не через радиаторы, а через трубки, встроенные в пол, стену или потолок).

Наиболее выгодным для домовладельцев является сочетание теплового насоса с солнечными коллекторами для горячего водоснабжения. Это компактная и выгодная в работе установка: тепловой насос будет работать менее интенсивно, потому что горячее водоснабжение будет обеспечено за счет бесплатной энергии Солнца. Если тепловой насос используется исключительно для отопления помещений, достаточной будет невысокая температура теплоносителя. При уменьшении разности температур расходы на отопление уменьшаются.

Источники энергии для отопления.

Если владелец дома выбирает в качестве системы отопления тепловой насос, он имеет к выбору всевозможные источники энергии. Типичными вариантами является энергия воздуха, грунта или грунтовых вод.

На рисунке 7 представлен принцип работы теплового насоса воздух/вода.

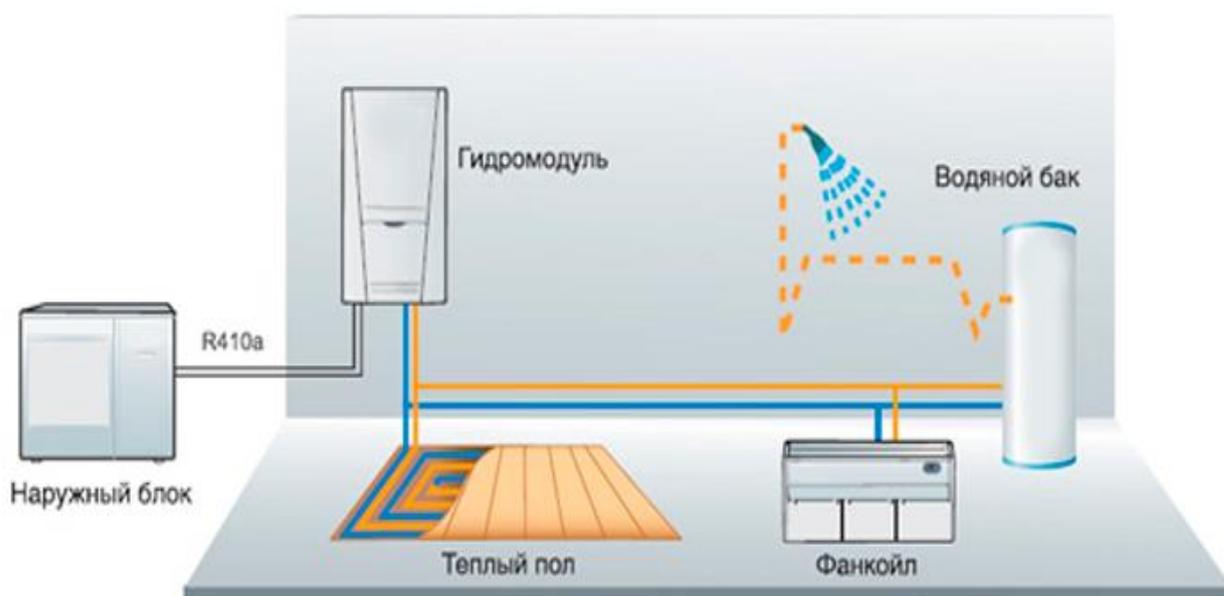


Рисунок 7 – Тепловой насос воздух-вода

Воздух – это самый доступный из всех источников тепла. Все, что нужно – это вентилятор, подающий окружающий воздух на испаритель теплового насоса. Если основной блок установлен в помещении, владельцу дома также требуются каналы, соединяющие решетку в наружной стене с блоком теплового насоса. Альтернативой является сплит-система, состоящая из внутреннего и внешнего блоков. Тепловые насосы воздуха/вода дешевле по сравнению с другими типами – однако, они тратят больше электрической энергии, особенно при низких температурах на улице.

Тепловые насосы земля/вода используют энергию поверхностного слоя грунта (рисунок 8):

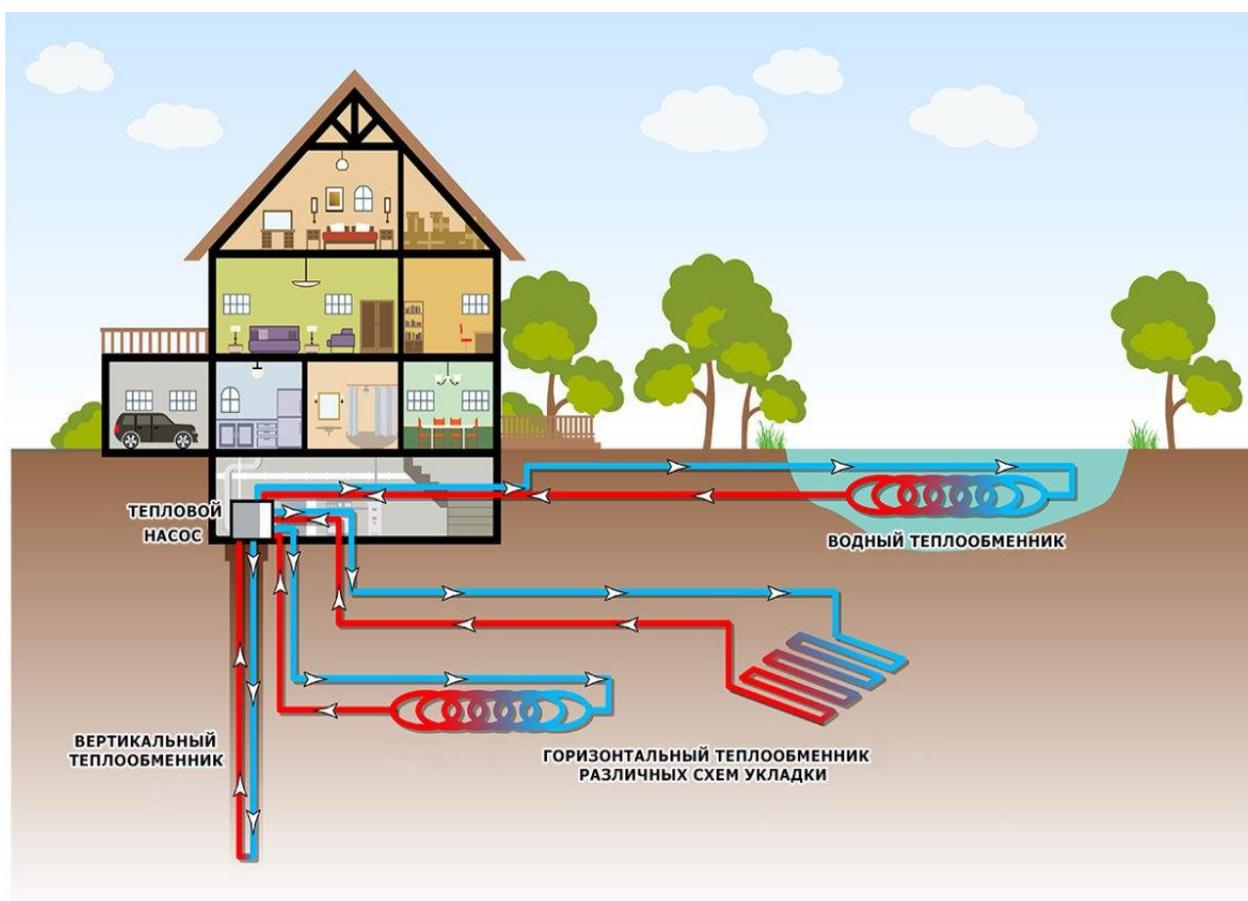


Рисунок 8 – Тепловой насос земля/вода

Эффективной альтернативой является тепловой насос, использующий тепло верхних слоев грунта с помощью специального контура. Для этого в землю закладывают трубы, заполненные водой (или рассолом) с добавлением незамерзающей жидкости – антифриза. Рассол отбирает бесплатное тепло грунта. Далее, нагревшись, он направляется на испаритель и передает энергию в контур холодильного агента. Отбор тепла от грунта происходит в вертикальных зондах, геотермальных коллекторах и скрученных спиральных труб (корзин). Это делает систему более эффективной и снижает расходы на отопление.

Тепловые насосы вода/вода: энергия грунтовых вод (рисунок 9):

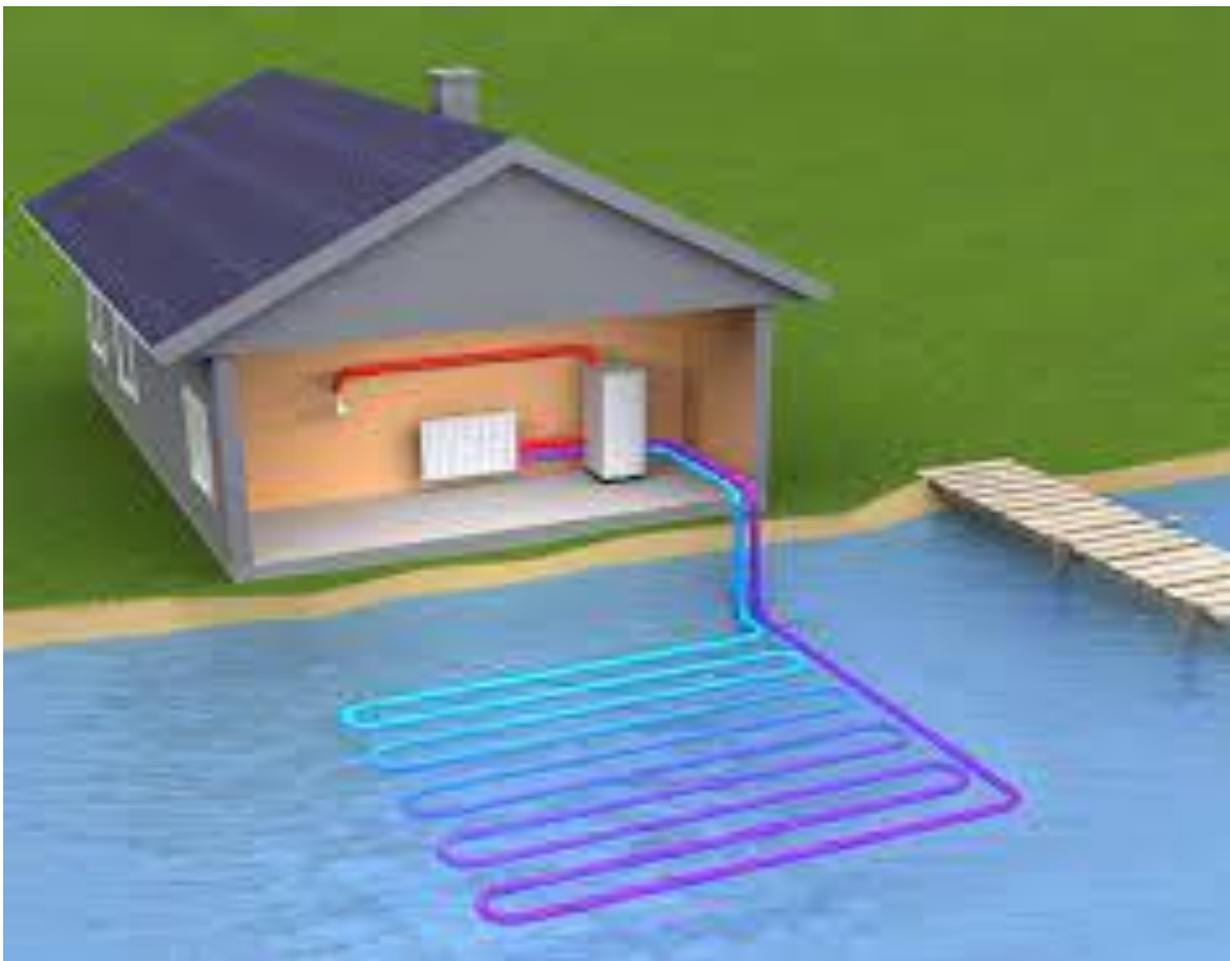


Рисунок 9 – Тепловой насос вода/вода

Также тепловые насосы могут отбирать тепло от грунтовых вод. Грунтовые воды с помощью насоса подачи всасываются из колодца и проходят в испаритель. По сравнению с другими источниками тепла, они позволяют получить наивысшую температуру. Впрочем, грунтовые воды достаточно дорогостоящим источником тепла, и они могут использоваться только в том случае, если отвечают требованиям качества воды. Соблюдение этих требований важно как для эффективной работы теплового насоса, так и защиты источника питьевой воды.

Использование тепловых насосов позволяет отапливать дома бесплатной энергией окружающей среды. Тепловой насос получает тепловую энергию от воздуха, воды или грунта и с помощью специального процесса нагревает теплоноситель до надлежащей температуры [14]. Главным компонентом установки является холодильный агент, который многократно улетучивается, сжимается и сжижается. Более выгодно использовать тепловые насосы в низкотемпературных системах отопления. Сочетание тепловых насосов с солнечными коллекторами для горячего водоснабжения позволяет повысить эффективность системы.

В современном строительстве совмещают технологии теплового насоса и «умного дома» [34].

При дополнительных затратах в процессе строительства, в конечном итоге, эти технологии позволяют жить в комфортных условиях и практически бесплатно, используя чистую энергию природы.

На сегодняшний день система «умный дом» является одним из приоритетных направлений развития автоматизированных систем, потому что она помогает сэкономить несколько важных ресурсов человеческой жизни – время и деньги.

Тепловой насос позволяет использовать для отопления бесплатную энергию окружающей среды. Энергия, содержащаяся в воздухе, почве или воде, передается теплоносителю отопительной системы.

Отопительная система на основе теплового насоса использует бесплатную энергию окружающей среды для отопления и горячего водоснабжения. Чтобы это работало, необходимы следующие основные компоненты: система источника тепла, сам тепловой насос и система использования тепла. Система источника тепла включает в себя все компоненты для получения полезной энергии из природного источника. Например, если мы говорим о тепловом насосе воздух/вода, необходим вентилятор или воздуховод. Тепловой насос расположен между источником

энергии и системой отопления. Он содержит контур холодильного агента и обеспечивает повышение температуры теплоносителя до надлежащего уровня, используя тепло воздуха, земли или воды.

Система использования тепла – это система отопления в здании. Кроме насосов, арматуры и трубопроводов отопления, она также включает в себя нагревательные приборы и устройства для подогрева воды. Также выгодно иметь буферную емкость, чтобы система отопления работала более эффективно.

Принцип действия теплового насоса.

Когда система отопления работает, энергия окружающей среды передается в холодильный агент. Температура холодильного агента растет, при этом его агрегатное состояние изменяется от жидкого до газообразного. Этот фазовый переход является необходимым условием следующего шага, а также для работы теплового насоса вообще. Газообразный холодильный агент сжимается с помощью компрессора, работающего на газе или электроэнергии.

Это повышает давление газообразного хладагента, и вместе с тем его температуру. Когда достигается заданная величина температуры, холодильный агент поступает на теплообменник и отдает тепло нагревательному контуру. Температура холодильного агента снижается, и он снова постепенно переходит в жидкое состояние. После прохождения через специальный дроссельный клапан охлаждается холодильный агент и достигает своего исходного состояния – после этого цикл повторяется сначала.

Экономный режим работы благодаря низкой разности температур.

Тепловой насос работает достаточно экономично и эффективно, но только при сравнительно низкой разности температур. Поскольку при этом компрессор должен меньше работать и потребление электрической энергии уменьшается. Чтобы расход на отопление при использовании теплового

насоса был низким, внешний источник тепла должен быть сравнительно теплым, а температура подачи системы отопления – невысокой. Это возможно в энергоэффективных домах, новых или отремонтированных, с системой панельного отопления (отопление не через радиаторы, а через трубки, встроенные в пол, стену или потолок).

Наиболее выгодным для домовладельцев является сочетание теплового насоса с солнечными коллекторами для горячего водоснабжения. Это компактная и выгодная в работе установка: тепловой насос будет работать менее интенсивно, потому что горячее водоснабжение будет обеспечено за счет бесплатной энергии Солнца. Если тепловой насос используется исключительно для отопления помещений, достаточной будет невысокая температура теплоносителя. При уменьшении разности температур расходы на отопление уменьшаются.

Источники энергии для отопления.

Если владелец дома выбирает в качестве системы отопления тепловой насос, он имеет к выбору всевозможные источники энергии. Типичными вариантами является энергия воздуха, грунта или грунтовых вод.

Воздух – это самый доступный из всех источников тепла. Все, что нужно – это вентилятор, подающий окружающий воздух на испаритель теплового насоса. Если основной блок установлен в помещении, владельцу дома также требуются каналы, соединяющие решетку в наружной стене с блоком теплового насоса. Альтернативой является сплит-система, состоящая из внутреннего и внешнего блоков. Тепловые насосы воздуха/вода дешевле по сравнению с другими типами – однако, они тратят больше электрической энергии, особенно при низких температурах на улице.

Эффективной альтернативой является тепловой насос, использующий тепло верхних слоев грунта с помощью специального контура. Для этого в землю закладывают трубы, заполненные водой (или рассолом) с добавлением незамерзающей жидкости – антифриза. Рассол отбирает бесплатное тепло

грунта. Далее, нагревшись, он направляется на испаритель и передает энергию в контур холодильного агента. Отбор тепла от грунта происходит в вертикальных зондах, геотермальных коллекторах и скрученных спиральных труб (корзин). Это делает систему более эффективной и снижает расходы на отопление.

Также тепловые насосы могут отбирать тепло от грунтовых вод. Грунтовые воды с помощью насоса подачи всасываются из колодца и проходят в испаритель. По сравнению с другими источниками тепла, они позволяют получить наивысшую температуру. Впрочем, грунтовые воды достаточно дорогостоящим источником тепла, и они могут использоваться только в том случае, если отвечают требованиям качества воды. Соблюдение этих требований важно как для эффективной работы теплового насоса, так и защиты источника питьевой воды.

Использование тепловых насосов позволяет отапливать дома бесплатной энергией окружающей среды. Тепловой насос получает тепловую энергию от воздуха, воды или грунта и с помощью специального процесса нагревает теплоноситель до надлежащей температуры. Главным компонентом установки является холодильный агент, который многократно улетучивается, сжимается и сжижается. Более выгодно использовать тепловые насосы в низкотемпературных системах отопления. Сочетание тепловых насосов с солнечными коллекторами для горячего водоснабжения позволяет повысить эффективность системы.

В современном строительстве совмещают технологии теплового насоса и «умного дома».

При дополнительных затратах в процессе строительства, в конечном итоге, эти технологии позволяют жить в комфортных условиях и практически бесплатно, используя чистую энергию природы.

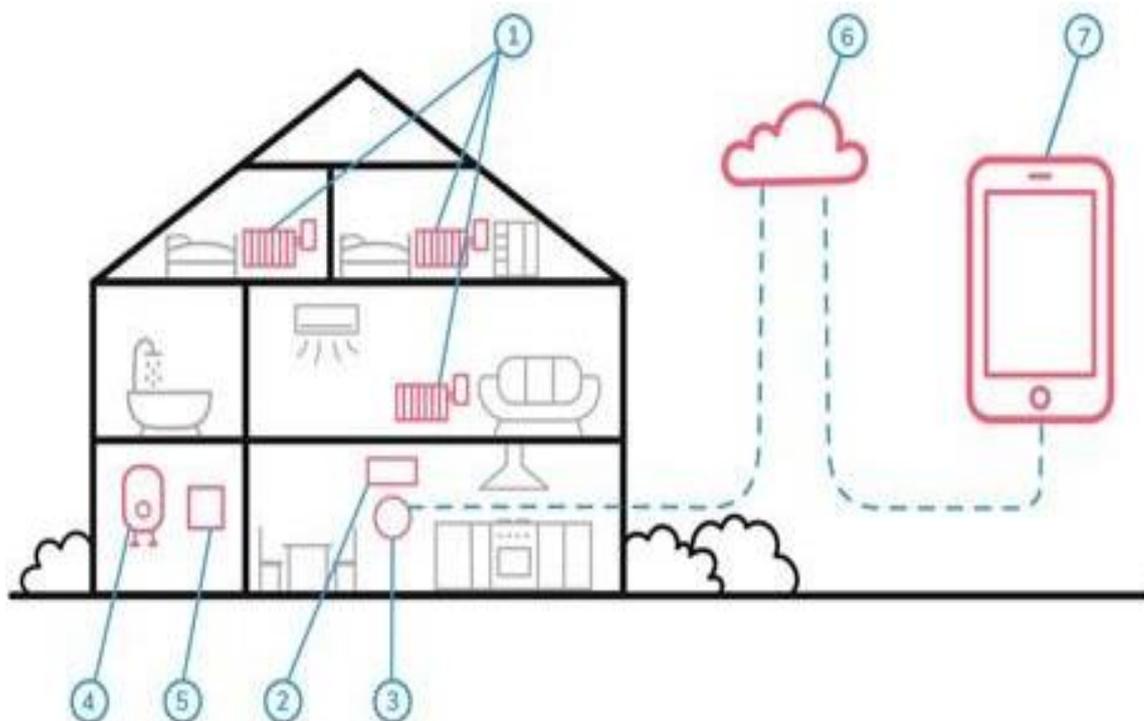
На сегодняшний день система «умный дом» является одним из приоритетных направлений развития автоматизированных систем, потому

что она помогает сэкономить несколько важных ресурсов человеческой жизни – время и деньги.

Важность инновационной интеллектуальной системы «умный дом» вряд ли можно недооценить[10]. Полезные функции «умного дома» производят все системы жизнеобеспечения человека гораздо более устойчивыми и долговечными на протяжении длительного времени благодаря оптимизации высококачественных связей между ними [20].

С увеличением вычислительной способности гаджетов концепция «умный дом» получила свое логическое продолжение – систему «Интернет вещей», согласно которой была проведена первичная стандартизация и определены основные правила и рекомендации по построению готового продукта на уровне как системы в целом, так и отдельных компонентов [32]. Несмотря на относительную новизну, уже сейчас существует несколько десятков разных решений [7].

На рисунке 10 представлена структурная схема функционирования «умного дома» [21].



1 – электронный радиаторный терморегулятор, 2 – комнатный беспроводной термостат,
3 – шлюз обеспечивающий доступ в Интернет, 4 – отопительный котел,
5 – приемно-регулирующее устройство (беспроводное), 6 – информация о системе дома,
7 – приложения для iOS и Android.

Рисунок 10 – Структурная схема функционирования «умного дома»

На рисунке 11 представлен принцип работы системы «умный дом» [30].



Рисунок 11 – Принцип работы системы (устройства)

Эффективность использования ресурсов.

Установив системы автоматизации можно сэкономить ресурсы и деньги. Важная мера энергосбережения – централизация управления освещением с использованием специально разработанных графиков включения и выключения света. Оборудованные разными приводами шторы или жалюзи позволят эффективно использовать естественный свет в здании, также это дает возможность сэкономить большое количество средств и ресурсов. Важность инновационной интеллектуальной системы «умный дом»

вряд ли можно недооценить[9]. Полезные функции «умного дома» производят все системы жизнеобеспечения человека гораздо более устойчивыми и долговечными на протяжении длительного времени благодаря оптимизации высококачественных связей между ними [18].

Наилучшего энергосбережения можно достичь и другим способом, а именно использованием инфракрасных датчиков и датчиков освещения.

ИК-датчики обеспечивают автоматическое включение и выключение света, в зависимости присутствует человек в комнате или нет. Датчики освещения измеряют уровень освещенности в помещении и, также, как и инфракрасные датчики включают или выключают свет. В основе системы энергосбережения также лежит контроль температуры. По аналогии со светом, регулируется и температура помещения.

На рисунке 12 представлены производители беспроводных систем [28].

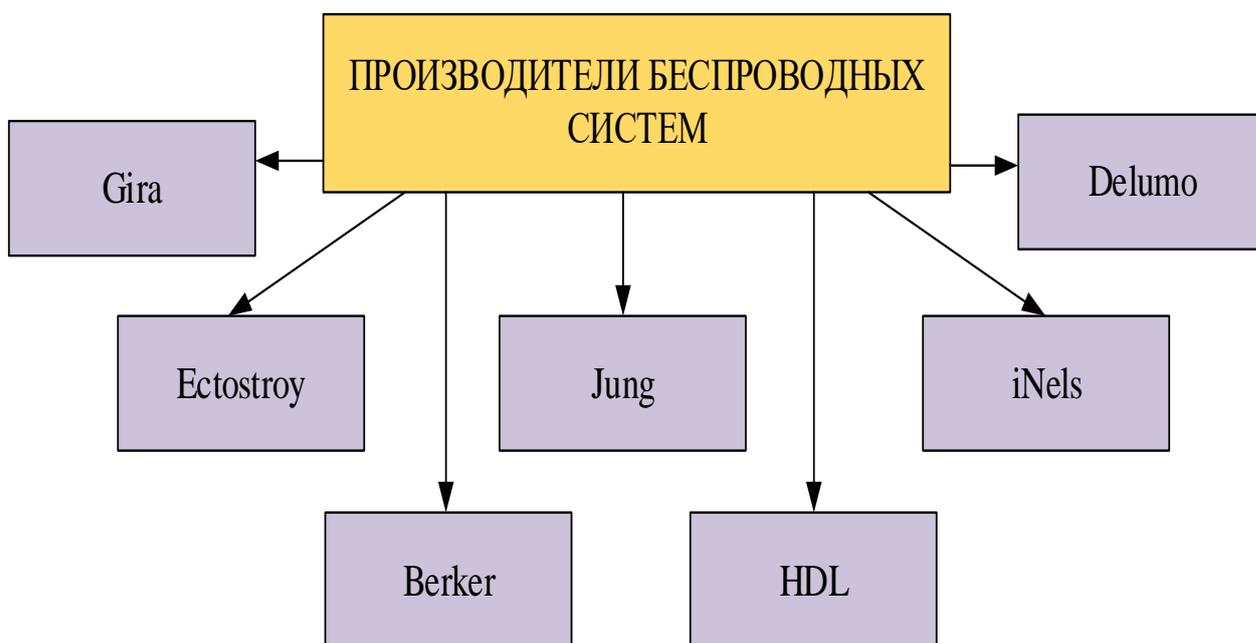


Рисунок 12 – Производители беспроводных систем

Характерной чертой «умного дома», в отличие от других методов формирования жизненного пространства [11].

2.3 Использование энергии ветра

Современные ветровые электрические станции (ВЭС) классифицируются на основе большого количества критериев, среди которых: количество и типы ветровых электроустановок ВЭС, мощность, размещение и области использования энергии полученной из ВЭС. В зависимости от расположения ветровые электрические станции подразделяют на onshore - которые, географически строятся и работают на суше и offshore - которые располагаются в море (рисунок 13):



Рисунок 13 – Ветровая электрическая станция (offshore)

Благодаря применению аккумуляторов энергии обеспечивается не только стабильное и непрерывное энергоснабжение, но и растет коэффициент использования ВИЭ благодаря накоплению избыточной и низко потенциальной энергии, которая непосредственно не может

использоваться потребителями. При этом сглаживаются колебания в электросети, появляется возможность превращать один вид энергии в другой, в зависимости от потребностей потребителя. Анализ аккумулирующих средств и преобразователей энергии показал, что наиболее эффективно аккумулировать энергию Солнца, ветра, малых рек и геотермальных источников с помощью электрохимических и тепловых аккумуляторов, а также аккумуляторов на основе водорода.

Электрохимические аккумуляторы эффективны в ветровых и солнечных энергосистемах различной мощности. Особенно целесообразно использовать их в системах на основе ВИЭ небольшой мощности, которые не могут дать энергии нужного качества, когда прямо работают на потребителя.

В этом случае электрохимические аккумуляторы накапливают электрическую энергию, полученную от ВЭУ, а когда энергоснабжение уменьшается или прекращается, обеспечивают потребителя крайней мере минимальным количеством энергии.

Объем воды, переносимый Гольфстримом (привыходе в океан из Флоридского пролива) в 20 раз превышает расход всех рек Земли, достигая 25 миллионов кубометров в секунду. Течение Западных Ветров (Антарктическое, Циркулеполярное течение) перемещает воды в количестве 250 млн. м³ в секунду, что в 10 раз больше Гольфстрим.

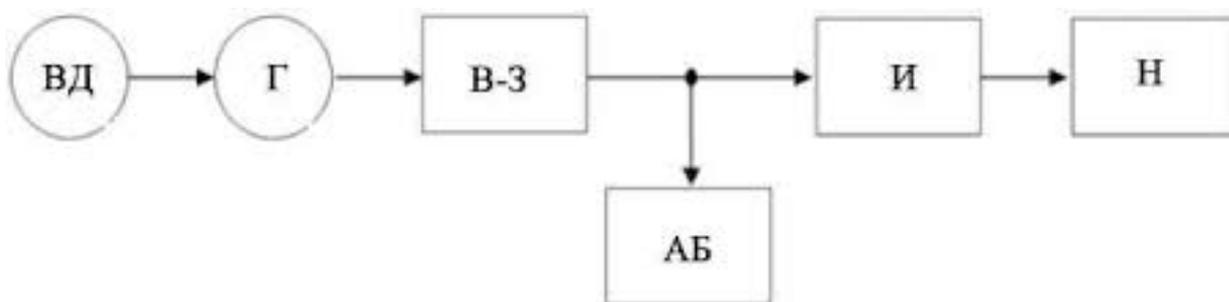
Ветровые электростанции нового типа могут использовать энергию воздушных потоков, возникающих при движении транспорта автомагистралями. Один из студентов Аризонского университета в качестве курсовой работы решил разработать новый тип ветровых электростанций. Для получения электроэнергии они должны использовать энергию воздушных потоков, возникающих при движении транспорта по автомагистралям.

Согласно проекту электростанции будут использовать генераторы, расположенные над дорогой. По расчетам, при средней скорости движения

транспорта 112 км / ч скорость ветра на уровне генераторов будет не менее 16км / ч. За год один генератор сможет произведет около 9,6 МВт электроэнергии [13]. Особенностью автономных ветровых систем энергообеспечения является генерация электрической энергии и обеспечения нагрузки независимо от централизованного энергоснабжения. Часто такие системы используются для обеспечения потребностей относительно малых потребителей (отдельных хозяйств или домов). Данные ветровые электрические станции основном способны генерировать мощность не более нескольких киловатт, ветроустановки в данных системах имеют относительно малые габариты и территориально не требуют больших площадей для эффективного функционирования.

Обычно ВЭС данного класса устанавливаются в труднодоступных регионах, где централизованное электроснабжение отсутствует или ограничено или в регионах, где использование энергии с электростанций на основе органических носителей является экономически невыгодным, в связи с большими затратами на транспортировки, хранения или любым другим причинам. Основным требованием для установки ветровых электрических станций является достаточный ветровой энергетический потенциал. Ветровые электроустановки малой мощности обычно имеют стартовую скорость ветра 3 м/с.

На рисунке 14 представлен общий вид структурной схемы ВЭС, предназначенной для автономного электроснабжения потребителей переменным током [17].



ВД – ветродвигатель, Г – генератор, В – выпрямительно-зарядное устройство, АБ – аккумуляторная батарея, И – автономный инвертор, Н – электрическая нагрузка станции.

Рисунок 14 – Структурная схема автономной ВЭС

Под аэродинамическим регулированием понимаем введение дополнительного сопротивления на ветродвигатель во избежание избыточной частоты вращения лопастей.

Основным недостатком любой ветровой электростанции является нестабильность генерации энергии, обусловленная вероятностной природой скорости ветра. Для повышения автономности таких систем используют энерго аккумулирующий элемент, как буфер, который позволяет аккумулировать электрическую энергию в периоды высокой скорости ветра, и использовать полученные резервы в периоды низкой скорости ветра, предоставляет признаки комплексной генерации электроэнергии. Этим обеспечивается надежность систем электроснабжения и повышается эффективность (минимизация недовыработки электроэнергии при сохранении максимальной эффективности каждой ВЭУ) работы ВЭС в целом.

Емкость энерго аккумулирующего элемента должна быть обоснована, поскольку она зависит от количества, типа, мощности, рабочих скоростей каждой ВЭУ ветровой электрической станции и предполагаемых графиков энергопотребление.

Аккумуляция электроэнергии. Электроэнергия может накапливаться в виде электроэнергии в электрохимических аккумуляторах и в форме теплоты в тепловых аккумуляторах. Последнее может быть экономически оправданным для потребителя в том случае, когда существуют дифференцированные по времени суток тарифы на электроэнергию.

Многие эксперты предсказывают возрождение ветроэнергостанций и других более мелких устройств на новом техническом уровне. К сожалению, мощные ветряные установки оказывают нежелательное воздействие на окружающую среду.

В открытом океане солнечные лучи нагревают в первую очередь его поверхность, благодаря чему в толще воды возникает температурный градиент, составляющий 15°C на 1000 м. Если эффективность энергоустановки, работающей на указанном температурном перепаде, составит хотя бы 1 %, то в этом случае потенциал термальной энергии океана превысит потенциал всех горючих ископаемых [18].

Объем воды, переносимый Гольфстримом (при выходе в океан из Флоридского пролива) в 20 раз превышает расход всех рек Земли, достигая 25 миллионов кубометров в секунду. Течение Западных Ветров (Антарктическое, Циркулеполярное течение) перемещает воды в количестве 250 млн. м^3 в секунду, что в 10 раз больше Гольфстрим.

Ветровые электростанции нового типа могут использовать энергию воздушных потоков, возникающих при движении транспорта автомагистралями. Один из студентов Аризонского университета в качестве курсовой работы решил разработать новый тип ветровых электростанций. Для получения электроэнергии они должны использовать энергию воздушных потоков, возникающих при движении транспорта по автомагистралям. Современные промышленные ветровые электрические станции потребуют достаточно больших площадей, поскольку расстояние

между ветряными мельницами должна то он будет не менее трех диаметры ветроколеса, а он может достигать 70-100 метров. Кроме этого, необходимо определить ветровой энергетический потенциал региона и провести долгосрочное прогнозирование для определения целесообразности размещения ВЭС и эффективности использования ВЭУ каждого отдельного типа. Кроме того, важными задачами являются осуществление статистического анализа скорости ветра для конкретных географических координат, с целью определения энергетического потенциала ветра, обоснование целесообразности использования энергоаккумулирующих элементов, и его энергетической емкости при необходимости его установки.

Данные задачи могут быть решены разработкой методов статистического анализа скорости ветра с использованием двухпараметрических семейств непрерывных распределений, и прогнозированием на основе полученных результатов скорости ветра в конкретной географической точке.

Важным направлением исследовательской деятельности в ветроэнергетике является оценивание ветрового энергетического потенциала региона, а также обоснование конкретного места расположения ветровой электрической станции.

Статистические данные скорости ветра, полученные одним из приведенных способов, дают возможность получить важные параметры (энергетический потенциал, скорость, направление) ветра для конкретных географических координат с определенной дискретностью. Для исследования энергетического потенциала территорий используют также такие показатели, как непрерывная продолжительность рабочей скорости ветра, удельная мощность ветра и критерий стабильности функционирования ветроагрегатов.

До недавнего времени, большинство ветровых электрических станций работали в режиме максимальной выработки электрической энергии. Соответственно, управление такими ВЭС осуществлялось с учетом

возможностей, а следовательно, на максимизацию выработки энергии с привлечением всех имеющихся ресурсов. Современные требования по работе ветровой электростанции предусматривают повышение эффективности использования энергетического оборудования путем выполнения других регулирующих функций и выработки четко заданного количества электрической энергии, определяется графиком нагрузки потребителей. Для повышения эффективности управления таким режимом актуальными стали новые задачи. Базовой стала задача определения активного состава ветровой электростанции с учетом динамики нагрузки, мощности ветропарка, скорости ветра, коэффициента эффективности ветровых электроустановок и возможностей средств аккумулирования энергии. Следует добавить, что условия эффективного использования различного типа ВЭУ определяются совокупностью критериев эффективности и системами ограничений.

Согласно проекту электростанции будут использовать генераторы, расположенные над дорогой. По расчетам, при средней скорости движения транспорта 112 км/ч скорость ветра на уровне генераторов будет не менее 16 км/ч. За год один генератор сможет произвести около 9,6 МВт электроэнергии.

Основными недостатками ветроэнергетики с точки зрения экономики является то, что ветер дует почти всегда неравномерно, а значит и генератор работает достаточно неравномерно, отдавая то большую, то меньшую мощность, ток вырабатывается очень переменной частотой, а порой и вовсе прекратится [15]. Минимальный промежуток между ветряками приходится оставлять не менее их тройной высоты.

Также одним из не маловажным недостатком является пагубное воздействие инфразвукового излучения на окружающую среду [24].

Использование ветровых электрических станций вместе с централизованной электроэнергетической системой для выработки электрической энергии с целью обеспечения графика нагрузки потребителей

формирует комплексную электрическую систему. Кроме того, работа ветровой электростанции на электроэнергетическую систему облегчает согласование возможной величины (для данного ветра) генерируемой и передаваемой потребителю энергии. Вместе с тем, добавление аккумуляторного блока не только существенно уменьшит потери электроэнергии произведенной ВЭУ в периоды переработки, но и обеспечит возможность интеллектуализации управления ВЭС, путем оптимального использования аккумуляторной энергии [16].

В данном случае целью использования ветровой электростанции является уменьшение вредных выбросов в атмосферу результатов работы тепловых электрических станций, постепенное замещение возобновляемыми источниками энергии традиционных систем энерговыработки.

Электрохимические аккумуляторы эффективны в ветровых и солнечных энергосистемах различной мощности. Особенно целесообразно использовать их в системах на основе ВИЭ небольшой мощности, которые не могут дать энергии нужного качества, когда прямо работают на потребителя.

В этом случае электрохимические аккумуляторы накапливают электрическую энергию, полученную от ВЭУ, а когда энергоснабжение уменьшается или прекращается, обеспечивают потребителя крайней мере минимальным количеством энергии.

Объем воды, переносимый Гольфстримом (при выходе в океан из Флоридского пролива) в 20 раз превышает расход всех рек Земли, достигая 25 миллионов кубометров в секунду. Течение Западных Ветров (Антарктическое, Циркулеполярное течение) перемещает воды в количестве 250 млн. м³ в секунду, что в 10 раз больше Гольфстрим.

Ветровые электростанции нового типа могут использовать энергию воздушных потоков, возникающих при движении транспорта автомагистралями. Один из студентов Аризонского университета в качестве курсовой работы решил разработать новый тип ветровых электростанций.

Для получения электроэнергии они должны использовать энергию воздушных потоков, возникающих при движении транспорта по автомагистралям.

Современные промышленные ветровые электрические станции потребуют достаточно больших площадей, поскольку расстояние между ветряными мельницами должна быть не менее трех диаметров ветроколеса, а оно может достигать 70-100 метров. Кроме этого, необходимо определить ветровой энергетический потенциал региона и провести долгосрочное прогнозирование для определения целесообразности размещения ВЭС и эффективности использования ВЭУ каждого отдельного типа. Кроме того, важными задачами являются осуществление статистического анализа скорости ветра для конкретных географических координат, с целью определения энергетического потенциала ветра, обоснование целесообразности использования энергоаккумулирующих элементов, и его энергетической емкости при необходимости его установки.

Данные задачи могут быть решены разработкой методов статистического анализа скорости ветра с использованием двухпараметрических семейств непрерывных распределений, и прогнозированием на основе полученных результатов скорости ветра в конкретной географической точке.

Важным направлением исследовательской деятельности в ветроэнергетике является оценивание ветрового энергетического потенциала региона, а также обоснование конкретного места расположения ветровой электрической станции.

Статистические данные скорости ветра, полученные одним из приведенных способов, дают возможность получить важные параметры (энергетический потенциал, скорость, направление) ветра для конкретных географических координат с определенной дискретностью. Для исследования энергетического потенциала территорий используют также такие показатели,

как непрерывная продолжительность рабочей скорости ветра, удельная мощность ветра и критерий стабильности функционирования ветроагрегатов.

До недавнего времени, большинство ветровых электрических станций работали в режиме максимальной выработки электрической энергии. Соответственно, управление такими ВЭС осуществлялось с учетом возможностей, а следовательно, на максимизацию выработки энергии с привлечением всех имеющихся ресурсов. Современные требования по работе ветровой электростанции предусматривают повышение эффективности использования энергетического оборудования путем выполнения других регулирующих функций и выработки четко заданного количества электрической энергии, определяется графиком нагрузки потребителей. Для повышения эффективности управления таким режимом актуальными стали новые задачи. Базовой стала задача определения активного состава ветровой электростанции с учетом динамики нагрузки, мощности ветропарка, скорости ветра, коэффициента эффективности ветровых электроустановок и возможностей средств аккумулирования энергии. Следует добавить, что условия эффективного использования различного типа ВЭУ определяются совокупностью критериев эффективности и системами ограничений.

По результатам исследований второго раздела в рамках магистерской диссертации, можно сделать следующие выводы:

- получена возможность вариантов системы энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии и повышения за счет них, энергоэффективности строительной компании «Атакент»;
- доказано, что возможность применения солнечных батарей и ВИЭ в качестве источников электроэнергии для строительной компании «Атакент», несет в себе безопасность, энергоэффективность и столь длительный срок эксплуатации;

- приведены исследования возможности применения системы отопления с тепловым насосом для строительной компании «Атакент»;
- установлена возможность совмещения технологии теплового насоса и «умного дома», что позволит работать (жить) в комфортных условиях и практически бесплатно, используя чистую энергию природы;
- получена возможность вариантов системы энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии и повышения за счет них, энергоэффективности строительной компании «Атакент»;
- доказано, что возможность применения солнечных батарей и ВИЭ в качестве источников электроэнергии для строительной компании «Атакент», несет в себе безопасность, энергоэффективность и столь длительный срок эксплуатации;
- приведены исследования возможности применения системы отопления с тепловым насосом для строительной компании «Атакент»;
- установлена возможность совмещения технологии теплового насоса и «умного дома», что позволит работать (жить) в комфортных условиях и практически бесплатно, используя чистую энергию природы;
- получены анализ существующей ситуации и проработка современных предложений в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии, а также определены основные отрасли топливной промышленности мировой энергетики и приоритеты энергетической политики Казахстана;

- установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения является актуальным направлением исследований;
- в результате анализа энергоснабжения строительной компании «Атакент» было определено, что основными причинами потерь тепловой энергии в компании являются низкие теплотехнические свойства имеющегося жилого фонда, большая масса несущих и ограждающих конструкций, неудовлетворительное состояние оборудования ТЭС, тепловых сетей, котельных и отсутствие учета потребленной энергии, как мотивация к ее экономному расходованию;
- получены анализ существующей ситуации и проработка современных предложений в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии, а также определены основные отрасли топливной промышленности мировой энергетики и приоритеты энергетической политики Казахстана;
- установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения является актуальным направлением исследований.

3 Технико-экономическое обоснование

3.1 Факторы, влияющие на цену генерации электрической энергии

В отличие от цен на виды топлива, которыми обычно торгуют на мировых рынках на уровне относительно одинаковых цен, более широкий диапазон цен в пределах определенного региона характерен электроэнергии, зависящий от ряда факторов:

Первичные энергоресурсы и цена на них.

Утверждается, что снижение цен на первичные энергоресурсы обуславливает автоматическое снижение цены на электроэнергию. Однако, в связи с падением цен на нефть, а также перепроизводство электроэнергии европейские потребители сейчас платят за предоставленный им ресурс больше. В соответствии с годовым отчетом Агентства сотрудничества органов регулирования энергетики (Agency for the Cooperation of Energy Regulators) средние счета для бытовых потребителей ЕС на электроэнергию увеличились более чем на 2% [31].

Обратная связь является результатом расширения постоянных расходов, в частности налогов, субсидирования проектов развития ВИЭ, изменений в природоохранном законодательстве, наличия регулируемых цен и отсутствия конкуренции в отдельных странах.

Наличие собственного производства и их себестоимость.

Одним из важных факторов ценообразования на рынке электроэнергии есть наличие собственной генерации. Последняя является самым дорогим элементом формирования конечной цены электроэнергии. Каждая страна имеет разные виды генерации, производя разный объем электроэнергии, что в результате влияет на ее стоимость. Поскольку себестоимость производства электроэнергии отличается в зависимости от электростанций, производящих электроэнергию, и от стоимости заемных средств на их строительство и

эксплуатацию, логичен определенный диапазон отличия значений. В частности, себестоимость генерации электроэнергии в Германии по углю составляет \$38 за МВт-час, по природному газу – \$89 за МВт-час, с ветра – \$77 за МВт-час, с солнца – \$92 за МВт-час; во Франции по атомной энергии – \$50 за МВт-ч.; в Великобритании по атомной энергии – \$64 за МВт-ч; с ветра – \$94 за МВт-час; в Португалии с солнца – \$74 за МВт-час, с ветра – \$61 за МВт-час.

Внедрение альтернативных источников энергетики занимает выдающееся место в обеспечении результативности промышленного производства (рисунок 15):



Рисунок 15 – Основные виды альтернативных источников энергии

Актуальность приобретают новые виды альтернативных источников энергетики. Уменьшение энергозатратности производства, поиск новых источников энергетики, отказ от традиционных нефти и газа является основой развития экономики. В конце второго тысячелетия мир превратился в глобальную экономическую систему, где определяющим фактором развития становится эффективное внедрение достижений научно-технических исследований. На высокий конкурентный статус стран влияет один из главных факторов - экономическая и энергетическая безопасность. В наше время развитие страны, а также эффективность производственных процессов зависит не от имеющихся природных ресурсов, а одним из наибольших показателей высокого экономического развития государства является обеспечение развития в соответствии с теорией устойчивого развития за счет внедрения альтернативных источников энергетики. Именно энергообеспечения экономической деятельности субъектов хозяйствования на основе интенсивного и инновационного развития, повышения энергоэффективности производства традиционно обеспечивают повышение экономики страны на более высокую ступень ее развития.

На рисунке 16 приведен анализ влияния традиционных источников энергии на человека.



Рисунок 16 – Влияние традиционных источников энергии на человека

Необходимость перехода к качественно новому уровню ресурсо потребления выступает объективным и неоспоримым условием повышения эффективности общественного производства.

Эта проблема является чрезвычайно сложной, поскольку требует комплексного решения на всех уровнях хозяйствования. Актуальность повышения ресурсо эффективности отечественной экономики обусловлена высоким уровнем ресурсо- и энергоемкости продукции национального производства, которая вследствие этого теряет свои конкурентные позиции на внешнем и внутреннем рынках; неэффективным природопользованием, а также накоплением существенных экологических проблем. Итак, ресурсосбережение в экономическом развитии Казахстана имеет чрезвычайно важное значение, что и обуславливает актуальность исследования.

Анализ последних источников. В зарубежной экономической литературе проблема ресурсосбережения рассматривалась в трудах Д.

Медоуза, К. Боулдинга, Р. Солоу, Т. Титенберга, Д. Макинтоша, Г. Тейлора, У. Ростоу, Г. Одум, Э. Одум, Дж. Форрестера и др. исследования проблемы ресурсосбережения нашли свое отражение также в работах российских и украинских ученых-экономистов: С. А. Подолинского, В. И. Вернадского, Н. М. Федоровского, Л. Канторовича, А.В. Батуры, С.И. Дорогунцова В.М. Данилишина и др.

Однако значительная часть вопросов по данной проблематике требует дальнейшего исследования, а именно: недостаточно четко определена система экономических категорий в сфере ресурсосбережения, нуждаются в совершенствовании механизм его реализации, меры стимулирования и финансирования. Решение указанных проблем позволит сделать процесс ресурсосбережения эффективным, что значительно улучшит ситуацию в экономике страны.

Изложение основного материала исследования. Процесс ресурсосбережения отражает наиболее существенные и устойчивые взаимосвязи и взаимозависимости, которые непосредственно затрагивают основные стороны производственно-хозяйственной деятельности на всех уровнях производства [29].

Однако, ресурсосбережение недостаточно толковать только как процесс, его следует рассматривать также как условие, результат и показатель улучшения использования ресурсов на всех этапах и уровнях производственно-хозяйственной деятельности.

Ресурсосбережение отражает уменьшение ресурсоемкости производства или увеличение выхода конечной продукции при уменьшении необходимых для ее выпуска ресурсов. Поскольку ресурсосбережение охватывает все виды ресурсов – материальные, трудовые, денежные, – то с изменением его уровня можно сделать вывод о эффективности общественного производства.

Экономической основой ресурсосбережения выступают сэкономленные те или иные виды ресурсов, приобретающие форму сэкономленных средств, и отражают экономию общественно необходимых затрат труда. Она проявляется как часть дохода любого субъекта ресурсосбережения, которая образовалась вследствие уменьшения любого из компонентов затрат на ресурсы [27].

Первичные энергоресурсы и цена на них.

Утверждается, что снижение цен на первичные энергоресурсы обуславливает автоматическое снижение цены на электроэнергию. Однако, в связи с падением цен на нефть, а также перепроизводство электроэнергии европейские потребители сейчас платят за предоставленный им ресурс больше. В соответствии с годовым отчетом Агентства сотрудничества органов регулирования энергетики (Agency for the Cooperation of Energy Regulators) средние счета для бытовых потребителей ЕС на электроэнергию увеличились более чем на 2% [33].

Обратная связь является результатом расширения постоянных расходов, в частности налогов, субсидирования проектов развития ВИЭ, изменений в природоохранном законодательстве, наличия регулируемых цен и отсутствия конкуренции в отдельных странах.

Наличие собственного производства и их себестоимость.

Одним из важных факторов ценообразования на рынке электроэнергии есть наличие собственной генерации. Последняя является самым дорогим элементом формирования конечной цены электроэнергии. Каждая страна имеет разные виды генерации, производя разный объем электроэнергии, что в результате влияет на ее стоимость. Поскольку себестоимость производства электроэнергии отличается в зависимости от электростанций, производящих электроэнергию, и от стоимости заемных средств на их строительство и эксплуатацию, логичен определенный диапазон отличия значений. В частности, себестоимость генерации электроэнергии в Германии по углю

составляет \$38 за МВт-час, по природному газу – \$89 за МВт-час, с ветра – \$77 за МВт-час, с солнца – \$92 за МВт-час; во Франции по атомной энергии – \$50 за МВт-ч.; в Великобритании по атомной энергии – \$64 за МВт-ч; с ветра – \$94 за МВт-час; в Португалии с солнца – \$74 за МВт-час, с ветра – \$61 за МВт-час.

В условиях рынка главным рычагом влияния на ресурсосбережение выступает конкуренция. Она заставляет товаропроизводителей на рынке, с одной стороны, повышать качество продукции, с другой – уменьшать затраты на производство товара в рыночных условиях.

Это приводит к постоянному повышению качественного уровня ресурсо потребления, а, следовательно, и ресурсосбережения. Определяющей стратегией перспективного развития отечественных предприятий должна стать реализация ресурсосберегающей политики, которая предполагает преодоление существенных организационно-экономических проблем, в частности таких как: несовершенство законодательной базы и системы органов государственного управления ресурсосбережением; отсутствие правовой ответственности за чрезмерное использование ресурсов; нехватка специалистов по ресурсосбережению; отсутствие развитой инфраструктуры по ресурсосбережения; недостаточное экономическое стимулирование экономии ресурсов; неэффективное использование ценовых инструментов, которое обуславливается увеличением материально-ресурсной составляющей себестоимости продукции; неблагоприятный инвестиционный климат.

Необходимость перехода к качественно новому уровню ресурсо потребления выступает объективным и неоспоримым условием повышения эффективности общественного производства.

Эта проблема является чрезвычайно сложной, поскольку требует комплексного решения на всех уровнях хозяйствования. Актуальность повышения ресурсо эффективности отечественной экономики обусловлена

высоким уровнем ресурсо- и энергоемкости продукции национального производства, которая вследствие этого теряет свои конкурентные позиции на внешнем и внутреннем рынках; неэффективным природопользованием, а также накоплением существенных экологических проблем. Итак, ресурсосбережение в экономическом развитии Казахстана имеет чрезвычайно важное значение, что и обуславливает актуальность исследования. Последняя является самым дорогим элементом формирования конечной цены электроэнергии. Каждая страна имеет разные виды генерации, производя разный объем электроэнергии, что в результате влияет на ее стоимость. Поскольку себестоимость производства электроэнергии отличается в зависимости от электростанций, производящих электроэнергию, и от стоимости заемных средств на их строительство и эксплуатацию, логичен определенный диапазон отличия значений.

Анализ последних источников. В зарубежной экономической литературе проблема ресурсосбережения рассматривалась в трудах Д. Медоуза, К. Боулдинга, Р. Солоу, Т. Титенберга, Д. Макинтоша, Г. Тейлора, У. Ростоу, Г. Одум, Э. Одум, Дж. Форрестера и др. исследования проблемы ресурсосбережения нашли свое отражение также в работах российских и украинских ученых-экономистов: С. А. Подолинского, В. И. Вернадского, Н. М. Федоровского, Л. Канторовича, А.В. Батуры, С.И. Дорогунцова В.М. Данилишина и др.

Однако значительная часть вопросов по данной проблематике требует дальнейшего исследования, а именно: недостаточно четко определена система экономических категорий в сфере ресурсосбережения, нуждаются в совершенствовании механизм его реализации, меры стимулирования и финансирования. Решение указанных проблем позволит сделать процесс ресурсосбережения эффективным, что значительно улучшит ситуацию в экономике страны.

Изложение основного материала исследования. Процесс ресурсосбережения отражает наиболее существенные и устойчивые взаимосвязи и взаимозависимости, которые непосредственно затрагивают основные стороны производственно-хозяйственной деятельности на всех уровнях производства [26].

Однако, ресурсосбережение недостаточно толковать только как процесс, его следует рассматривать также как условие, результат и показатель улучшения использования ресурсов на всех этапах и уровнях производственно-хозяйственной деятельности.

Ресурсосбережение отражает уменьшение ресурсоемкости производства или увеличение выхода конечной продукции при уменьшении необходимых для ее выпуска ресурсов. Поскольку ресурсосбережение охватывает все виды ресурсов – материальные, трудовые, денежные, – то с изменением его уровня можно сделать вывод о эффективности общественного производства.

3.2 Анализ стоимости электрической энергии, произведенной на разных видах электростанций (традиционной и возобновляемой)

«Тарифы должны говорить экологическую правду». Этот постулат Эрнста Ульриха фон Вайцзеккера применим, с одной стороны, к различным технологиям, работающим на одном рынке. Существующие механизмы интеграции потенциала глобального потепления через торговлю сертификатами CO₂ не доказали свою эффективность, так что прямой налог на CO₂ следует обсудить еще раз. С другой стороны, прежняя структура тарифов обеспечивает стимулы для равномерного спроса на энергию, особенно среди средних и крупных потребителей, путем разделения его на стоимость работы и цены на производительность. Поэтому он хорошо адаптирован к структуре генерации на основе базовой нагрузки. В энергетической системе, которая преимущественно основана на нестабильных источниках энергии, структура тарифов должна создавать новые стимулы для изменения спроса на энергию в периоды высокого энергоснабжения.

Ежегодно жилой сектор потребляет около 10 млрд кВт / ч электроэнергии, 1500000 тонн угля. При этом потери тепловой энергии в течение года составляют более 13 млрд Гкал, что составляет 11% объемов отпущенной тепловой энергии. Наибольшие потери тепловой энергии, около 30% – в жилом фонде и до 25% – во внешних тепловых сетях.

Теплопотери из домов составляют: через наружные стены 30-40%, через окна и балконные двери – 20-30%, конструкции перекрытия – 4-6%, подвальные перекрытия и цоколи – 3-5% и до 50%.

К основным причинам потерь тепловой энергии в строительной компании «Атакент» следует отнести:

- низкие теплотехнические свойства имеющегося жилого фонда;
- большую массу несущих и ограждающих конструкций;

- неудовлетворительное состояние оборудования ТЭС, тепловых сетей, котельных и отсутствие учета потребленной энергии, как мотивации к ее экономному расходованию.

Жилой фонд предусматривал только жесткую экономию строительных материалов (металл, цемент, кирпич) и не предусматривали минимизацию энергозатрат в период их эксплуатации.

В жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) страны потребляется около 30 млрд кубометров природного газа ежегодно, из них около 14 млрд кубометров расходуется на отопление. Такие большие объемы объясняются тем, что основным топливом для ТЭЦ является природный газ (76-80%), использование мазута сосредоточено на уровне – 15-18%, угля – 5-6%.

Кроме того, следует отметить, что причиной значительных потерь тепла является неудовлетворительное состояние системы теплоснабжения, протяженность которых составляет 24,3 тыс. км (за исключением теплосетей промышленных предприятий). Реконструкция тепловых сетей с использованием предварительно изолированных труб, систем учета обеспечит уменьшение потери тепла в теплосетях до 7%. Если же добавить замену и модернизацию котлов малой мощности, то это позволит сократить годовое потребление природного газа на 200 млн кубометров.

Благодаря применению аккумуляторов энергии обеспечивается не только стабильное и непрерывное энергоснабжение, но и растет коэффициент использования ВИЭ благодаря накоплению избыточной и низко потенциальной энергии, которая непосредственно не может использоваться потребителями. [2]. После того как решился вопрос по повышению теплозащиты жилищных и коммунальных помещений компанией принимаются меры по стабилизации подачи тепла на отопление в целях повышения энергосбережения и снижение затрат тепла на нагрев наружного воздуха, необходимого для вентиляции жилых помещений квартиры, и сокращение потерь тепла и воды в системах горячего

водоснабжения, приближая источники ее изготовления к местам потребления.

В связи с необходимостью экономии энергии и теплоизоляции в странах ЕС пошли разработки специальных директив, предназначенных для стандартизации в странах-членах ЕС строительных нормативов по повышению энергоэффективности зданий.

Благодаря применению аккумуляторов энергии обеспечивается не только стабильное и непрерывное энергоснабжение, но и растет коэффициент использования ВИЭ благодаря накоплению избыточной и низко потенциальной энергии, которая непосредственно не может использоваться потребителями. При этом сглаживаются колебания в электросети, появляется возможность превращать один вид энергии в другой, в зависимости от потребностей потребителя.

Анализ аккумулирующих средств и преобразователей энергии показал, что наиболее эффективно аккумулировать энергию Солнца, ветра, малых рек и геотермальных источников с помощью электрохимических и тепловых аккумуляторов, а также аккумуляторов на основе водорода.

Электрохимические аккумуляторы эффективны в ветровых и солнечных энергосистемах различной мощности.

Особенно целесообразно использовать их в системах на основе ВИЭ небольшой мощности, которые не могут дать энергии нужного качества, когда прямо работают на потребителя. В этом случае электрохимические аккумуляторы накапливают электрическую энергию, полученную от ВЭУ, а когда энергоснабжение уменьшается или прекращается, обеспечивают потребителя крайней мере минимальным количеством энергии.

3.3 Оптимизация процессов производства электроэнергии с помощью создания комбинированной системы электроснабжения

Перерывы в электроснабжении составляют около 10% от общего времени технологических процессов в течение одного года (против 0,1% в развитых странах), а продолжительность потребления некачественной электроэнергии (особенно для сельских потребителей) составляет около 45% от общего времени работы.

Большая часть генерирующих активов и сетей энергоснабжения изношена и неэффективна. На сегодняшний день превысили предел физического износа и требуют основательной модернизации или замены, большинство электростанций приближаются к пределу проектного срока эксплуатации.

Баланс мощности энергосистемы Казахстана характеризуется дефицитом регулирующих мощностей, что приводит к нерациональному использованию существующих мощностей и довольно высокому уровню потерь.

Этого можно достичь путем: совершенствование ряда имеющихся законодательных актов по возобновляемым источникам энергии, способствующие повышению экономической эффективности производства альтернативной энергии; разработка инвестиционных проектов для привлечения дополнительных вложений в данную отрасль; предоставление гарантий государством производителям «чистой» энергии по ее покупке по фиксированным тарифам; обеспечение уровня энергетической безопасности благодаря модернизации сети имеющихся энергетических установок, повышение уровня их надежности и бесперебойности работы; информирование населения о перспективности использования нетрадиционных источников энергии, необходимости сохранения

окружающей среды и уменьшения выбросов парниковых газов в атмосферу от сжигания традиционных видов топлива.

В помещениях жилого и нежилого назначения необходимо создавать тепловой режим в зависимости от назначения этого помещения. Он может поддерживаться постоянно, а может иметь определенный циклы.

Неизбежное сокращение потребления ископаемых ресурсов в качестве органического топлива в ближайшее время поставит первоочередным вопросом использование других источников энергии, в том числе возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Все эти факты свидетельствуют о том, что отечественная система электроснабжения на объекте исследования строительной компании «Атакент» устарела и тем самым требуется ее модернизация по современным технологиям. Одним из путей улучшения ситуации предлагается осуществление децентрализации электроснабжения.

По результатам исследований третьего раздела в рамках магистерской диссертации, можно сделать следующие выводы:

- получена возможность вариантов системы энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии и повышения за счет них, энергоэффективности строительной компании «Атакент»;
- доказано, что возможность применения солнечных батарей и ВИЭ в качестве источников электроэнергии для строительной компании «Атакент», несет в себе безопасность, энергоэффективность и столь длительный срок эксплуатации;
- приведены исследования возможности применения системы отопления с тепловым насосом для строительной компании «Атакент»;
- установлена возможность совмещения технологии теплового насоса и «умного дома», что позволит работать (жить) в комфортных

условиях и практически бесплатно, используя чистую энергию природы;

- получен анализ стоимости электрической энергии, произведенной на разных видах электростанций (традиционной и возобновляемой)
- доказано, что одним из путей улучшения ситуации системы энергоснабжения на объекте исследования строительной компании «Атакент» это является ее децентрализация от городской сети энергоснабжения;
- приведены исследования отраженные в разных зарубежных и других источниках, а также факторы, влияющие на цену генерации электрической энергии;
- установлена, что большая часть генерирующих активов и сетей энергоснабжения неэффективна и на сегодняшний день требуют основательной модернизации или замены.

Заключение

В результате исследования установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения строительной компании «Атакент» является актуальным направлением исследований.

Главной задачей внедрения энергоустановок, работающих на альтернативном виде топлива, является достижение экономически оправданной максимальной экономии энергетических ресурсов и снижение суммарных затрат на использование топлива. Неотложным шагом в направлении улучшения энергетической ситуации Казахстана должна стать всесторонняя поддержка государства развития и внедрения альтернативных энергетических установок в регионах с высокими показателями экономической целесообразности. Этого можно достичь путем: совершенствование ряда имеющихся законодательных актов по возобновляемым источникам энергии, способствующие повышению экономической эффективности производства альтернативной энергии; разработка инвестиционных проектов для привлечения дополнительных вложений в данную отрасль; предоставление гарантий государством производителям «чистой» энергии по ее покупке по фиксированным тарифам; обеспечение уровня энергетической безопасности благодаря модернизации сети имеющихся энергетических установок, повышение уровня их надежности и бесперебойности работы; информирование населения о перспективности использования нетрадиционных источников энергии, необходимости сохранения окружающей среды и уменьшения выбросов парниковых газов в атмосферу от сжигания традиционных видов топлива. Главной задачей внедрения энергоустановок, работающих на альтернативном виде топлива, является достижение экономически оправданной максимальной экономии энергетических ресурсов и снижение суммарных затрат на использование топлива. Неотложным шагом в

направлении улучшения энергетической ситуации Казахстана должна стать всесторонняя поддержка государства развития и внедрения альтернативных энергетических установок в регионах с высокими показателями экономической целесообразности. Этого можно достичь путем: совершенствование ряда имеющихся законодательных актов по возобновляемым источникам энергии, способствующие повышению экономической эффективности производства альтернативной энергии; разработка инвестиционных проектов для привлечения дополнительных вложений в данную отрасль; предоставление гарантий государством производителям «чистой» энергии по ее покупке по фиксированным тарифам; обеспечение уровня энергетической безопасности благодаря модернизации сети имеющихся энергетических установок, повышение уровня их надежности и бесперебойности работы; информирование населения о перспективности использования нетрадиционных источников энергии, необходимости сохранения окружающей среды и уменьшения выбросов парниковых газов в атмосферу от сжигания традиционных видов топлива. Главной стратегией развития народного хозяйства ведущих стран мира становится обеспечение устойчивого и эффективного экономического роста за счет повышения энергоэффективности систем энергоснабжения. Это достигается, в основном, за счет применения новейших энергосберегающих технологий и рационального управления.

Исходя из сказанного, повышение энергоэффективности систем энергоснабжения является важной задачей, решение которой позволит обеспечить устойчивый рост экономики и повысить энергетическую безопасность. Решение указанных проблем позволит сделать процесс ресурсосбережения эффективным, что значительно улучшит ситуацию в экономике страны.

Изложение основного материала исследования. Процесс ресурсосбережения отражает наиболее существенные и устойчивые

взаимосвязи и взаимозависимости, которые непосредственно затрагивают основные стороны производственно-хозяйственной деятельности на всех уровнях производства.

В современном мире жизнь невозможна без соблюдения определенного уровня комфорта. В помещениях жилого и нежилого назначения необходимо создавать тепловой режим в зависимости от назначения этого помещения. Он может поддерживаться постоянно, а может иметь определенные циклы.

Под влиянием разницы температур внутреннего и наружного воздуха возникают теплопотери через внешние ограждающие конструкции и для поддержания необходимой температуры требуется подача тепла в помещение. Главная цель системы отопления – создание теплового комфорта в помещениях. Система отопления обеспечивает также увеличение срока службы здания и нормализует технические процессы.

По результатам исследований в рамках магистерской диссертации, можно сделать следующие выводы:

- в первом разделе получены анализ существующей ситуации и проработка современных предложений в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии, а также определены основные отрасли топливной промышленности мировой энергетики и приоритеты энергетической политики Казахстана; установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения является актуальным направлением исследований; в результате анализа энергоснабжения строительной компании «Атакент» было определено, что основными причинами потерь тепловой энергии в компании являются низкие теплотехнические свойства имеющегося жилого фонда, большая масса несущих и ограждающих конструкций, неудовлетворительное состояние оборудования ТЭС, тепловых

сетей, котельных и отсутствие учета потребленной энергии, как мотивация к ее экономному расходованию;

– во втором разделе получена возможность вариантов системы энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии и повышения за счет них, энергоэффективности строительной компании «Атакент»; доказано, что возможность применения солнечных батарей и ВИЭ в качестве источников электроэнергии для строительной компании «Атакент», несет в себе безопасность, энергоэффективность и столь длительный срок эксплуатации; приведены исследования возможности применения системы отопления с тепловым насосом для строительной компании «Атакент»; установлена возможность совмещения технологии теплового насоса и «умного дома», что позволит работать (жить) в комфортных условиях и практически бесплатно, используя чистую энергию природы, получены анализ существующей ситуации и проработка современных предложений в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии, а также определены основные отрасли топливной промышленности мировой энергетики и приоритеты энергетической политики Казахстана; установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения является актуальным направлением исследований; в результате анализа энергоснабжения строительной компании «Атакент» было определено, что основными причинами потерь тепловой энергии в компании являются низкие теплотехнические свойства имеющегося жилого фонда, большая масса несущих и ограждающих конструкций, неудовлетворительное состояние оборудования ТЭС, тепловых сетей, котельных и отсутствие учета потребленной энергии, как мотивация к ее экономному расходованию;

– в третьем разделе получен анализ стоимости электрической энергии, произведенной на разных видах электростанций (традиционной и возобновляемой); доказано, что одним из путей улучшения ситуации системы энергоснабжения на объекте исследования строительной компании «Атакент» это является ее децентрализация от городской сети энергоснабжения; приведены исследования отраженные в разных зарубежных и других источниках, а также факторы, влияющие на цену генерации электрической энергии; установлена, что большая часть генерирующих активов и сетей энергоснабжения неэффективна и на сегодняшний день требуют основательной модернизации или замены, получена возможность вариантов системы энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии и повышения за счет них, энергоэффективности строительной компании «Атакент»; доказано, что возможность применения солнечных батарей и ВИЭ в качестве источников электроэнергии для строительной компании «Атакент», несет в себе безопасность, энергоэффективность и столь длительный срок эксплуатации; приведены исследования возможности применения системы отопления с тепловым насосом для строительной компании «Атакент»; установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения является актуальным направлением исследований; установлена возможность совмещения технологии теплового насоса и «умного дома», что позволит работать (жить) в комфортных условиях и практически бесплатно, используя чистую энергию природы, получены анализ существующей ситуации и проработка современных предложений в области систем энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии, а также определены основные отрасли топливной промышленности

мировой энергетики и приоритеты энергетической политики Казахстана; приведены исследования возможности применения системы отопления с тепловым насосом для строительной компании «Атакент» установлено, что повышение энергоэффективности системы энергоснабжения является актуальным направлением исследований; в результате анализа энергоснабжения строительной компании «Атакент» было определено, что основными причинами потерь тепловой энергии в компании являются низкие теплотехнические свойства имеющегося жилого фонда, большая масса несущих и ограждающих конструкций, неудовлетворительное состояние оборудования ТЭС, тепловых сетей, котельных и отсутствие учета потребленной энергии, как мотивация к ее экономному расходованию.

Список используемых источников

1. Алхасов А. Б. Солнечная энергия в энергетике. М.: ФИЗМАТЛИТ. 2010. 256 с.
2. Богомолов Р.В. Элементы системы домашней автоматизации: дис. ...: 02.04.02 / Богомолов Р.В. СПб., 2016. 45 с.
3. Бреусов В.П. Использование энергии возобновляемых источников в комбинированных автономных энергосистемах: дис. ... д-ра техн. наук : 05.14.08 / Бреусов В.П. СПб., 2002. 221 с.
4. Грабова В.М., Анисимова Д.И., Соколянский В.В. Энергоэффективное строительство и реконструкция интеллектуальных зданий // Проблемы экономики. 2015. № 6. С. 24-30.
5. Ергалиев А.М. Методы построения интеллектуальной системы управления «Умный дом» // Наука. 2017. № 4. С. 96-100.
6. Как употребляют солнечную энергию [Электронный ресурс] : Полезная информация (ред. от 29.01.2017). URL: [http:// mywatt.ru/poleznaya-informaciya.html](http://mywatt.ru/poleznaya-informaciya.html) (дата обращения 12.03. 2022).
7. Карнаева Р.С., Синькова А.Д. Возможности умного дома // Экономика и социум. 2018. № 10. С. 318-320.
8. Клименко А.В., Зорина В.М. Теплоэнергетика и теплотехника. М. : МЭИ, 2007. 528 с.
9. Крупнов А.В., Елкин С.В.. Автоматизированная технология энергосбережения «Умный дом» // Вестник Тверского государственного технического университета . 2015. № 2. С. 34-38.
10. Кукса М.П. Тенденции развития первичного рынка элитного жилья: дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Кукса М.П. – СПб., 2013. –212 с.
11. Обзор систем «Умный дом» [Электронный ресурс] : Научная электронная библиотека (ред. от 01.07.2013). URL: <https://elibrary.ru/htm> (дата обращения 12.03. 2022).

12. Оборудование для умного дома SenseHome [Электронный ресурс] : Умный дом SenseHome. URL: <https://sensehome.ru/html> (дата обращения 12.03. 2022).
13. Понятие о микроклимате. Характеристика микроклимата [Электронный ресурс] : Безопасность жизнедеятельности человека: Главная. URL: <http://bgdstud.ru/58/html> (дата обращения 12.03. 2022).
14. Понятие о микроклимате. Характеристика микроклимата [Электронный ресурс] : Безопасность жизнедеятельности человека: Главная. URL: <http://bgdstud.ru/58/html> (дата обращения 12.03. 2022).
15. Российский производитель систем умный дом, smart home, компания Разумдом [Электронный ресурс] : Российский производитель системы умный дом. URL: <http://www.razumdom.ru/html> (дата обращения 12.05. 2022).
16. Ростовцева И.А., Рахимова Ю.И. Проблемы и перспективы развития ветроэнергетики // Вестник Самарского государственного технического университета . 2017. № 3. С. 645-648.
17. Сафин С.Г. История нефтегазовой отрасли России : учеб. пособие. Архангельск : ИД САФУ, 2014. 130 с.
18. Скинер Б. Д. Хватит ли человеку земных ресурсов? М.: МИР. 1989. 264 с.
19. Современное состояние энергоресурсов и энергетическая политика Украины [Электронный ресурс] : Экология (ред. от 29.01.2017). URL: <http://studbooks.net/ekologiya/11730.html> (дата обращения 12.03. 2022).
20. Умный дом, как технология помощи пожилым людям и инвалидам [Электронный ресурс] : Научная электронная библиотека (ред. от 12.02.2015). URL: <https://elibrary.ru/html> (дата обращения 12.03. 2022).
21. Умный дом – технологии и системы управления [Электронный ресурс]: Статьи и советы (ред. от 15.11.2018). URL:

https://Kuzmich24.ru/stat_i_i_sovety/umnyj-dom-tehnologiya-i-sistema-upravleniya/ html (дата обращения 12.03. 2022).

22. Фрогис, А. В. Умный дом. Современные решения / А. В. Фрогис, Г. В. Загенберг. - М. : Связь, 2013. 116 с.

23. Шавернев М.В. Мировые тенденции применения и производства электроэнергии с использованием возобновляемых источников энергии // Национальный вестник Республики Крым . 2022. № 2. С. 372-380.

24. Экономическая теория: сб. науч. тр. / Вузовская наука в помощь студенту ; под ред. М.В. Васильевой. М. : Студенческая наука, 2012. 1392 с.

25. Энергосбережение - как наука [Электронный ресурс] : Лекция №1. Введение (ред. от 05.01.2017). URL: <http://lektsii.org/2-31018.html> (дата обращения 12.03. 2022).

26. Яковлев А.А. Формирование механизма реализации региональных инвестиционных программ ресурсосбережения: дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Яковлев А.А. – СПб., 2005. – 200 с.

27. AV-TEST: Test: Smart Home Kits Leave the Door [Электронный ресурс] : Wide open – for Everyone. URL: <https://www.avtest.org/en/news/test-smart-home-kits-leave-thedoor-wide-open-for-everyone/> html (дата обращения 21.12. 2021).

28. EasySmartBox - готовые системы Умный Дом от производителя [Электронный ресурс] : EasySmartBox. URL: <http://easysmartbox.com/> html (дата обращения 21.12. 2021).

29. GitHub - contactless/wb-rules: Rule engine for Wiren Board [Электронный ресурс] : The world's leading software development platform. URL: <https://github.com/contactless/wb-rules> / html (дата обращения 10.12. 2021).

30. InwiON - Видео [Электронный ресурс] : Национальная библиотека им InwiON. URL: <http://inwion.ru/> html (дата обращения 10.02. 2022).

31. Wiren Board | Контроллеры для автоматизации [Электронный ресурс] : Контроллеры для автоматизации. URL: <http://contactless.ru/html> (дата обращения 15.03. 2022).

32. Wi-Fi, Стандарты [Электронный ресурс] : wi-life.ru. URL: <http://wi-life.ru/tehnologii/html> (дата обращения 15.03. 2022).

33. X10 Europe - Wireless solutions for 230 volts countries [Электронный ресурс] : x10europe.com. URL: <http://www.x10europe.com/html> (дата обращения 19.09. 2022).

34. Z-Wave Russia - Умный дом [Электронный ресурс] : Z-Wave Russia. URL: <http://www.z-wave.ru/57/html> (дата обращения 19.09. 2022).