

Муниципальное образовательное учреждение

Альтернативные источники энергии.

*работу проделал
студент 1 курса группы С-16
Корепанов Илья Алексеевич*

2022-2023 учебный год

Содержание

Введение

Актуальность проблемы:

Альтернативная энергетика — совокупность перспективных способов получения, передачи и использования энергии, которые распространены не так широко, как традиционные, однако представляют интерес из-за выгоды их использования при, как правило, низком риске причинения вреда окружающей среде.

Для того, чтобы человечество существовало и стремительно развивалось, необходимо постоянно улучшать способы получения энергии. Поиск новых источников энергии и развитие альтернативных способов получения энергии — это основная приоритетная задача человечества в новом тысячелетии.

Энергетика — основа любых процессов во всех отраслях народного хозяйства, главное условие создания материальных благ и повышения уровня жизни людей. Энергетика сегодня является важнейшей движущей силой мирового экономического прогресса, и от её состояния напрямую зависит благополучие миллиардов жителей планеты. Неуклонный рост численности людей приводит к увеличению потребления энергии. И, если не развивать альтернативную энергетику, то это может привести к энергетическому кризису, так как с каждым днем все больше истощаются запасы природных ресурсов (*уголь, газ, нефть*), необходимых для работы традиционной энергетики.

В результате деятельности традиционной энергетики происходит отрицательное воздействие на атмосферу, литосферу и гидросферу, что увеличивает вероятность возникновения экологической катастрофы. Например, при сгорании органического топлива происходит образования различных вредных продуктов, загрязняющих окружающую среду, а при чрезмерном использовании воды постоянно меняется уровень воды, что может привести к катастрофическому наводнению или к засухе.

Цель: *изучить альтернативные, нетрадиционные способы получения*

энергии и рассказать о них.

Задачи:

- 1) Найти подходящую информацию и проанализировать её.
- 2) Выяснить, что такое альтернативные источники энергии.
- 3) Узнать, какие существуют способы получения энергии.
- 4) Рассказать об истории их развития.
- 5) Изучить принципы получения и применения энергии.
- 6) Выявить преимущества и недостатки каждого способа с разных точек зрения:
 - А) С экологической
 - Б) С экономической
 - В) С технической
- 7) Сделать вывод о том, какие виды наиболее выгодны и приемлемы для человека.
- 8) Предложить необычные способы получения энергии.

Объект исследования: альтернативные источники энергии.

Предмет исследования: актуальность альтернативной энергетики.

Гипотеза: Возможно, что Альтернативные источники энергии действительно являются наиболее выгодной заменой традиционным источникам.

Глава 1

1.1. Что такое альтернативные источники энергии?

Альтернативные источники энергии – это приборы, способы, устройства, или сооружения, позволяющие получать электрическую энергию (или другой требуемый вид энергии) и заменяющие собой традиционные источники энергии, функционирующие на нефти, добываемом природном газе и угле.

К таким источникам энергии относят: энергию Солнца, ветра, тепла Земли, энергию морей и океана, биомассу, новые виды жидкого и газообразного топлива, представленные синтетической нефтью на основе угля, органической составляющей горючих сланцев и битуминозных пород, а также некоторые виды топливных спиртов и водород.

Многие из нетрадиционных источников энергии являются сложными

энергоресурсами, компоненты которых позволяют получать и нетопливную продукцию, широко применяемую в химии, строительной индустрии, сельском хозяйстве, металлургии и т.д.

Основное преимущество альтернативных источников энергии является неисчерпаемость и экологическая чистота. Их использование не изменяет экологический баланс планеты. Такие источники энергии играют значительную роль в решении трех глобальных проблем, стоящих перед человечеством: энергетики, экологии, продовольствия.

1.2. Солнечная энергетика

Солнце как источник энергии

Солнце является основным источником всех видов энергии, которыми человек имеет в своем распоряжении. Этот резервуар неисчерпаем. Достаточно сказать, что в течение $1,1 \cdot 10^9$ лет Солнце израсходует всего лишь около 2% аккумулированной в нём энергии.

Наша Земля, находясь в среднем на расстоянии 149 млн.км от Солнца, не получает и половины одной миллионной доли потока энергии излучаемой Солнцем. Кроме того, в среднем около 40% этой падающей энергии отражается на границе земной атмосферы обратно в межзвездное пространство. Тем не менее общее количество лучистой энергии, достигающее поверхности Земли в области суши, составляет за год $9,5 \cdot 10^{17}$ кВт/ч. Это огромное количество энергии, непрерывно приходящее на поверхность Земли от Солнца в течение года, в 32 000 раз больше той энергии, которая поступает за это время в мировую энергетическую систему от разных источников энергии, таких, как минеральное топливо, гидроэнергия и пр.

История развития.

Пращурами, отцами солнечной энергетике на нашей планете следует считать французского физика Александра Эдмона Беккереля, электрика-изобретателя из Нью-Йорка Чарльза Фриттса, а также знаменитого Альберта Эйнштейна, обладателя Нобелевской премии. Первый, ещё в 1839 году заметил фотоэффект, представляющий собой излучение электронов под воздействием солнечного света. Второй, 44 года спустя, создал первый солнечный модуль — покрытый тонким слоем золота селен. КПД этой

первой солнечной батарее был весьма низок — около 1%. Но это был первый шаг. В 1905 году Эйнштейн получает Нобелевскую премию как раз за доработку идей Беккереля. В 30-х годах прошлого века отечественные учёные под руководством академика А.Ф. Иоффе создали первые солнечные сернисто-таллиевые элементы. КПД их тоже был низок. Однако работы над солнечными батареями продолжились. В начале 50-х годов XX века, в США, в лаборатории компании Bell Telephone, Джеральд Пирсон со товарищи установил, что кремний с определённым покрытием заметно более чувствителен к солнечному свету, чем селен. В итоге была создана солнечная ячейка-батарея с КПД около 6% — началась эра развития солнечных батарей.

В 1957 году в СССР был запущен первый искусственный спутник с применением фотогальванических элементов, а в 1958 г. США произвели запуск искусственного спутника Explorer-1 с солнечными панелями. С 1958 года кремниевые солнечные батареи стали основным источником энергии для космических кораблей и орбитальных станций. Во время нефтяного кризиса 1973-74 гг. сразу несколько стран запустили программы по использованию фотоэлементов, что привело к установке и опробованию свыше 3100 фотоэлектрических систем только в Соединенных Штатах. Многие из них до сих пор находятся в эксплуатации.

Очередной всплеск интереса к солнечной энергетике пришелся на нефтяной кризис 1973–1974 годов, когда многие страны лихорадочно бросились искать альтернативные источники энергии. Только в США за это время было установлено более 3000 фотоэлектрических систем. Производились солнечные часы и калькуляторы, строились дома, использующие исключительно энергию солнца.

Первая попытка производства солнечной энергии в промышленных масштабах была предпринята в США, где в 1981 году заработала гелиотермальная электростанция в пустыне Мохаве. Ее площадь составляла 83 тысячи квадратных метров, а мощность — 10МВт. Удачный опыт ее использования способствовал дальнейшему развитию солнечной энергетике

Огромный вклад в развитие отрасли внесла группа советских ученых под руководством Жореса Алфёрова. В 1970 году она представила первую высокоэффективную солнечную батарею с применением галлия и мышьяка. Воспользовавшись этой идеей, Applied Solar Energy Corporation (ASEC) в 1988 году выпустила батарею с КПД 17%. Большая часть современных батарей, к примеру, имеет коэффициент полезного действия около 20%.

Правда, и это уже не предел. В 2011 году компания Boeing наладила выпуск солнечных панелей с КПД 39,2%.

Пионером отечественной солнечной энергетики стала СЭС. (Солнечная электростанция) Она появилась близ крымского города Щелкино, запущена в эксплуатацию в 1985 году. Работала станция по гелиотермальному принципу, а ее мощность составляла 5 МВт. Планировалось, что СЭС станет резервным источником электричества для Крымской АЭС. Впрочем, последняя так и не была достроена.

В последнее время солнечная энергетика развивается семимильными шагами. Если в 2000 году суммарная мощность фотоэлектрических установок в мире оценивалась в 1 ГВт, то в 2013-м она составляла уже 142 ГВт, увеличившись за один только год на 39 ГВт.

Способы преобразования энергии и принцип работы солнечных батарей.

Существует два основных способа преобразования солнечной энергии:

- *фототермический;*
- *фотоэлектрический.*

В первом, простейшем, фототермическом, теплоноситель (чаще всего вода) нагревается в **солнечном коллекторе** (системе светопоглощающих труб) до высокой температуры и используется для отопления помещений. Коллектор устанавливают на крыше здания так, чтобы его освещенность в течение дня была наибольшей. Часть тепловой энергии аккумулируется: краткосрочно (на несколько дней) – тепловыми аккумуляторами, долгосрочно (на зимний период) – химическими.

Солнечный коллектор простой конструкции площадью 1м² за день может нагреть 50-70 л воды до температуры 80-90 градусов по Цельсию. Использование солнечных коллекторов позволяет снабжать водой многие дома в южных районах России.

Во втором способе, **фотоэлектрическом**, используется прямое преобразование солнечного излучения в электрический ток с помощью полупроводниковых фотоэлементов – солнечных батарей. Этот способ наиболее перспективный для будущего.

Солнечные батареи (или фотоэлектрические модули) производят многих типов и размеров. Подразделяют на кремниевые и пленочные. Наиболее распространенные – это кремниевые фотоэлектрические модули мощностью 40-160 Вт при ярком солнце, так как в земной коре находится

много кремния, что объясняет дешевизну и высокую производительность.

Панель преобразователя солнечных батарей состоит из двух тонких пластин из чистого кремния, сложенных вместе. (см. рис. 1 в приложении) На одну пластину наносят бор, а на вторую фосфор. В слоях, покрытых фосфором, возникают свободные электроны, а в покрытых бором – отсутствующие электроны. Под влиянием солнечного света электроны начинают движение частиц, и между ними возникает электрический ток. Чтобы снять ток с пластин их пропаивают тонкими полосками специально обработанной меди. Одной кремниевой пластины хватит для зарядки маленького фонарика. Соответственно, чем больше площадь панели, тем больше энергии она вырабатывает.

Применение солнечных батарей в современном мире.

Солнечные батареи массово применяются во многих отраслях за счет своей многофункциональности и простоте.

В современной архитектуре все чаще планируют строить дома с встроенными аккумуляторными источниками солнечной энергии. Солнечные батареи устанавливают на крышах зданий или на специальных опорах. Эти здания используют тихий, надежный и безопасный источник энергии — Солнце.

Многие мировые производители электроники и бытовых приборов уже начинают внедрять солнечные панели в свою продукцию. К примеру, каждый в своей жизни сталкивался с обычным калькулятором, работающим от солнечной энергии. Помимо этого, в современном мире существует масса полезных приборов, которые оснащены небольшой солнечной панелью. Это различные зарядные устройства для мобильных телефонов и аккумуляторов, фонарики, мобильные телефоны и так далее. Потенциал огромен и не имеет границ.

Весьма распространено применение солнечных батарей в качестве уличного освещения. Светильники, работающие на солнечных батареях, довольно часто применяются в качестве украшения к ландшафтному дизайну.

В космонавтике солнечные батареи играют существенную роль. Эти устройства являются автономными источниками электричества, снабжающие электроэнергией все системы и установки жизнеобеспечения космических станций, а также обеспечивают бесперебойную и четкую работу всей аппаратуры. Батареи одновременно питают оборудование и

заряжают аккумуляторы, которые будут снабжать электроэнергией космические устройства в теневых участках орбиты.

Одна из важнейших отраслей использования энергии Солнца – автомобилестроение. В «зеленых» автомобилях в светлое время суток двигатели приводятся в движение за счет электричества, выработанного солнечным генератором, а в темное время - за счет заряженных аккумуляторов. Такой автомобиль может развивать значительную скорость – 135 км/ч. Сейчас в основном солнечные батареи применяются в гибридных автомобилях, к примеру, Toyota Prius.

Преимущества и недостатки.

Преимущества

Рассматривая излучения от солнца, как источник энергии, необходимо отметить, что *эта энергия бесконечна*. Это представляет собой большой плюс.

- *Повсеместность*. Запас солнечной энергетики, весьма огромен. Каждый день наша планета облучается около 120 тысячами ТВт света самой большой звезды. А это в 20 тысяч раз больше энергии, чем весь мир способен потреблять ежедневно.
- *Стабильность*. Энергетику солнца нельзя перерасходовать, она стабильна во все времена. И сейчас и для будущих поколений Солнце будет светить.
- *Доступность*. Энергию из солнечных лучей можно собирать и использовать каждый летний (и даже зимний) день, по всей поверхности Земли.
- *Безопасность для окружающей среды*. Экологическая чистота, принципиальный фактор в добывании энергии для человеческих нужд. Сравнивая затраты и воздействия на природу традиционных способов получения энергии, с получением энергии от Солнца, можно убедиться в небольшом воздействии на природу и атмосферу от производств, перевозки и установки солнечных батарей. Это бесспорно важнейшее мероприятие в направлении борьбы с глобальным потеплением.
- *Отсутствие шумов*. Из-за отсутствия движущихся узлов на самом ресурсе, выработка энергии происходит тихо.
- *Выгода*. Применение отдельного источника электроэнергии в частном доме, весьма экономично. Принципиально, что обслуживание панелей

сводится к минимальным затратам, в году несколько раз следует очищать панели от загрязнений. Гарантия от производителя растягивается на 20 — 25 лет.

Недостатки

Негатива от солнечных батарей очень мало, однако иногда они могут показаться принципиальными. К примеру:

- *Нестабильность.* Солнечные батареи нестабильно работают в пасмурную погоду, или, когда выпадают осадки.
- *Высокая стоимость.* Стоимость батарей весьма высока, восстановление затрат растягивается надолго.
- *Большая территория.* Для установки солнечных батарей требуются большие участки.
- *Затратность.* Солнечные установки способны скапливать только постоянный ток, для переменного же, потребуются еще установки.
- *Непостоянство.* Генерировать энергию возможно только в дневные часы, и соответственно для темного времени суток необходимо приобретать аккумуляторы.
- *Риск.* Есть мнение, что повсеместное применение солнечных панелей, теоретически способно изменить альбедо (свойство отражать солнечные лучи) нашей планеты, и способствовать изменению климата (но при нынешнем показателе потребления солнечной энергии, это весьма маловероятно).

1.3. Ветроэнергетика

Свойства ветра и его запасы.

Ветер - это направленное перемещение воздушных масс. Ветровую энергию можно рассматривать как одну из форм проявления солнечной энергии, потому что Солнце является тем первоисточником, который влияет на погодные явления на Земле. Ветер возникает из-за неравномерного нагрева Солнцем поверхности Земли. Поверхность воды и территории, закрытые облаками, нагреваются намного медленнее; соответственно, поверхность земли, доступная для солнечного излучения, нагревается быстрее. Воздух, находящийся над нагретой поверхностью, нагревается и поднимается вверх, создавая области пониженного давления. Воздух из областей повышенного

давления перемещается в направлении областей низкого давления, тем самым создавая ветер.

Скорость ветра зависит от высоты над уровнем земли. Близко к земле ветер замедляется за счет трения о земную поверхность. Таким образом, ветры бывают сильнее на больших высотах по отношению к земле. На скорость ветра оказывают также значительное влияние географические условия и характер земной поверхности, включая различные природные и искусственные препятствия, такие, как холмы, а также деревья и здания.

Запас ветряной энергии практически неисчерпаем. Ее запасы на планете в сто с лишним раз больше, чем запасы гидроэнергии всех рек Земли. Общая мощность энергии ветра на земном шаре оценивается в $2,43 \cdot 10^{15}$ МВт.

История развития

Предположительно, первый механизм, который использовал энергию ветра, был простым устройством с вертикальной осью вращения лопастей, который использовался для размола зерна. Около 200 лет до н.э в Персии появились первые мельницы с горизонтальной осью вращения. Подобный примитивный тип ветряной мельницы применяется до наших дней во многих странах Средиземноморья.

Первое письменное описание устройства для выполнения механической работы при использовании ветра – работа Герона, который в I веке н.э описал принцип работы ветряной мельницы

В Средневековой Европе ветряные мельницы начали строиться после завершения крестоносцами Крестовых походов и их возвращению из Средней Азии.

В X столетии во многих городах Европы начинают строить ветряные мельницы с использованием гидродвигателя.

Уже XIV столетии по всей Европе начинается повсеместное использование ветряных мельниц для орошения полей в засушливых областях, для откачивания воды с земель, огражденных дамбами, а также для осушения болот и озер. Так, к примеру, в середине XIX столетия в Голландии уже использовалось для разных целей около 9 тыс. ветродвигателей.

В начале XX столетия резко возрос интерес к использованию энергии ветра для нужд промышленности и сельского хозяйства. В 1890 году в Королевстве Дания была построена первая ветряная электростанция, а к 1908

году из уже насчитывалось 72, установленной мощностью каждая от 5 до 25 кВт.

К началу XX столетия в Российской империи функционировало около 2,5 тысяч ветряных мельниц общей мощностью 1 млн. кВт.

В 1931 году недалеко от Ялты была построена самая крупная на то время ветроэнергетическая установка общей мощностью около 100 кВт

В период с 40-х по 70-е прошлого столетия предпринимались неудачные попытки использовать энергию ветра в крупномасштабной энергетике. Причиной этому было интенсивное строительство мощных тепловых гидро- и атомных электростанций, а также распределительных электросетей, обеспечивающих независимое от погодных условий энергоснабжение. Также способствовали невысокие цены на добываемую нефть.

Возрождение интереса к ветроэнергетике началось в 1970-х после нефтяного кризиса. Переломный период явно показал сильную зависимость множества стран и их отраслей экономики от импорта нефти, что стало причиной поиска возможных вариантов для снижения этой зависимости.

В настоящий момент ветроэнергетика является быстро развивающейся и перспективной отраслью. В 2007 г. общая мощность ВЭС в мире составила 94 млн. кВт с выработкой около 200 млрд.

Принцип работы ВЭУ

Ветроэлектрическая установка (или ветроустановка) – комплекс устройств и оборудования, предназначенный для преобразования энергии ветрового потока в другой вид энергии.

Ветроустановка преобразует кинетическую энергию ветра в механическую или электрическую энергию, удобную для практического использования. Существует два основных вида установок: с вертикальной осью вращения или с горизонтальной осью вращения. (см. Рис.2 в приложении)

Ветроустановки включают следующие основные подсистемы и узлы:

- *Ротор* или лопасти, который преобразует энергию ветра в энергию вращения вала;
- *Кабину* или гондолу, в которой обычно расположен редуктор, генератор и другие системы;
- *Башню*, которая поддерживает ротор и кабину;
- *Электрическое и электронное оборудование.*

В упрощенном виде принцип работы ветроустановки можно представить следующим образом. Сила ветра приводит в движение лопасти, которые через специальный привод заставляют вращаться ротор. Благодаря наличию статорной обмотки, механическая энергия превращается в электрический ток. Аэродинамические особенности винтов позволяют быстро крутить турбину генератора.

Дальше сила вращения преобразуется в электричество, которое аккумулируется в батарее. Чем сильнее поток воздуха, тем быстрее крутятся лопасти, производя больше энергии. Поскольку работа ветрогенератора основана на максимальном использовании альтернативного источника энергии, одна сторона лопастей имеет закругленную форму, вторая – относительно ровная. Когда воздушный поток проходит по закругленной стороне, создается участок вакуума. Это засасывает лопасть, уводя её в сторону. При этом создается энергия, которая и заставляет раскручиваться лопасти.

Использование ветряной энергии в современном мире.

Энергия, получаемая из ветра, с древнейших времен используется для определенных нужд и потребностей. Рассмотрим немного ее использование в современности.

Ветрявляется прекрасным источником энергии для объектов телекоммуникаций, так как расположение и высота площадок, которые подходят для установки антенн, подходят и для ветряных установок. Но ветряки, используемые в подобных местах, должны быть особо прочными, так как в горах слишком суровые климатические условия.

Механическая энергия ветра всегда широко применялась человечеством для подъема воды в сельских или удалённых местностях. В настоящее время более 100 000 водяных насосов, работающих за счет энергии ветра, установлено в мире. Большинство из них расположено в сельских неэлектрифицированных районах. Они используются фермерами в первую очередь для обеспечения питьевой водой, а также водой, необходимой для хозяйственных нужд.

Особый интерес в настоящее время представляет использование данного вида энергии для обеспечения электрической и тепловой энергией частных домов и коттеджей, то есть, ветряные электростанции для индивидуального пользования. Например, энергия ветра успешно

используется для зарядки аккумуляторов и использования их для освещения и обеспечения работы бытовой техники. Малые ветрогенераторы вырабатывают электроэнергию, которую можно хранить в аккумуляторах, а затем использовать ее тогда, когда это удобно домовладельцу. Но при использовании для получения энергии в индивидуальном хозяйстве, ветрогенераторы обычно сочетаются с другими видами генераторов: солнечными, геотермальными, водными.

Преимущества и недостатки.

Ветер, как неисчерпаемый и дешёвый источник энергии, имеет весомые плюсы.

Преимущества

- Полное отсутствие загрязнения окружающей среды - производство энергии из ветра не приводит к выбросам вредных веществ в атмосферу или образованию отходов.
- Ветровая энергия изобильна, чиста, безопасна и надежна в качестве ресурса для производства электроэнергии. Ее использование позволяет экономить на топливе, на процессе добычи и транспортировки.
- Цена производства электричества на ветровых станциях постоянно снижается (в отличие от производства энергии с использованием других энергоносителей). На самом деле, ветроэнергетика самый дешёвый из возобновляемых источников энергии.
- Ветроэнергетика производит электроэнергию гораздо ближе к потребителю, что снижает ее потери и стоимость строительства линий электропередач.

Недостатки

Большая часть недостатков ветроэнергетики не существенна. По сравнению с традиционными источниками энергии они незначительные.

- Распространение ветрогенераторов может затруднить прием телепередач и создавать мощные звуковые колебания.
- Ветер дует почти всегда неравномерно, поэтому и генератор будет работать неравномерно, отдавая то большую, то меньшую мощность. Ток будет вырабатываться переменной частотой, а то и полностью прекратится. В итоге любой ветроагрегат работает на максимальной мощности лишь малую часть времени, а остальное время он либо работает на пониженной мощности, либо не работает.

- Возможные изменения в ландшафте.
- Энергия ветра не сможет сама по себе удовлетворить потребности в электричестве города, региона или государства целиком. Лучше использовать в качестве вспомогательного источника, в комбинации с природным топливом, гидроресурсами и атомными реакторами.

1.4. Геотермальная энергетика

Тепло Земли как источник энергии.

Геотермальная энергетика – это производство электроэнергии, а также тепловой энергии за счет энергии, содержащейся в недрах Земли. Источниками геотермальной энергии являются магма, горячие подземные воды и сухие нагретые породы.

Объем Земли составляет примерно 1085 млрд. куб. км, и весь он, за исключением тонкого слоя земной коры, имеет очень высокую температуру. Запасы геотермальной теплоты в 35 млрд раз превышают годовое мировое потребление энергии. Лишь 1% геотермальной энергии земной коры (глубина 10 км) может дать количество энергии, в 500 раз превышающее все мировые запасы нефти и газа. Ясно, что геотермальная теплота представляет собой несомненно самый крупный источник энергии, которым в настоящее время располагает человек. При чем это энергия в чистом виде, так как она уже существует как теплота, и поэтому для ее получения не требуется сжигать топливо или создавать реакторы.

История развития.

Первая централизованная система теплоснабжения на геотермальной энергии заработала в 14 веке во Франции. А первое промышленное использование началось в 1827 году в Италии, когда с помощью пара извлекали борную кислоту из содержимого грязевых вулканов.

В США отопительная система, работающая исключительно на геотермальной энергии, появилась в 1892 году. Позднее, в 1926 году, гейзеры начали применять для нагревания теплиц в Исландии, а впоследствии – и для отопления домов.

Используя изобретенный Уильямом Томсоном еще в 1852 году тепловой насос, мексиканско-швейцарский инженер Генрих Цоелли в 1912 году запатентовал идею применения данного насоса для извлечения пара из-под земли. Однако задумку удалось реализовать лишь в конце 1940-

ых. В 1946 году Дж. Дональд Крокер сконструировал и продемонстрировал первый коммерческий вариант теплового насоса. А в 1948 году профессор Университета штата Огайон Карл Нильсен построил подобную установку около своего дома.

В 1960 году в США в штате Калифорния начала действовать первая успешная геотермальная электростанция мощностью 11 МВт. Технология стала довольно популярной в Швеции после нефтяного кризиса 1973 года, но все еще принималась довольно холодно по всему миру.

Однако после изобретения в 1979 году полибутиленовых труб эффективность использования геотермальной энергии существенно увеличилась.

В 1967 году в СССР была представлена первая электростанция, работающая по методу двойного цикла. Новая технология позволяла получать электроэнергию, используя гораздо меньшие температуры. В 2006 году подобная электростанция была построена в Аляске, способная вырабатывать энергию из воды с рекордно низкой температурой 57°C.

В 2008 г. в мире установленная мощность электрогенерирующих геотермальных установок составила около 11 млн. кВт с выработкой около 55 млрд. кВт·ч. По разным прогнозам, мощность геотермальных станций к 2030 г. возрастет до 40–70 млн. кВт.

Принцип работы тепловых насосов и ГеоЭС

Получение тепло- и электроэнергии из геотермальной энергии осуществляется с помощью разных устройств: геотермальные тепловые насосы и геотермальные электростанции.

1. *Геотермальный тепловой насос* – это устройство, осуществляющее обратный термодинамический цикл, благодаря чему низкопотенциальная энергия (энергия грунтов, грунтовых вод и поверхностей водоемов) переносится на более высокий уровень. Полученная энергия используется для отопления и обогрева зданий.

Принцип работы геотермального теплового насоса (см. рис. 3 в приложении) состоит в том, что тепло от источников переносится в установку, где преобразовывается и передается в отопительный контур.

Если говорить чуть подробнее, то все происходит так. В относительно теплой среде находится трубопровод с теплоносителем большой протяженности. Трубопровод чаще всего замкнутый, его движение

обеспечивается насосом. Теплоноситель нагревается до температуры среды. Обычно это $+5^{\circ}\text{C}$ или чуть выше. Проходя по первому теплообменнику-испарителю, он отдает тепло находящемуся во втором контуре хладагенту. Хладагент — вещество, которое кипеть начинает при температуре выше -5°C . В большинстве установок используют фреон. До включения установки он находится в жидком состоянии. Потом, по мере поступления тепла от термальных источников, его температура поднимается. Фреон начинает испаряться, переходит в газообразное состояние. Этот газ уже имеет температуру порядка $+5^{\circ}\text{C}$. Он поступает в компрессор, где его сжимают. При сжатии выделяется большое количество тепла, и из компрессора газ уже выходит с температурой от 35°C до 65°C . Он поступает в еще один теплообменник — конденсатор, где отдает тепловую энергию теплоносителю, который идет в контур отопления.

Сам фреон, отдав большую часть тепла, частично остывает, но все еще находится в газообразном состоянии при повышенном давлении. Он поступает на сбросный клапан, где давление резко падает, он резко охлаждается и сжижается. После чего снова поступает в испаритель, где начинается новый цикл преобразования.

2. Геотермальная электростанция – вид электростанций, которые вырабатывают электроэнергию из теплоэнергии подземных источников. Наилучшими районами для возведения геотермальной электростанций являются те, где температура земной коры повышается быстрее всего. Вулканический район – прекрасный пример таких мест.

Принцип работы ГеоЭС несложен (см.рис. 4 в приложении).

Вода закачивается насосом вглубь земной коры через нагнетательную скважину. Скважина должна быть достаточно глубокой, чтобы достичь пород земной коры, разогретых выше температуры кипения воды. Вода просачивается сквозь породу, нагревается и поднимается на поверхность через расположенную рядом эксплуатационную скважину. Из нее горячая вода поступает в испаритель, где частично превращается в пар. Неиспарившаяся вода из испарителя снова закачивается насосом вглубь земной

Пар из испарителя приводит в движение паровую турбину, вращающую вал электрогенератора. Пройдя турбину, пар охлаждается в конденсаторе, снова превращаясь в жидкость, которая вновь закачивается вглубь Земли насосом вместе с не выпаренной в испарителе водой.

Применение геотермальной энергии.

Существует два основных способа использования геотермальной энергии: прямое использование тепла и производство электроэнергии. С этим связано и использование ее человечеством.

На сегодняшний день геотермальные ресурсы используются в сельском хозяйстве, садоводстве, аква- и термокультуре, промышленности, сфере жилищно-коммунальных хозяйств. В нескольких странах построены крупные комплексы, обеспечивающие население электроэнергией. Продолжается разработка новых систем.

Чаще всего использование геотермальной энергии в сельском хозяйстве сводится к обогреву и поливу оранжерей, теплиц, установок аква- и гидрокультуры. Подобный подход применяется в нескольких государствах - Кении, Израиле, Мексике, Греции, Гватемале и Теде.

Одна из наиболее перспективных сфер – частный сектор, для которого геотермальная энергия – это реальная альтернатива автономного газового отопления. Самая серьезная преграда здесь – при довольно дешевой эксплуатации высокая начальная стоимость оборудования, которая значительно выше, чем цена установки «традиционного» отопления.

Преимущества и недостатки геотермальной энергетики.

Преимущества:

- Геотермальную энергию можно использовать в виде геотермальной воды или смеси воды и пара (в зависимости от температуры) для нужд горячего водо- и теплоснабжения, а также для выработки электроэнергии.
- Не требуется поставки топлива из внешних источников.
- Обычная геотермальная станция, расположенная на берегу моря или океана, может применяться и для опреснения воды, которую можно затем использовать для питья или ирригации (орошение). Опреснение происходит естественным путем в результате дистилляции – разогрева воды и охлаждения водяного пара в процессе работы электростанции.
- Данный вид энергии практически неиссякаем и имеет полную независимость от условий окружающей среды, времени суток и года.
- Использование этой энергии позволяет обеспечить тепло- и электроснабжения населения в тех зонах нашей планеты, где

централизованное энергоснабжение отсутствует или обходится слишком дорого (например, в России на Камчатке, в районах Крайнего Севера и т.п.)

- Геотермальная энергетика гарантирует практически полную безопасность для окружающей среды. Практически отсутствуют какие-либо вредные или токсичные выбросы.

Недостатки:

- Требуется определенное местоположение для бурения скважин. На самом деле не так много мест в мире, где можно строить геотермальные электростанции.
- Несмотря на почти полную экологическую безопасность, высока вероятность минерализации термальных вод большинства месторождений и наличия в воде токсичных соединений и металлов.
- Для практического использования теплоты геотермальных вод необходимы значительные капитальные затраты на бурение скважин, обратную закачку отработанной геотермальной воды и на создание коррозионно-стойкого теплотехнического оборудования.
- Тепло Земли очень «рассеянно», и в большинстве районов мира человеком может использоваться с выгодой только очень небольшая часть энергии. Из них пригодные для использования геотермальные ресурсы составляют около 1% общей теплоемкости верхней 10-километровой толщи земной коры.
- Иногда действующая геотермальная электростанция может остановиться в результате естественных изменений в земной коре. Кроме того, причиной ее остановки может стать плохой выбор места или чрезмерная закачка воды в породу через нагнетательную скважину.

1.5. Энергия биомассы

Определение биомассы и ее применение в качестве источника энергии.

Биомасса считается возобновляемым источником энергии, так как содержащаяся в ней энергия производится в процессе фотосинтеза, когда растения преобразуют лучистую энергию в углеводороды. Выращивание растений специально для превращения в биомассу есть форма сохранения солнечной энергии.

Биомасса Земли составляет 2420 миллиардов тонн. Люди дают около

350 миллионов тонн биомассы в живом весе или около 100 миллионов тонн в пересчете на сухую биомассу — пренебрежимо малое количество в сравнении со всей биомассой Земли. Это шестой по запасам из всех доступных источников энергии после угля, горючих сланцев, урана, нефти и природного газа.

Источниками топлива из биомассы являются деревья и травянистые растения, водные и морские растения, отходы сельскохозяйственного и лесопромышленного производства, навоз и сточные воды, свалки.

История развития и состояние на сегодняшний день.

Биомасса является одним из древнейших источников энергии, однако ее использование до недавнего времени сводилось к прямому сжиганию при открытом огне или в печах и топках с относительно низким КПД.

В 1970-х впервые начали обращать серьезное внимание на возможность использования биомассы в качестве замены ископаемых топлив (нефть, уголь и т.д.). В то время происходил активный поиск новых источников энергии из-за бесконтрольно растущих цен на ископаемые топлива (нефть, уголь и т.д.) и возможности их истощения, и биомасса рассматривалась как более надежная и дешевая альтернатива. Уже в 1975 году определение «биомасса» стало широко применяться.

В 80-х стали активно строиться генераторы, работающие на использовании отходов лесопромышленности, что стало первым шагом к массовому производству энергии из биомассы.

В 2000 году произошло еще большее улучшение биомассы. Были разработаны программы, с тем чтобы топливо, вырабатываемое биомассой, могло сочетаться с невозобновляемыми источниками энергии для сокращения потребления ископаемых видов топлива. Были также исследования о различных сельскохозяйственных культурах, которые можно выращивать для производства электроэнергии.

В настоящее время биомасса играет существенную роль в энергобалансах промышленно развитых стран: в США ее доля составляет 4%, в Дании – 6%, в Канаде – 7%, в Австрии – 14%, в Швеции – 16% общего потребления первичных энергоресурсов этих стран. В мире в 2004 г. установленная мощность электростанций на биомассе составила 39 млн. кВт.

Получение энергии из биомассы.

Методы получения энергии из биомассы основаны на следующих процессах:

- Прямое сжигание биомассы.
- Термохимическое преобразование для получения обогащенного топлива. Процессы этой категории включают пиролиз, газификацию и сжижение.
- Биологическое преобразование. Такие естественные процессы, как анаэробное сбраживание и ферментация приводят к образованию полезного газообразного или жидкого топлива.

Рассмотрим наиболее применимые технологии.

Прямое сжигание. Один из наиболее старых методов получения энергии из биомассы. Существует множество типов и размеров систем прямого сжигания, в которых можно сжигать различные виды топлива: птичий помет, соломенные тюки, дрова, муниципальные отходы и автомобильные шины. Однако имеется ряд проблем при его практическом использовании, главной из которых является достижение наиболее полного сгорания топлива, в результате которого образуются диоксид углерода и вода, не приносящие вреда окружающей среде. К техническим устройствам, применяющимся для прямого сжигания биомассы, относятся печи, топки, камеры сгорания. Биомасса может использоваться посредством прямого сжигания в энергетических установках в факеле, кипящем или уплотненном слое с дальнейшим получением тепловой и электрической энергии. Одной из проблем, связанных с непосредственным сжиганием, является его низкая эффективность. В случае использования открытого пламени большая часть тепла теряется.

Пиролиз. Пиролиз представляет собой простейший и, по-видимому, самый старый способ преобразования одного вида топлива в другой с лучшими показателями. Разные виды высокоэнергетического топлива могут быть получены с помощью нагрева сухой древесины и даже соломы. Процесс использовался в течение столетий для получения древесного угля. Традиционный пиролиз заключается в нагреве исходного материала (который часто превращается в порошок или измельчается перед помещением в реактор) в условиях почти полного отсутствия воздуха, обычно до температуры 300 - 500 °С до полного удаления летучей фракции. Остаток, известный под названием древесный уголь, имеет двойную энергетическую плотность по сравнению с исходным материалом и сгорает при значительно более высоких температурах. В зависимости от влажности и эффективности

процесса, 4-10 тонн древесины требуется для производства 1 тонны древесного угля. В случае если летучие вещества не собираются, древесный уголь содержит две трети энергии исходного сырья.

Пиролиз может проводиться в присутствии малого количества кислорода (газификация), воды (паровая газификация) и водорода (гидрогенизация). Методом пиролиза из биомассы получают жидкое биотопливо, водород, а также метан, представляющий собой один из наиболее полезных продуктов для производства электроэнергии с помощью высокоэффективных газовых турбин.

Газификация биомассы. Газификация биомассы – это преобразование твердых отходов биомассы в горючие газы посредством неполного их окисления воздухом (кислородом, водяным паром) при высокой температуре. Газифицировать можно практически любое топливо, в результате чего получают генераторные газы, имеющие большой диапазон использования – в качестве топлива для получения тепловой энергии в быту и различных процессах промышленности, в двигателях внутреннего сгорания, в качестве сырья для получения водорода, аммиака, метилового спирта и синтетического жидкого топлива. Данная технология эффективнее прямого сжигания, так как имеет большее КПД.

Анаэробное брожение. Данный метод, как и пиролиз, реализуется при отсутствии воздуха. Однако в этом случае декомпозиция (разделение целого на части) происходит под воздействием бактерий, а не высоких температур. Этот процесс, в результате которого образуется газообразное топливо (смесь CO_2 , CH_4 и других газов) – биогаз, происходит практически во всех биологических материалах и ускоряется в теплых и влажных условиях (естественно, при отсутствии воздуха). Часто он имеет место при разложении растений на дне водоемов. Анаэробное сбраживание также происходит в условиях, создаваемых в процессе человеческой деятельности. Например, биогаз образуется в местах концентрации сточных вод, навозных стоков ферм, а также твердых бытовых отходов на свалках и полигонах. Основные отличия заключаются в природе исходного материала, масштабах и темпе образования биогаза, приводящие к весьма отличающимся технологиям для этих источников.

Использование биотоплива.

Существует всего 3 вида биотоплива:

- Твердое топливо (древесина)
- Жидкое топливо (биодизель, биоэтанол и т.д.)
- Газообразное топливо (биогаз)

Выясним, как применяется каждый вид биотоплива.

1. Самое распространенный и часто применяемое – твердое биотопливо. Твердое биотопливо применяется в различных обогревательных котлах, в том числе и таких, которые вырабатывают наряду с тепловой энергией электрическую.

2. Биоэтанол (спирт, изготавливаемый из сельскохозяйственной продукции, например, из кукурузы или сахарного тростника) занимает лидирующую позицию среди жидких биотоплив. Сфера его применения – обычные автомобили, также в последние годы он используется как биотопливо для домашних каминов. Биоэтанол в смеси с бензином как топливо обладает целым рядом преимуществ по сравнению с обычным бензином: он улучшает работу двигателя машины, увеличивает его мощность, не перегревает двигатель, не образует сажи, нагара и дыма.

3. Биогаз является высококачественным и полноценным носителем энергии и может многосторонне использоваться как топливо в домашней хозяйстве и в среднем и мелком предпринимательстве для приготовления пищи, производства электроэнергии, отопления жилых и производственных помещений.

4. Необычным биотопливом является биотопливо из водорослей. Водоросли не требуют особого ухода и не нуждаются в удобрениях. Как и остальные виды биотоплива, применяется в качестве горючего для различных видов транспорта, в выработке разных видов энергии

Преимущества и недостатки энергии биомассы.

Преимущества:

- Биомасса – один из самых обильных источников энергии. Сотни миллионов запасов создано только природой, но также много тонн образуется в результате деятельности человека.
- Энергия из биомассы сможет помочь решить проблему изменения климата, сократить количество кислотных дождей, предотвратить загрязнение водоемов, эрозии почв, а также уменьшить количество различных отходов. Все больше применяя биомассу в качестве источника энергии, люди меньше задают вопрос о том, куда девать

мусор.

- При ответственной переработке биомассы в энергию двуокись углерода (CO_2) не загрязняет атмосферу, поскольку новые растения в процессе роста поглощают всю двуокись углерода, выделяющуюся во время сжигания топлива.
- При использовании топлива, полученного из биомассы, выделяется незначительное количество загрязняющих атмосферу окислов серы (SO) даже в случае прямого сжигания этого топлива. В целом выделение окислов серы при использовании биотоплива любого вида ниже, чем при использовании традиционного природного топлива (угля, нефти, газа).
- По сравнению с природным топливом, данная энергия намного дешевле в использовании.
- Крупные электростанции на биотопливе способны работать непрерывно, в отличие от солнечных и ветряных электростанций, которые зависят от ветра и солнца соответственно.

Недостатки

- Сжигание биомассы все же приводит к выбросу некоторого количества различных (в зависимости от типа используемой биомассы)загрязняющих атмосферу веществ. Наиболее распространены окислы азота (NO). При прямом сжигании древесины может выделяться значительное количество окислов углерода и пыли (дисперсных частиц).
- Бесконтрольная заготовка топлива из биомассы для электростанций наносит вред природе.
- На данный момент производство биогаза выгодно и доступно в сельских местностях и на фермах, причем преимущественно в развитых странах, но с улучшением инфраструктуры эту проблема решаема.
- При некоторых технологиях отдельные виды топлива, получаемого из биомассы, могут потребовать для своего производства больше энергии, чем смогут дать.

Вывод.

Таким образом, можно сделать заключение о том, что все перечисленные альтернативные источники энергии имеют крайне высокую перспективность и значимость в использовании и в дальнейшем развитии. Но на данный момент времени наиболее приемлемыми и перспективными для человека являются биомасса и солнце.

Биомасса - это практически неисчерпаемым источником энергии, так как образование отходов, выращивание растений и разведение животных – это непрерывающиеся процессы.

Биомасса имеет огромный потенциал в использовании. Из нее получают различные виды топлив, которые имеют широкий спектр в применении, например, для производства электроэнергии и теплоэнергии. Кроме того, по сравнению с другими источниками энергии, этот потенциал существенно легче применить.

Образование энергии из данного источника поможет решить одну из важнейших проблем человечества – экологии. Постоянно увеличивающиеся свалки и отходы могут исчезнуть навсегда с использованием технологий получения энергии из биомассы. Для многих стран, вырабатывающих миллионы тонн отходов ежегодно, это будет несомненным спасением от экологической угрозы.

К сожалению, технологии получения энергии из биомассы все еще не совершенны настолько, чтобы полноценно заменить традиционные источники энергии. Пока еще мало возможностей для производства энергии в широких масштабах, но с прогрессом это становится более реализуемым.

Солнце же обладает бесконечным энергетическим запасом, невозможным истратить полностью. По сравнению с другими источниками энергии, солнечную энергию относительно несложно получить и использовать для определенных нужд. Широкое применение солнечных батарей подтверждает это.

Не было бы биомассы без Солнца. Такие важнейшие источники энергии, как ветер и биомасса, являются формами проявления солнечной энергии, поэтому невозможно отрицать значимость данной звезды в альтернативной энергетике.

Глава 2

В данной главе предлагаются необычные, еще неприменимые альтернативные источники энергии, но они в теории могут стать хорошими

заменителями традиционных в будущем.

2.1. Грозовая энергетика

Одним из интересных потенциальных направлений альтернативной энергетики можно считать грозовую энергетiku. Грозовая энергетика – способ получения энергии путем поимки и перенаправления энергии молнии в электросеть.

Процесс образования молнии.

Молния — гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, обычно может происходить во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом.

Процесс образования молний весьма сложен. Изначально из наэлектризованного облака к земле устремляется разряд-лидер, который был сформирован электронными лавинами, слившимися в разряды (стримеры). Этот разряд оставляет за собой горячий ионизированный канал, по которому в обратном направлении движется главный разряд молнии, вырванный с Земли мощным электрическим полем. За доли секунды процесс повторяется несколько раз. Основная проблема – это поймать разряд и перенаправить его в сеть.

Как известно, молнии делятся на два «зеркальных» типа: одни вызываются отрицательными разрядами, которые накапливаются в нижней части грозового облака, а другие – положительные, собирающиеся в его верхней части. Второй тип встречается от 4 (в умеренных широтах) до 17 (в тропических широтах) раз реже, чем разряды первого типа. Данный фактор очень важен при проектировании и построении сборщиков небесного электричества.

Возможные перспективы

Молния имеет крайнеогромный энергетический потенциал. Сила тока в разряде молнии на Земле достигает 10-500 тысяч ампер, напряжение — от десятков миллионов до миллиарда вольт. Мощность разряда — от 1 до 1000 ГВт. Количество электричества, расходуемого молнией при разряде — от 10 до 50 кулон. Предположительно, одного заряда молнии хватит, чтобы зарядить большую страну (например, США) на 20-30 минут времени.

Как известно, на планете в любой момент времени происходит около

1500-3000 гроз, что подталкивает к освоению молнии как источника энергии. Если посмотреть на мировую карту частоты молний (см. рис. 5в приложении), то можно обнаружить, что только в Центральной Африке приходится на квадратный километр около 70 молний в год. Но нужно учитывать, что в тропиках и ближе экватору большая часть молний возникает между облаками или разными частями одного облака, а в умеренных широтах значительную долю общего числа зарядов молний составляют разряды, приближенные к земле. Следовательно, и в России есть возможность собирать данный вид энергии, да и в Центральной Африке, несмотря на сложности, за счет большого кол-ва молний в год.

Устройства, которые смогут вырабатывать электричество таким способом, могут быть молниеотводы, снабженные гигантскими наборами суперконденсаторов и преобразователей напряжения. По некоторым данным, если построить около 100 таких сборщиков молнии по всей земле, то можно было бы снабжать электричеством всю планету.

Предполагаются также и другие накопители - от подземных резервуаров с металлом, который плавился бы от молний, попадающих в молниеотвод, и нагревал бы воду, чей пар вращал бы турбину, до электролизеров, разлагающих разрядами молний воду на кислород и водород. Но данные варианты кажутся слишком сложными для осуществления. Успех возможен с более простыми системами.

Следовательно, теоретически, грозовая энергетика может стать еще одним эффективным источником энергии. Исследования в данной области энергетике должны еще проводиться, а технологии совершенствоваться. В будущем будет понятно, следует ли использовать молнии в качестве электричества или нет.

2.2. Инфракрасное излучение как источник энергии

Особенной возобновляемой энергией может оказаться инфракрасное излучение. Инфракрасное излучение – электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света и микроволновым излучением.

Теоретическое использование и перспектива

Излучение от Солнца поглощается поверхностью Земли и облаками, а затем большая часть энергии возвращается обратно в атмосферу в виде

инфракрасного излучения благодаря переизлучению. В то же время ряд содержащихся в атмосфере веществ вновь поглощает это излучение и возвращает определенную его часть обратно на планету. Именно из-за этого поверхность и атмосфера находится в более нагретом состоянии, чем если бы они были при отсутствии подобного эффекта. Более того, из-за этого неиспользованными остаются 10^{17} ватт энергии, что является колоссальным объемом энергии.

Возобновляемую энергию можно генерировать при условии, что тепло передается от нагретого тела к более холодному. В то же время из солнечной энергии, прибывающей на Землю, большая часть уходит обратно в космос. Основываясь на данных фактах, предлагается использовать излучательный источник электроэнергии (см. рис. 5 в приложении), который может генерировать энергию, отражая в небо ИК-излучение и получая энергию за счет разницы температур.

Возможна реализация этого с помощью двух устройств.

1. Принцип работы первого заключается в создании ИИЭ, который генерировал бы энергию, пропуская получаемое от Солнца тепло через термоплату и выпуская его обратно в атмосферу. Данное устройство имеет проблему в охлаждении и вырабатывает не так много энергии: на квадратный метр ИИЭ способен максимум вырабатывать 20 Вт. Существенным преимуществом может послужить, что тепловое излучение Земли можно использовать даже ночью, поскольку земная поверхность продолжает отдавать тепло круглые сутки. Интенсивность инфракрасного излучения снижается не более чем на 20-30% от показателей, которые достигаются во второй половине дня. Поэтому, в теории, ИИЭ можно соединить, например, с ячейками солнечных фотоэлектрических панелей (батарей), чтобы получить возможность выработки электричества даже в ночное время, без необходимости в затратах на установку дополнительного оборудования.

2. Второе устройство представляет собой выпрямляющую антенну, или ректенну, предназначенную для преобразования энергии поля падающей на нее волны в энергию постоянного тока. Получение энергии в этом случае происходит за счет разницы в температурах между компонентами устройства. Преимуществом антенны-уловителя служит относительная небольшая сложность в технологическом плане. Главной проблемой, как и в первом устройстве, является малое кол-во получаемой энергии.

Таким образом, из-за огромного объема энергии тепловое излучение кажется перспективной в выработке тепло- и электроэнергии. Однако пока еще нет возможности использовать вырабатывающие из него энергию устройства, так как они не выгодны в энергетическом и экономическом плане на данный момент. С техническим прогрессом это, вероятно, изменится.

Общее заключение.

Человечество на данном этапе развития не может существовать без энергетики. Все процессы так или иначе связаны с ней. И неизменно то, что доля потребления энергии всегда возрастает. Традиционные источники энергии уже не способны удовлетворить бесконечные энергетические потребности без помощи нетрадиционных.

За время существования нашей цивилизации много раз происходила смена традиционных источников энергии на новые, более совершенные. И не только потому, что старый источник был исчерпан, а еще по причине он переставал быть выгодным для человека. Так, запасы древесины казались безграничными, но для более развитых машин потребовались более производительные «корма», что и привело к использованию каменного угля. Но потом уже пришли на смену нефть и газ.

Вот нефть и газ движутся к тому, чтобы быть заменёнными. Эти традиционные энергоносители довольно близки к исчерпанию: запасов нефти и природного газа предполагается всего на 50-60 лет. Выбросы газов и сброс отходов колоссальны и могут привести к необратимым последствиям. Также неуклонно растут и цены на эти энергоносители, из-за чего, соответственно, тарифы на электричество и тепло. Эти проблемы мешают и приостанавливают развитие новых технологий в промышленности, в сельском хозяйстве и других отраслях.

Несомненно, среди традиционной энергетики есть ядерная энергетика, которая как раз лишена большинства таких недостатков. Использование ядерной энергии в производстве электроэнергии вполне экологически безопасно и экономически оправдано. Тем не менее, исходя из истории, риски использования такой энергии довольно велики.

Поэтому стремительно наступает эра экологически чистых, бесконечных по запасам недорогих источников энергии. Ветер, Солнце,

геотермальные ресурсы, биомасса – все это уже сейчас используется эффективно и действенно в энергетике. И необходимо понимать, что нельзя останавливаться в освоении и нахождении возобновляемых способов энергии, иначе, во-первых, их потенциал не раскроется, и, во-вторых, рано или поздно произойдет энергетический кризис.

Итак, можно однозначно утверждать, что альтернативные источники энергии заменят традиционные. Некоторые развитые страны, не располагая изначально природными ископаемыми, уже получают более 50% энергии из альтернативной энергетики. Совсем скоро они перестанут вообще зависеть от нефти, природного газа и др. Именно такого курса необходимо двигаться и остальным странам, в том числе и России.

Список литературы.

Использованная литература.

Ю. Сибикин. *Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учебное пособие* / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010. – 232 с.

Свен Уделл. *Солнечная энергия и другие альтернативные источники энергии*. – М.: Знание, 1980.

Р.В. Городов. *Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие* / Р.В. Городов, В.Е. Губин, А.С. Матвеев. – 1-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 294 с. Плачкова С.Г, Плачков И.В.

С. Гибилиско. *Альтернативная энергетика без тайн*. /Стэн Гибилиско; [пер.с англ. А.В.Соловьева]. – М.: Эксмо. 2010. – 368 с. – (без тайн)

А. [HYPERLINK "https://www.ozon.ru/person/6298134/"](https://www.ozon.ru/person/6298134/)Турилин, В.
[HYPERLINK "https://www.ozon.ru/person/6298133/"](https://www.ozon.ru/person/6298133/)Германович.
Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. – СПб.: Наука и Техника, 2011. – 320 с.

Интернет-ресурсы

<https://solarelectro.ru>

<https://tcip.ru/blog/wind/printsip-dejstviya-i-raboty-vetrogeneratora.html>

<https://salteco.in.ua/technology/vetroenergetika#istoriya>

<https://alternativenergy.ru/energiya/320-geotermalnaya-energiya.html>

<https://realproducts.ru/kak-ispolzuyut-solnechnuyu-energiyu/>

<https://zeleneet.com/malye-vetryanye-ustanovki-ispolzovanie-energii-vetra-chast-2/1037/>

www.rea.org.ua/dieret/Biomass/biomass.html

www.techno-guide.ru/energetika/solnechnye-batarei

<https://solarb.ru/node/896>

<https://sdelanounas.ru/blogs/14467/>

www.membrana.ru/

Приложение

Металлическая подложка

Рис. 1. Структура солнечной батареи.



Рис. 2. Схема ветрогенератора с горизонтальной осью вращения.

Рис.3. Схема работы теплового насоса



Рис.4. Упрощенная функциональная схема геотермальной электростанции.

