Тема: «Альтернативные источники энергии»

Выполнил: учитель физики

Милитеева О.В.

ГБОУ СОШ №15.

Содержание

1. Введение………………………………………………………………………………………………3
2. История использования энергии ветра……………………………………………….6
3. Современные методы генерации электроэнергии из энергии ветра..8
4. Использование энергии ветра…………………………………………………………….10
5. Энергия ветра в России……………………………………………………………………….13
6. Экономика ветроэнергетики……………………………………………………………….16
7. Экологические аспекты ветроэнергетики…………………………………………..20
8. Заключение………………………………………………………………………………………….24
9. Список литературы………………………………………………………………………........27
10. **Введение:**

Энергия ветра — это преобразованная энергия солнечного излучения, и пока светит Солнце, будут дуть и ветры. Таким образом, ветер — это тоже возобновляемый источник энергии.

Люди используют энергию ветра с незапамятных времен — достаточно вспомнить парусный флот, который был уже у древних финикиян и живших одновременно с ними других народов, и ветряные мельницы. В принципе, преобразовать энергию ветра в электрический ток, казалось бы, нетрудно — для этого достаточно заменить мельничный жернов электрогенератором. Ветры дуют везде, они могут дуть и летом, и зимой, и днем, и ночью — в этом их существенное преимущество перед самим солнечным излучением. Поэтому вполне понятны многочисленные попытки "запрячь ветер в упряжку" и заставить его вырабатывать электрический ток.

Первая в нашей стране ветряная электростанция мощностью 8 кВт была сооружена в 1929-1930 гг. под Курском по проекту инженеров А.Г. Уфимцева и В.П. Ветчинкина. Через год в Крыму была построена более крупная ВЭС мощностью 100 кВт, которая была по тем временам самой крупной ВЭС в мире. Она успешно проработала до 1942 г., но во время войны была разрушена.

Значительные успехи в создании ВЭС были достигнуты за рубежом. Во многих странах Западной Европы построено довольно много установок по 100-200 кВт. Во Франции, Дании и в некоторых других странах были введены в строй ВЭС с номинальными мощностями свыше 1 МВт.

Одна из наиболее известных установок этого класса "Гровиан" была создана в Германии, ее номинальная мощность — 3 МВт. Но самое широкое развитие ветроэнергетика получила в США. Еще в 1941 г. там была построена первая ВЭС мощностью 1250 кВт, а сейчас общая мощность всех ВЭС в этой стране достигает 1300 МВт, причем среди них есть гиганты с мощностью до 4 МВт (табл.2.). Всего в мире в настоящее время насчитывается около 3 млн. ветроустановок, из них примерно 3,5 тыс. у нас.

Ветроэнергетические установки (ВЭУ) достигли сегодня уровня коммерческой зрелости и в местах с благоприятными скоростями ветра могут конкурировать с традиционными источниками электроснабжения. Из всевозможных устройств, преобразующих энергию ветра в механическую работу, в подавляющем большинстве случаев используются лопастные машины с горизонтальным валом, устанавливаемым по направлению ветра. Намного реже применяются устройства с вертикальным валом.

Кинетическая энергия, переносимая потоком ветра в единицу времени через площадь в 1 м2 (удельная мощность потока), пропорциональна кубу скорости ветра. Поэтому установка ВЭУ оказывается целесообразной только в местах, где среднегодовые скорости ветра достаточно велики.

Ветровое колесо, размещенное в свободном потоке воздуха, может в лучшем случае теоретически преобразовать в мощность на его валу 16/27=0,59 (критерий Бетца) мощности потока воздуха, проходящего через площадь сечения, ометаемого ветровым колесом. Этот коэффициент можно назвать теоретическим КПД идеального ветрового колеса. В действительности КПД ниже и достигает для лучших ветровых колес примерно 0,45. Это означает, например, что ветровое колесо с длиной лопасти 10 м при скорости ветра 10 м/с может иметь мощность на валу в лучшем случае 85 кВт.

Расчетная скорость ветра для больших ВЭУ обычно принимается на уровне 11-15 м/с. Вообще, как правило, чем больше мощность агрегата, тем на большую скорость ветра он рассчитывается. Однако в связи с непостоянством скорости ветра большую часть времени ВЭУ вырабатывает меньшую мощность. Считается, что если среднегодовая скорость ветра в данном месте не менее 5-7 м/с, а эквивалентное число часов в году, при котором вырабатывается номинальная мощность не менее 2000, то такое место благоприятно для установки крупной ВЭУ и даже ветровой фермы.

Автономные установки киловаттного класса, предназначенные для энергоснабжения сравнительно мелких потребителей, могут применяться и в районах с меньшими среднегодовыми скоростями ветра.

Объект исследования: энергия ветра и ветроэнергетика в России.

Предмет исследования: ветроустановки.

Цель работы: найти альтернативный источник энергии.

Задачи:

Выяснить ползу и вред ветроэнергетики.

Выяснить экологические аспекты ветроэнергетики.

Влияние шумавого эффекта на окружающую среду.

Выяснить экономический эффект.

Гипотиза: В свете надвигающейся стремительными темпами нехватки энергоресурсов и загрязнения экологии я посчитал крайне актуальным рассмотреть возможность перевода объектов на альтернативные источники питания.

Методика и тактика исследования: изучение исследовательской литературы (книг, научных журналов, научных сайтов).

1. **История использования энергии ветра**

Ветряные мельницы использовались для размола зерна в Персии уже в 200-м году до н. э. Мельницы такого типа были распространены в исламском мире и в 13-м веке принесены в Европу крестоносцами.

«Мельницы на козлах, так называемые немецкие мельницы, являлись до середины XVI в. единственно известными. Сильные бури могли опрокинуть такую мельницу вместе со станиной. В середине XVI столетия один фламандец нашел способ, посредством которого это опрокидывание мельницы делалось невозможным. В мельнице он ставил подвижной только крышу, и для того, чтобы поворачивать крылья по ветру, необходимо было повернуть лишь крышу, в то время как само здание мельницы было прочно укреплено на земле» (К. Маркс. «Машины: применение природных сил и науки»).

Масса козловой мельницы была ограниченной в связи с тем, что её приходилось поворачивать вручную. Поэтому была ограниченной и её производительность. Усовершенствованные мельницы получили название шатровых.

В XVI веке в городах Европы начинают строить водонасосные станции с использованием гидродвигателя и ветряной мельницы. Толедо — 1526 г., Глочестер — 1542 г., Лондон — 1582 г., Париж — 1608 г., и др. Нидерландах многочисленные ветряные мельницы откачивали воду с земель, ограждённых дамбами. Отвоёванные у моря земли использовались в сельском хозяйстве. В засушливых областях Европы ветряные мельницы применялись для орошения полей.

Ветряные мельницы, производящие электричество, были изобретены в 19-м веке в Дании. Там в 1890-м году была построена первая ветроэлектростанция, а к 1908-му году насчитывалось уже 72 станции мощностью от 5 до 25 кВт. Крупнейшие из них имели высоту башни 24 м и четырехлопастные роторы диаметром 23 м. Предшественница современных ветроэлектростанций с горизонтальной осью имела мощность 100 кВт и была построена в 1931 году в Ялте. Она имела башню высотой 30 м. К 1941-му году единичная мощность ветроэлектростанций достигла 1,25 МВт. В период с 1940-х по 1970-е годы ветроэнергетика переживает период упадка в связи с интенсивным развитием передающих и распределительных сетей, дававших независимое от погоды энергоснабжение за умеренные деньги. Возрождение интереса к ветроэнергетике началось в 1980-х, когда в Калифорнии начали предоставляться налоговые льготы для экологически чистой энергии.

1. **Современные методы генерации электроэнергии из энергии ветра**

Современные ветрогенераторы работают при скоростях ветра от 3—4 м/с до 25 м/с. Мощность ветрогенератора зависит от площади, заметаемой лопастями генератора. Например, турбины мощностью 3 МВт (V90) производства датской фирмы Vestas имеют общую высоту 115 метров, высоту башни 70 метров и диаметр лопастей 90 метров.

В августе 2002 года компания Enercon построила прототип ветрогенератора E-112 мощностью 4,5 МВт. До декабря 2004 года турбина оставалась крупнейшей в мире. В декабре 2004 года германская компания REpower Systems построила свой ветрогенератор мощностью 5,0 МВт. Диаметр ротора этой турбины 126 метров, вес гондолы — 200 тонн, высота башни — 120 м. В конце 2005 года Enercon увеличил мощность своего ветрогенератора до 6,0 МВт. Диаметр ротора составил 114 метров, высота башни 124 метра. Компания Clipper Windpower разрабатывает ветрогенератор мощностью 7,5 МВт для офшорного применения.

Наибольшее распространение в мире получила конструкция ветрогенератора с тремя лопастями и горизонтальной осью вращения, хотя кое-где ещё встречаются и двухлопастные. Были попытки построить ветрогенераторы так называемой ортогональной конструкции, то есть с вертикальным расположением оси вращения. Считается, что они имеют преимущество в виде очень малой скорости ветра, необходимой для начала работы ветрогенератора. Главная проблема таких генераторов — механизм торможения. В силу этой и некоторых других технических проблем ортогональные ветроагрегаты не получили практического распространения в ветроэнергетике.

Наиболее перспективными местами для производства энергии из ветра считаются прибрежные зоны. В море, на расстоянии 10—12 км от берега (а иногда и дальше), строятся офшорные ветряные электростанции. Башни ветрогенераторов устанавливают на фундаменты из свай, забитых на глубину до 30 метров.

Могут использоваться и другие типы подводных фундаментов, а также плавающие основания. Первый прототип плавающей ветряной турбины построен компанией H Technologies BV в декабре 2007 года. Ветрогенератор мощностью 80 кВт установлен на плавающей платформе в 10,6 морских милях от берега Южной Италии на участке моря глубиной 108 метров. 5 июня 2009 года компании Siemens AG и норвежская Statoil объявили об установке первой в мире коммерческой плавающей ветроэнергетической турбины мощностью 2,3 МВт, производства Siemens Renewable Energy.

1. **Использование энергии ветра**

В 2008 году суммарные мощности ветряной энергетики выросли во всём мире до 120 ГВт. Ветряные электростанции всего мира в 2007 году произвели около 200 млрд кВт·ч, что составляет примерно 1,3 % мирового потребления электроэнергии. Во всём мире в 2008 году в индустрии ветроэнергетики были заняты более 400 тысяч человек. В 2008 году мировой рынок оборудования для ветроэнергетики вырос до 36,5 миллиардов евро, или около 46,8 миллиардов американских долларов.

В 2007 году в Европе было сконцентрировано 61 % установленных ветряных электростанций, в Северной Америке 20 %, Азии 17 %. Страны Евросоюза в 2005 году вырабатывают из энергии ветра около 3 % потребляемой электроэнергии.

В 2007 году ветряные электростанции Германии произвели 6,2 % от всей произведённой в Германии электроэнергии.

В 2007 году 18,3 % электроэнергии в Дании вырабатывалось из энергии ветра. Индия в 2005 году получает из энергии ветра около 3 % всей электроэнергии.

В 2007 году в США из энергии ветра было выработано 48 млрд кВт·ч электроэнергии, что составляет более 1 % электроэнергии, произведённой в США за 2007 год.

В 2009 году в Китае ветряные электростанции вырабатывали около 1,3 % суммарной выработки электроэнергии в стране. В КНР с 2006 года действует закон о возобновляемых источниках энергии. Предполагается, что к 2020 году мощности ветроэнергетики достигнут 80-100 ГВт.

Португалия и Испания в некоторые дни 2007 года из энергии ветра выработали около 20 % электроэнергии. 22 марта 2008 года в Испании из энергии ветра было выработано 40,8 % всей электроэнергии страны.

Ежегодно в Европе установленная мощность ветроагрегатов составляет 200 MW При благоприятных условиях прирост установленной мощности может cоставить 800 MW. Наиболее эффективными по наращиванию установленной мощности ветростанций являются программы стран Европы, Китая, Индии, США, Канады.

Ежегодный оборот за счет продаж ветропреобразователей в странах Европы составляет 400 MECU. Более 10 крупнейших банков Европы инвестируют ветроэнергетическую индустрию. Более 20 крупных Европейских частных инвесторов финансируют ветроэнергетику. Стоимость ветровой энергии зависит в основном от следующих 6 параметров:

инвестиций в производство ветроагрегата (выражается как отношение S кв. м. - цена одного кв. метра ометаемой площади ротора ветротурбины);

коэффициета полезного действия системы;

средней скорости ветра;

доступности;

технического ресурса.

За последние три десятилетия технология использования энергетических ресурсов ветра была сосредоточена на создании сетевых ветроагрегатов WECS. В этом направлении достигнуты значительные успехи. Многие тысячи современных установок WECS оказались полностью конкурентоспособными по отношению к обычным источникам энергии. Существующие электрические сети осуществляют транспортировку электроэнергии вырабатываемые ветропарками в различные регионы.

В последние годы интенсивно стали развиваться технологии использования энергии ветра в изолированных сетях. В изолированных сетях электропередач неизбежные затраты на единицу произведенной энергии во много раз выше, чем в централизованных сетях электропередач. Установки, производящие электроэнергию, обычно основаны на небольших двигателях внутреннего сгорания, использующих дорогостоящее топливо, когда расходы на транспортировку только топлива часто поднимают стоимость единицы произведенной энергии в десятки раз от стоимости энергии в лучших централизованных сетях электропередач. В небольших сетях электропередач установки, подающие электроэнергию, являются гораздо более гибкими: современный комплект генераторов на дизельном топливе можно запустить, синхронизировать и подключить к изолированной сети менее чем за две секунды. Преобразование энергии ветра является альтернативным возобновляемым источником энергии, чтобы заменить дорогостоящее топливо. Новые исследования технической осуществимости проектов использования ветроустановок совместно с дизельгенераторами в изолированных сетях показывают,что мировой потенциал для независимых систем WECS даже выше, чему систем WECS, подключенных в обычные сети электропередач. В таблице 6 приведены параметры действующих ветродизельных систем. Указанные системы были построены в 1985-1990 г.г. Их эксплуатация выявила необходимость совершенствования систем, создания автоматизированного управления.

1. **Энергия ветра в России**

Современная экономика России базируется на использовании невозобновляемых углеводородных топливно-энергетических ресурсов. Удельный вес нефти, природного газа и угля суммарно составляет более 90 процентов, причем в последнее десятилетие наблюдается опережающее увеличение доли одного источника – природного газа.

В ближайшие годы будет продолжаться тенденция ухудшения горно-геологических условий добычи углеводородных ресурсов и ужесточения экологических стандартов при сжигании традиционного топлива во всех отраслях национальной экономики. Одновременно по мере научно-технического прогресса будет возрастать конкурентоспособность альтернативных источников энергии, среди которых наиболее важную роль будут играть нетрадиционные возобновляемые источники энергии.

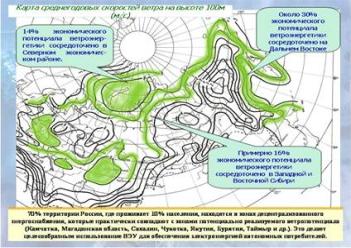
Одним из видов нетрадиционных возобновляемых источников энергии является энергия ветра. Энергия ветра на земле неисчерпаема, а в последние 15 - 20 лет бурно развивалось ее использование для производства. Многие столетия человек пытается использовать энергию ветра себе во благо, строя ветростанции, выполняющие различные функции: мельницы, водяные и нефтяные насосы, электростанции.

В связи с постоянными выбросами промышленных газов в атмосферу и другими факторами возрастает контраст температур на земной поверхности. Это является одним из основных факторов, который приводит к увеличению ветровой активности во многих регионах нашей планеты и, соответственно, актуальности строительства ветростанций.

Как показали практика и опыт многих стран, использование энергии ветра крайне выгодно, поскольку, во-первых, стоимость ветра равна нулю, а во-вторых, электроэнергия получается из энергии ветра, а не за счет сжигания углеводородного топлива, продукты горения которого известны своим опасным воздействием на человека.

Специфика и условия работы ветроэлектростанций в нашей стране значительно отличаются от зарубежных. Работа автономных систем энергоснабжения в условиях потребления энергии небольшой мощности не позволяет использовать те преимущества, которые имеет ветроэнергетика за рубежом. Большие расстояния между населенными пунктами делают перспективным направлением развития ветроэнергетики в России совершенствование ВЭУ малой мощности (от 10 кВт) в условиях их изолированности от крупных энергосистем.

Россия располагает значительными ресурсами ветровой энергии, в том числе и в тех районах, где отсутствует централизованное энергоснабжение. Побережье Северного Ледовитого океана, Камчатка, Сахалин, Чукотка, Якутия, а также побережье Финского залива, Черного и Каспийского морей имеют высокие среднегодовые скорости ветра.



География распределения ветроэнергетических ресурсов позволяет рационально их использовать как автономными ветроэнергетическими установками, так и при работе ВЭУ в составе местных энергетических систем. Валовой ветровой потенциал России оценивается в 80\*1015 кВт/ч/ год, экономический – 40\*109 кВт/ч/год (рис. 2). Анализ векового хода скорости ветра на европейской территории России показывает, что вековые вариации ветроэнергетических характеристик могут достигать значительных величин (30-50 процентов для среднемесячных и 15-25 процентов - для среднегодовых скоростей ветра), учет которых необходим при решении практических задач ветроэнергетики.



Для стремительного развития ветроэнегетики в России необходимо следующее:

во-первых, масштабное внедрение ветроустановок в состав «большой энергетики», особенно с учетом неизбежного снижения цен на ветроустановки и роста цен на традиционное топливо (нефть, уголь и т.д.);

во-вторых, создание ВЭУ как большой, так и малой мощности для решения проблем энергообеспечения удаленных и изолированных районов, которые недостаточно обеспечены электроэнергией и практически не имеют другой, экономически выгодной альтернативы, как строительство ветроэлектростанций;

в-третьих, внедрение стимулирующих механизмов: налоговые льготы; предоставление кредитов на продолжительный срок под льготный процент с отсрочкой платежей до окончания строительства; введение экологического налога; установление местных тарифов, которые позволят обеспечить возвращение капитальных вложений в ветроэнергетику; субсидирование пользователей ВЭУ; создание информационной сети, системы образования, стажировок и т.д.

1. **Экономика ветроэнергетики**

Ветряные генераторы практически не потребляют ископаемого топлива. Работа ветрогенератора мощностью 1 МВт за 20 лет эксплуатации позволяет сэкономить примерно 29 тыс. тонн угля или 92 тыс. баррелей нефти. Себестоимость электричества, производимого ветрогенераторами, зависит от скорости ветра:

Скорость ветра Себестоимость (для США, 2004 год)

7,16 м/c 4,8 цента/кВт·ч;

8,08 м/с 3,6 цента/кВт·ч;

9,32 м/с 2,6 цента/кВт·ч.

Для сравнения: себестоимость электричества, производимого на угольных электростанциях США, 4,5—6 цента/кВт·ч. Средняя стоимость электричества в Китае 4 цента/кВт·ч.

При удвоении установленных мощностей ветрогенерации себестоимость производимого электричества падает на 15 %. Ожидается, что себестоимость ещё снизится на 35—40 % к концу 2006 г. В начале 80-х годов стоимость ветряного электричества в США составляла $0,38.

В марте 2006 года Earth Policy Institute (США) сообщил о том, что в двух районах США стоимость ветряной электроэнергии стала ниже стоимости традиционной энергии. Осенью 2005 года из-за роста цен на природный газ и уголь стоимость ветряного электричества стала ниже стоимости электроэнергии, произведённой из традиционных источников. Компании Austin Energy из Техаса и Xcel Energy из Колорадо первыми начали продавать электроэнергию, производимую из ветра, дешевле, чем электроэнергию, производимую из традиционных источников.

Ветроэнергетика является нерегулируемым источником энергии. Выработка ветроэлектростанции зависит от силы ветра — фактора, отличающегося большим непостоянством. Соответственно, выдача электроэнергии с ветрогенератора в энергосистему отличается большой неравномерностью как в суточном, так и в недельном, месячном, годовом и многолетнем разрезе. Учитывая, что энергосистема сама имеет неоднородности нагрузки (пики и провалы энергопотребления), регулировать которые ветроэнергетика, естественно, не может, введение значительной доли ветроэнергетики в энергосистему способствует её дестабилизации. Понятно, что ветроэнергетика требует резерва мощности в энергосистеме (например, в виде газотурбинных электростанций), а также механизмов сглаживания неоднородности их выработки (в виде ГЭС или ГАЭС). Данная особенность ветроэнергетики существенно удорожает получаемую от них электроэнергию. Энергосистемы с большой неохотой подключают ветрогенераторы к энергосетям, что привело к появлению законодательных актов, обязующих их это делать.

Проблемы в сетях и диспетчеризации энергосистем из-за нестабильности работы ветрогенераторов начинаются после достижения ими доли в 20-25 % от общей установленной мощности системы. Для России это будет показатель, близкий к 50 тыс. — 55 тыс. МВт.

По данным испанских компаний «Gamesa Eolica» и «WinWind» точность прогнозов выдачи энергии ветростанций при почасовом планировании на рынке «на день вперед» или спотовом режиме превышает 95 %.

Небольшие единичные ветроустановки могут иметь проблемы с сетевой инфраструктурой, поскольку стоимость линии электропередач и распределительного устройства для подключения к энергосистеме могут оказаться слишком большими. Проблема частично решается, если ветроустановка подключается к местной сети, где есть энергопотребители. В этом случае используется существующее силовое и распределительное оборудование, а ВЭС создаёт некоторый подпор мощности, снижая мощность, потребляюмую местной сетью извне. Трансформаторная подстанция и внешняя линия электропередач оказываются менее нагруженными, хотя общее потребление мощности может быть выше.

Крупные ветроустановки испытывают значительные проблемы с ремонтом, поскольку замена крупной детали (лопасти, ротора и т. п.) на высоте более 100 м является сложным и дорогостоящим мероприятием.

В России считается, что применение ветрогенераторов в быту для обеспечения электричеством малоцелесообразно из-за:

Высокой стоимости инвертора ~ 50 % стоимости всей установки (применяется для преобразования переменного или постоянного тока получаемого от ветрогенератора в ~ 220В 50Гц (и синхронизации его по фазе с внешней сетью при работе генератора в параллель))

Высокой стоимости аккумуляторных батарей — около 25 % стоимости установки (используются в качестве источника бесперебойного питания при отсутствии или пропадании внешней сети)

Для обеспечения надёжного электроснабжения к такой установке иногда добавляют дизель-генератор, сравнимый по стоимости со всей установкой.

В настоящее время, несмотря на рост цен на энергоносители, себестоимость электроэнергии не составляет сколько-нибудь значительной величины у основной массы производств по сравнению с другими затратами; ключевыми для потребителя остаются надёжность и стабильность электроснабжения.

Основными факторами, приводящими к удорожанию энергии, получаемой от ветрогенераторов, являются:

Необходимость получения электроэнергии промышленного качества ~ 220В 50 Гц (требуется применение инвертора)

Необходимость автономной работы в течение некоторого времени (требуется применение аккумуляторов)

Необходимость длительной бесперебойной работы потребителей (требуется применение дизель-генератора)

В настоящее время наиболее экономически целесообразно получение с помощью ветрогенераторов не электрической энергии промышленного качества, а постоянного или переменного тока (переменной частоты) с последующим преобразованием его с помощью ТЭНов в тепло, для обогрева жилья и получения горячей воды. Эта схема имеет несколько преимуществ:

Отопление является основным энергопотребителем любого дома в России.

Схема ветрогенератора и управляющей автоматики кардинально упрощается.

Схема автоматики может быть в самом простом случае построена на нескольких тепловых реле.

В качестве аккумулятора энергии можно использовать обычный бойлер с водой для отопления и горячего водоснабжения.

Потребление тепла не так требовательно к качеству и бесперебойности: температуру воздуха в помещении можно поддерживать в широких диапазонах 19—25 °C, а в бойлерах горячего водоснабжения 40—97 °C без ущерба для потребителей.

1. **Экологические аспекты ветроэнергетики**

Ветрогенератор мощностью 1 МВт сокращает ежегодные выбросы в атмосферу 1800 тонн СО2, 9 тонн SO2, 4 тонн оксидов азота.

По оценкам Global Wind Energy Council к 2050 году мировая ветроэнергетика позволит сократить ежегодные выбросы СО2 на 1,5 миллиарда тонн.

Ветряные энергетические установки производят две разновидности шума:

механический шум — шум от работы механических и электрических компонентов (для современных ветроустановок практически отсутствует, но является значительным в ветроустановках старших моделей)

аэродинамический шум — шум от взаимодействия ветрового потока с лопастями установки (усиливается при прохождении лопасти мимо башни ветроустановки)

В настоящее время при определении уровня шума от ветроустановок пользуются только расчётными методами. Метод непосредственных измерений уровня шума не дает информации о шумности ветроустановки, так как эффективное отделение шума ветроустановки от шума ветра в данный момент невозможно.

Источник шума Уровень шума, дБ

Болевой порог человеческого слуха 120

Шум турбин реактивного двигателя на удалении 250 м 105

Шум от отбойного молотка в 7 м 95

Шум от грузовика при скорости движения 48 км/ч на удалении в 100 м 65

Шумовой фон в офисе 60

Шум от легковой автомашины при скорости 64 км/ч 55

Шум от ветрогенератора в 350 м 35—45

Шумовой фон ночью в деревне 20—40

В непосредственной близости от ветрогенератора у оси ветроколеса уровень шума достаточно крупной ветроустановки может превышать 100 дБ.

Примером подобных конструктивных просчётов является ветрогенератор Гровиан. Из-за высокого уровня шума установка проработала около 100 часов и была демонтирована.

Законы, принятые в Великобритании, Германии, Нидерландах и Дании, ограничивают уровень шума от работающей ветряной энергетической установки до 45 дБ в дневное время и до 35 дБ ночью. Минимальное расстояние от установки до жилых домов — 300 м.

Низкочастотные колебания, передающиеся через почву, вызывают ощутимый дребезг стекол в домах на расстоянии до 60 м от ветроустановок мегаваттного класса.

Как правило, жилые дома располагаются на расстоянии не менее 300 м от ветроустановок. На таком расстоянии вклад ветроустановки в инфразвуковые колебания уже не может быть выделен из фоновых колебаний.

При эксплуатации ветроустановок в зимний период при высокой влажности воздуха возможно образование ледяных наростов на лопастях. При пуске ветроустановки возможен разлет льда на значительное расстояние. Как правило, на территории, на которой возможны случаи обледенения лопастей, устанавливаются предупредительные знаки на расстоянии 150 м от ветроустановки.

Кроме того, в случае легкого обледенения лопастей были отмечены случаи улучшения аэродинамических характеристик профиля.

Визуальное воздействие ветрогенераторов — субъективный фактор. Для улучшения эстетического вида ветряных установок во многих крупных фирмах работают профессиональные дизайнеры. Ландшафтные архитекторы привлекаются для визуального обоснования новых проектов.

В обзоре, выполненном датской фирмой AKF, стоимость воздействия шума и визуального восприятия от ветрогенераторов оценена менее 0,0012 евро на 1 кВт·ч. Обзор базировался на интервью, взятых у 342 человек, живущих поблизости от ветряных ферм. Жителей спрашивали, сколько они заплатили бы за то, чтобы избавиться от соседства с ветрогенераторами.

Турбины занимают только 1 % от всей территории ветряной фермы. На 99 % площади фермы возможно заниматься сельским хозяйством или другой деятельностью[28], что и происходит в таких густонаселённых странах, как Дания, Нидерланды, Германия. Фундамент ветроустановки, занимающий место около 10 м в диаметре, обычно полностью находится под землёй, позволяя расширить сельскохозяйственное использование земли практически до самого основания башни. Земля сдаётся в аренду, что позволяет фермерам получать дополнительный доход. В США стоимость аренды земли под одной турбиной составляет $3000-$5000 в год.

Источник энергии Удельный показатель площади земельного участка, требующейся для производства 1 млн кВт·ч за 30 лет

Геотермальный источник 404

Ветер 800—1335

Фотоэлектрический элемент 364

Солнечный нагревательный элемент 3561

Уголь 3642

Вред, наносимый животным и птицам

Причины гибели птиц (из расчёта на 10 000) штук

Дома/ окна 5500

Кошки 1000

Другие причины 1000

ЛЭП 800

Механизмы 700

Пестициды 700

Телебашни 250

Ветряные турбины Менее 1

Популяции летучих мышей, живущие рядом с ВЭС на порядок более уязвимы, нежели популяции птиц. Возле концов лопастей ветрогенератора образуется область пониженного давления, и млекопитающее, попавшее в неё, получает баротравму. Более 90 % летучих мышей, найденных рядом с ветряками обнаруживают признаки внутреннего кровоизлияния. По объяснениям учёных, птицы имеют иное строение лёгких, а потому более резистентны к резким перепадам давления и страдают только от непосредственного столкновения с лопастями ветряков[30].

В отличие от традиционных тепловых электростанций, ветряные электростанции не используют воду, что позволяет существенно снизить нагрузку на водные ресурсы.

Металлические сооружения ветроустановки, особенно элементы в лопастях, могут вызвать значительные помехи в приёме радиосигнала. Чем крупнее ветроустановка, тем большие помехи она может создавать. В ряде случаев для решения проблемы приходится устанавливать дополнительные ретрансляторы.

1. **Заключение**

К 2030 году ожидается рост энергопотребления как минимум в полтора раза по сравнению с показателями этого года. Это определено скорректированным вариантом генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики в соответствии с долгосрочным прогнозом спроса на электроэнергию.

Для этого потребуется дополнительно построить не менее половины от существующих мощностей - примерно 100 ГВт. Учитывая, что износ действующих мощностей составляет более 60%, то объем вводов и модернизации старых мощностей необходимо удвоить. Возникает вопрос: на какие типы станций следует делать ставку в ближайшие 20 лет в России?

Европейский союз уже сформулировал стратегию по развитию собственной энергетики: к 2020 году в каждой стране ЕС не менее 20% энергии должно вырабатываться с использованием возобновляемых источников энергии. Нередко их именуют альтернативными. Имеется в виду, что они способны заменить собой энергетику, работающую на органическом топливе (газ, уголь, нефтепродукты). Как правило, выделяют следующие основные источники альтернативной энергии: энергия ветра, солнечная энергия, энергия воды (кроме гидроаккумулирующих элеткростанций), геотермальная энергия, низкопотенциальная тепловая энергия земли, биомасса и биогаз.

Политика ЕС как раз и направлена на максимальное использование потенциала этих источников. Логика принятия решений понятна: с одной стороны, ужесточаются экологические требования, что сделает альтернативную энергетику в недалеком будущем конкурентоспособной по отношению к традиционной, с другой стороны, страны Евросоюза стремятся диверсифицировать энергетические потоки и стать более независимой. А что происходит с возобновляемыми источниками энергетики (ВИЭ) в России?

Существует ряд нормативно-правовых актов по стимулированию развития ВИЭ в России: от ФЗ "Об электроэнергетике", определяющий понятие и виды ВИЭ, устанавливающий полномочий Правительства РФ в этой сфере, закладывающий основы государственной поддержки ВИЭ, до распоряжения Правительства РФ от 08.01.2009 N1-р "Основные направления государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе ВИЭ на период до 2020 г.". В этих документах содержатся целевые показатели объема производства и потребления электроэнергии, произведенной на ВИЭ. Однако эти цифры не столь амбициозны, как в Европе: к 2020 году установлен ориентир в 4,5%. Почему так мало?

Во-первых, стоимость строительства таких объектов в несколько раз дороже, чем традиционных тепловых станций, работающих на газе. Дело в том, что практически все оборудование для ВИЭ импортное и зависит от курса национальной валюты. Во-вторых, отечественные электрические сети не приспособлены для работы с подобными объектами. Зачастую из-за различных условий использования источников энергии (солнечной активности, ветра) энергия не может вырабатываться постоянно: в среднем такие станции могут работать на 30-40% от своего максимального значения. Поэтому необходимо постоянно планировать под них существенные резервы мощностей, которые могли бы задействоваться при перерывах в работе ВИЭ. В третьих, отсутствует реальная государственная поддержка объектов альтернативной энергетики. В ЕС государство напрямую дотирует производство с использованием альтернативных источников энергии каждого киловатт-часа, кроме того, генерирующие компании субсидируются на протяжении периода окупаемости проекта. В США применяются иные меры стимулирования, включающие налоговые льготы и инвестиционные кредиты.

Сегодня в России также ведется активная подготовка к принятию нормативно-правовых актов по поддержке развития ВИЭ с учетом западного опыта.

Логика развития такова: возобновляемые источники энергии экономически эффективнее развивать вблизи центров их потребления. За счет экономии на прокладку сетевой инфраструктуры (электрических и газовых сетей) достигается достаточно неплохие параметры стоимости строительства, которые соизмеримы со всеми затратами по доставке энергии от "большой" энергетики.

С учетом надбавок для генерации ВИЭ такие проекты должны быть выгодны для инвесторов. Переход к возобновляемым источникам энергии в ближайшее время будет только усиливаться с учетом перманентного роста стоимости энергоресурсов и электроэнергии. Более того, в перспективе к 2020 году стоимость выработки электроэнергии на традиционных установках и с использованием ВИЭ должны сравняться. В свою очередь, массовое внедрение этих технологий способствует их дальнейшему удешевлению, что дает новые возможности для компаний, планирующих инвестировать в ВИЭ, и предприятий, планирующих снизить энергопотребление за счет энергосберегающих мероприятий и собственной генерации на такие источники.

В каких сегментах альтернативной энергетики у России есть конкурентные преимущества? Безусловно, наша страна обладает одним из огромных потенциалов в ветровой генерации, энергии приливов и отливов. Однако, на мой взгляд, целесообразно развивать только те проекты в сфере альтернативной энергетики, в которых у российского машиностроения и других связанных с ВИЭ отраслей есть конкурентные преимущества перед иностранными производителями. Если проанализировать данные проекты по их экономической эффективности, то на первый план выходит такой источник энергии как биомасса. Россия обладает самыми масштабными запасами биомассы в мире, в первую очередь по лесным ресурсам. Поэтому разумнее было бы создавать механизмы поддержки именно в этой сфере.

Кроме того, альтернативная энергетика требует пересмотра политики развития и сетевой инфраструктуры. В первую очередь это касается проектов в сфере внедрения интеллектуальных сетей (smart gid) на высоком классе напряжения (ЕНЭС) и распределительных сетях. Такое комплексное развитие всех направлений энергетики позволит сделать этот процесс более устойчивым в будущем. Любая альтернатива в конечном итоге должна укладывать в базис развития энергетики на длительную перспективу.

1. **Список литературы**
2. Алексеев Б.А. Международная конференция по ветроэнергетике / Электрические станции. 1996. №2.
3. Безруких П.П. Экономические проблемы нетрадиционной энергетики / Энергия: Экон., техн., экол. 1995. №8.
4. Богуславский Э.И., Виссарионов В.И., Елистратов В.В., Кузнецов М.В. Условия эффективности и комплексного использования геотермальной солнечной и ветровой энергии // Международный симпозиум “Топливно-энергетические ресурсы России и др. стран СНГ". Санкт-Петербург, 1995.
5. Дьяков А.Ф., Прокуроров Н.С., Перминов Э.М. Калмыцкая опытная ветровая электростанция / Электрические станции 1995. № 2.
6. Логинов В.Б. Новак Ю.И. Высокоэффективные ветроэнергетические установки / Проблемы машиностроения и автоматизации. 1995. №1-8.
7. Селезнев И.С. Состояние и перспективы работ МКБ "Радуга" в области ветроэнергетики / Конверсия в машиностроении. 1995. №5.
8. Соболь Я.Г. "Ветроэнергетика" в условиях рынка (1992-1995 гг.) / Энергия: Экон., техн. экол. 1995. №11.