

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА РОССИИ и ЕВРОПЫ

Стоцкий Кирилл Степанович

Фазылов Ильшат Занфирович

студенты 2 курса магистратуры

кафедра электромеханики факультет авионики, энергетики и инфокоммуникаций

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

Стоцкая Диана Рашитовна

студент 3 курса бакалавриата

кафедра экологии и природопользования, биологический факультет

Башкирский Государственный Университет, Россия, г. Уфа

научный руководитель: **Максудов Денис Вилевич**

доцент кафедры электромеханики

Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

Аннотация. В данной статье описывается принцип получения электричества из ветра, ветроэнергетика России и ветроэнергетика других европейских стран.

Ключевые слова: ВЭС, ветроэнергетика, возобновляемые источники, энергетика.

Ветроэнергетика или энергия ветра – это использование механической энергии ветра через ветряные турбины для вращения электрогенераторов и выработки электрической энергии. Энергия ветра является устойчивой и возобновляемой энергией и оказывает гораздо меньшее воздействие на окружающую среду по сравнению с сжиганием ископаемого топлива.

Ветряные электростанции состоят из множества отдельных ветряных турбин (Рисунок – 1), которые подключены к сети передачи электроэнергии.



Рисунок 1. Ветровая электростанция

Береговые ветряные электростанции также оказывают влияние на ландшафт, так как обычно они должны быть распределены по большему количеству земли, чем другие электростанции, и их необходимо строить в диких и сельских районах, что может привести к индустриализации сельской местности.

Оффшорный ветер более устойчивый и сильный, чем на суше, но затраты на строительство и обслуживание значительно выше. Небольшие береговые ветряные электростанции могут подавать некоторую энергию в сеть или обеспечивать электроэнергией изолированные места вне сети.

Ветер – это источник энергии с перебоями, который не может производить электричество с постоянной величиной. Это также дает переменную мощность, которая постоянна от года к году, но сильно варьируется в течение более коротких временных масштабов. Поэтому его необходимо использовать вместе с другими источниками электроэнергии или накопительными батареями для обеспечения надежного питания. Поскольку доля энергии ветра в регионе увеличивается, для ее поддержки требуются более традиционные источники энергии (такие как энергия ископаемого топлива и ядерная энергия), и может потребоваться модернизация энергосистемы.

Методы управления питанием, такие как, наличие диспетчеризуемых источников энергии, достаточное количество гидроэлектроэнергии, избыточная мощность, географически распределенные турбины, экспорт и импорт электроэнергии в соседние районы, накопление энергии или снижение спроса при низком производстве ветра, могут во многих случаях решить эти проблемы. Прогноз погоды позволяет подготовить электроэнергетическую сеть к предсказуемым изменениям в производстве.

В 2018 году мировая мощность ветроэнергетики выросла на 9,6% до 591 ГВт. В 2017 году ежегодное производство энергии ветра выросло на 17%, достигнув 4,4% мирового потребления электроэнергии и тем самым обеспечив 11,6% электроэнергии в Европейском союзе. Дания является страной с самым высоким уровнем проникновения энергии ветра, с 43,4% потребляемой электроэнергии от ветра в 2018 году. В России эти цифры немного скромнее (варьируются около 1-2 %). [1]

Ветроэнергетика России

Климатические условия России позволяют развивать ветроэнергетику на огромной территории, от наших западных границ до берегов Енисея. Богаты энергией ветра северные районы страны, вдоль побережья Северного Ледовитого океана.

Техника XX века открыла совершенно новые возможности для ветро-энергетики, основной задачей которой является получение электроэнергии. В наши дни к созданию конструкций ветроколеса привлекаются специалисты-самолетостроители, умеющие выбрать

наиболее целесообразный профиль лопасти, исследовать его в аэродинамической трубе. При скорости ветра u_0 и плотности воздуха ρ ветроколесо, ометающее площадь A , развивает мощность согласно формуле:

$$P = C_p A \frac{\rho u_0^3}{2},$$

где C_p – параметр, характеризующий эффективность использования ветро-колесом энергии ветрового потока и называемый коэффициентом мощности (коэффициент зависит от конструкции ветроколеса и скорости ветра). [2]

Одно из основных условий при проектировании ветровых установок – обеспечение их защиты от разрушения очень сильными порывами ветра.

Интенсивности ветров сильно зависят и от географии. ВЭС выгодно использовать в таких местах, где среднегодовая скорость ветра выше 3,5–4 м/с для небольших станций и выше 5 м/с для станций большой мощности. В нашей стране зоны со скоростью ветра 5 м/с расположены, в основном, на Крайнем Севере, вдоль берегов Ледовитого океана. (Рисунок 2)

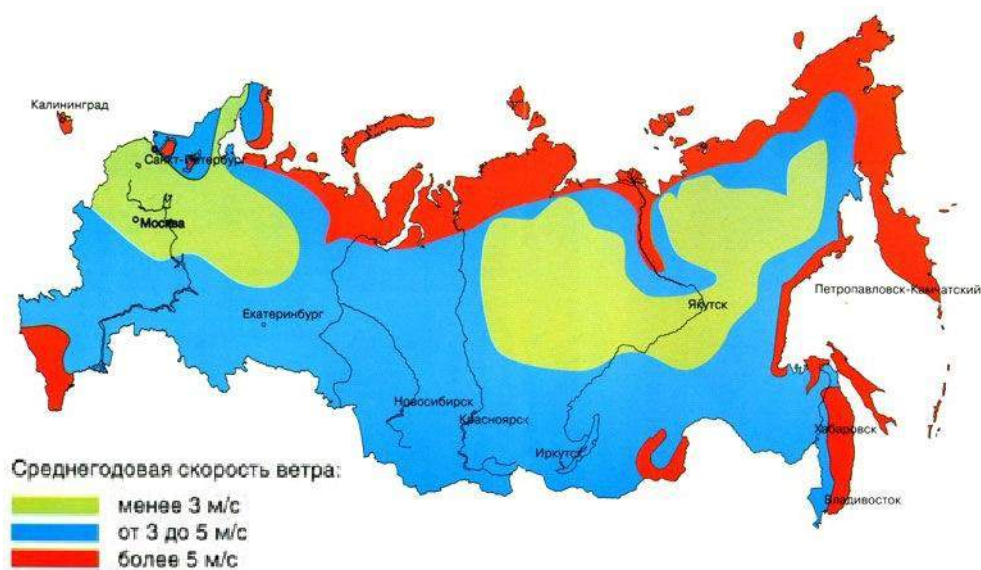


Рисунок 2. Ветровые зоны России

Казалось бы, раз ветер дует бесплатно, значит, и электроэнергия от него должна быть дешевой. Но это далеко не так. Дело в том, что строительство большого числа ветроагрегатов требует значительных капитальных затрат, которые входят составной частью в цену производимой энергии. При сравнении различных источников удобно сопоставлять удельные капиталовложения, т. е. затраты на получение 1 кВт установленной мощности. Для АЭС эти затраты равны примерно 1000 руб./кВт. В то же время наша ветроустановка АВЭ-100/250, способная при скорости ветра 6 м/с развивать мощность 100 кВт, стоит 600 тыс. рублей (в ценах 2006 г.), т. е. для нее капитальные затраты составляют 6000 руб./кВт. А если учесть, что

ветер не всегда дует с такой скоростью и поэтому средняя мощность оказывается в 3–4 раза меньше максимальной, то реальные капитальные затраты составят порядка 20 тыс. руб./кВт, что в 20 раз выше, чем для АЭС.[3]

Список литературы:

1. М.В. Голицын, А.М. Голицын, Н.В. Пронина, Альтернативные энергоносители, изд. Наука Москва – 2014;
2. Сибикин Ю Д, Сибикин М Ю, Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, изд. КНОРУС, Москва – 2012;
3. Энергия ветра. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://geoenergetics.ru/2016/07/22/energiya-vetra/> (дата обращения: 10.10.2019);