

УДК 621.311

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ВЕТРОВЫХ УСТАНОВОК

Позняк Б. А.

Научный руководитель – ассистент Юршо Е. Л.

В современном мире всё большее распространение получают альтернативные источники энергии, что связано, в основном, с их экологической безопасностью и неисчерпаемостью. В настоящее время наибольшее распространение получили солнечные и ветровые установки. Для нашей страны ветроустановки не являются чем-то новым. Возле Новогрудка и Держинска уже несколько лет работают «ветряки». Интерес представляют современные решения в области конструкции и принципа работы ветроустановок. Именно этот вопрос и будет освещен в докладе.

История ветроэнергетики насчитывает более 6000 лет. В доисторическое время в Древнем Египте появился самый примитивный парус: он представлял из себя шкуру зверя, которую держал человек, стоящий на лодке, тем самым, заставляя корабль перемещаться. В VII веке нашей эры появляются ветроустановки в Персии. Большой вклад в развитие ветроэнергетики внесли голландцы. Они первые придумали ветряные мельницы для подъема воды. Время шло, и люди все чаще задумывались о ветре как о источнике бесплатной энергии. Наступил такой этап развития технологии, когда стали строить электрогенераторы. И в Дании в 1890 году построили первый ветрогенератор для производства электричества. Такие ветрогенераторы устанавливались в труднодоступных местах.

Ветрогенератор (ветроэлектрическая установка или сокращенно ВЭУ) — устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим её преобразованием в электрическую энергию.

Ветрогенераторы можно разделить на три категории: промышленные (устанавливаются государством или крупными энергетическими корпорациями), коммерческие и бытовые (для частного использования).

Принцип работы (рис. 1.1):

1. Энергия ветра воздействует на лопасти ветрогенератора и приводит их в движение.

2. Вращательное движение лопастей, через вал и редукторную установку приводит в движение генератор, который обычно представлен двигателем постоянного тока низкого напряжения. С таких генераторов как правило снимается постоянное напряжение в 12 В, 24 В или 48 Вольт.

3. Полученное напряжение с генератора поступает на зарядное устройство, которое заряжает блоки аккумуляторных батарей необходимой мощности.

4. Аккумуляторные батареи также подключены к повышающим преобразователям напряжения переменного тока. Данные преобразователи предназначены для преобразования низковольтного постоянного напряжения аккумуляторных батарей (12В, 24В, 48В) в высоковольтное переменное напряжение (однофазное 220 В, 50 Гц или трехфазное 380 В, 50 Гц и др.).

Именно это напряжение и является конечным продуктом генерации ветрогенератора.

Наибольшую популярность получили горизонтальные ветрогенераторы, ось вращения турбины которых расположена параллельно земле. Этот тип получил название «ветряной мельницы», лопасти которой вращаются против ветра. Конструкция горизонтальных ветрогенераторов предусматривает автоматический поворот головной части (в поисках ветра), а также поворот лопастей, для использования ветра небольшой силы.

1. Ветер вращает колесо с лопастями, которое передает крутящий момент на вал генератора через редуктор.
2. Инвертор, выполняет задачу преобразования полученного постоянного электрического тока в переменный
3. Аккумулятор, предусмотрен для подачи в сеть напряжения при отсутствии ветра.

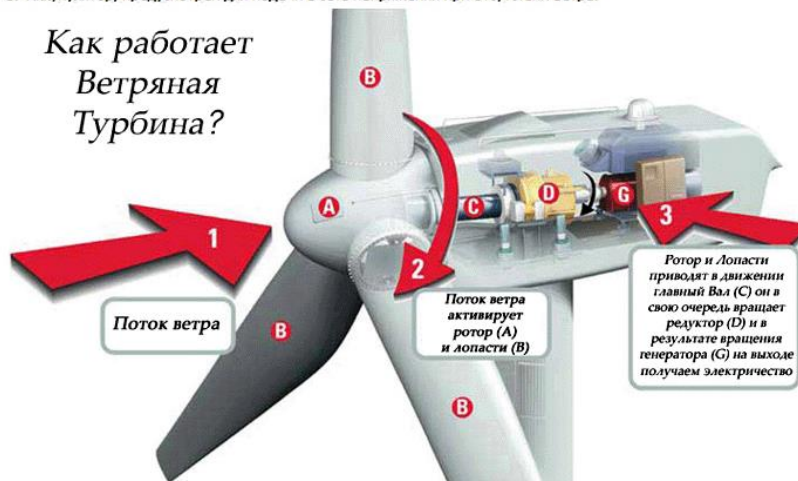


Рисунок 1.1 – Принцип работы ВЭУ

Вертикальные ветрогенераторы гораздо менее эффективны. Лопасти такой турбины вращаются параллельно поверхности земли при любом направлении и силе ветра. Так как при любом направлении ветра половина лопастей ветроколеса всегда вращается против него, ветряк теряет половину своей мощности, что значительно снижает энергоэффективность установки. Однако ВЭУ такого типа проще в установке и обслуживании, поскольку ее редуктор и генератор размещаются на земле. Недостатками вертикального генератора являются: дорогостоящий монтаж, значительные эксплуатационные затраты, а также то, что для установки такой ВЭУ требуется немало места.

Следует отметить, что парусные лопасти (рис. 1.2) значительно проще в изготовлении, а потому менее затратны, нежели жесткие металлические (рис.1.2) или стеклопластиковые. Однако подобная экономия может обернуться непредвиденными расходами. Если диаметр ветроколеса составляет 3 м, то при оборотах генератора 400-600 об/мин кончик лопасти достигает скорости 500 км/ч. С учетом того обстоятельства, что в воздухе содержится песок и пыль, этот факт является серьезным испытанием даже для жестких лопастей, которые в условиях стабильной эксплуатации требуют ежегодной замены антикоррозийной пленки, нанесенной на концы лопастей. Если не обновлять антикоррозионную пленку, то жесткая лопасть постепенно начнет терять свои рабочие характеристики.

Лопасти парусного типа требуют замены не раз в год, а непосредственно после возникновения первого серьезного ветра. Поэтому автономное электроснабжение, требующее значительной надежности компонентов системы, не рассматривает применение лопастей парусного типа.



Рисунок 1.2 – Ветрогенераторы с жесткими и парусными лопастями

Современные ветрогенераторы представляют собой высокотехнологичные изделия, мощность которых составляет от 100 до 6 МВт. ВЭУ инновационных конструкций позволяют экономически эффективно использовать энергию самого слабого ветра – от 2 м/с. При помощи ветрогенераторов сегодня можно с успехом решать задачи по электроснабжению островных или локальных объектов любой мощности.

Американская компания SheerWind, которая специализируется на разработке и производстве ветрогенераторов, представила свой новый продукт под названием INVELOX (рис.1.3). Новинка представляет собой ветровую турбину туннельного типа. Продолжительные испытания в полевых условиях продемонстрировали, что турбина может вырабатывать на 600% больше электроэнергии, чем традиционные аналоги. Представители компании заявляют, что этот продукт не только существенно превосходит в плане КПД традиционные ветряки, но и позволяет добиться снижения капитальных затрат на установку системы до \$ 750 за 1 кВт генерирующей мощности.

Конструкция INVELOX позволяет нагнетать воздух в верхнюю часть аэродинамической трубы, которая устанавливается вертикально. Затем воздушные массы направляются через постепенно сужающийся канал, что позволяет естественным образом ускорить поток ветра. Инженеры SheerWind утверждают, что турбина INVELOX может вырабатывать электроэнергию даже при минимальной скорости ветра (от 0.5 м / с).

В отличие от других турбин, новинка может похвастаться минимальным уровнем негативного воздействия на экологию и на животный мир. Кроме того, ветряк INVELOX отличается относительно низкой стоимостью. По словам представителей SheerWind, эксплуатация этого энергоблока вполне может быть прибыльной даже без государственных субсидий. Все эти качества позволяют INVELOX революционизировать сектор возобновляемой энергетики в самое ближайшее время.



Рисунок 1.3 – Ветроустановка INVELOX

Ультра-эффективные ветряные турбины будущего будут выглядеть совершенно иначе, чем современные 3-х лопастные ветрогенераторы, считает профессор Университет Кьюсю Юдзи Охья.

Охья и его команда недавно представили технологию «Воздушная Линза» (с англ. «WindLens») (рис. 1.4), которая имеет структуру по типу пчелиных сот. По словам ученых, она может утроить количество энергии, производимой оффшорными турбинами из энергии ветра. Структура работает по принципу увеличительного стекла, усиливающего солнечные лучи, однако в этом случае линза усиливает поток ветра.

Конструкция Охьи имеет не слишком много движущихся частей – она представляет собой простой обруч (также известный как «наполненный диффузор»), который «увеличивает» энергию ветра, и турбину, которая приводится в движение ветром, получаемым от обруча. Каждая линза, диаметр которой равен 112 метрам, может обеспечить электрической энергией домашнее хозяйство среднего размера.

По словам Охьи, его «Ветряная Линза» также является более эстетически привлекательной альтернативой традиционным оффшорным турбинам.



Рисунок 1.4 – Ветроустановки выполненные по технологии «Воздушная Линза»

В настоящее время быт человека во многом зависит от энергоспособности государства и обеспечения электроэнергией населения. Для крупных потребителей электроэнергии существуют АЭС, ТЭЦ, ГЭС, которые обеспечивают многонаселённые пункты, сельское хозяйство и промышленность. Но до сих пор остаются населённые пункты, которые не имеют устойчивого электроснабжения. Наиболее острая проблема связана с электроэнергией, так как, чтобы обеспечить электроэнергией район, требуется много времени

и денег. Ветроэнергетика же является наиболее эффективным средством для обеспечения малого потребителя, для быта. Локальное расположение установки, простота монтажа конструкции и использования являются явными преимуществами относительно традиционных источников энергии.

Как известно, ветер дует везде. Ветроэнергетическая установка - это универсальный источник энергии. Человеку для повседневной жизни в быту нужно не так уж много электроэнергии. Зачем тратить большие силы, чтобы доставить малое количество энергии, если можно поставить малый источник.

Литература

1. diplomba [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://diplomba.ru/work/131550>, свободный. – Загл. с экрана.
2. electricalschool [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://electricalschool.info/energy/1044-klassy-konstruktivnye-osobennosti-i.html>, свободный. – Загл. с экрана.
3. in-yan-mir.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://in-yan-mir.ru/blog/43096716600/Vetryanaya-turbina-Wind-Lens-mozhet-uvlichit-kolichestvo-proi>, свободный. – Загл. с экрана.
4. livejournal [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://a-forester.livejournal.com/123948.html>, свободный. – Загл. с экрана.
5. newenergy [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://newenergy.com.ua/--/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/>, свободный. – Загл. с экрана