

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Митрофанов С.В., Краснова К.С., Радаев А.В.
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

В современной энергетике все чаще применяются альтернативные источники энергии. Одним из направлений альтернативной энергетики является использование ветрогенераторов. Человек с давних времен использует энергию ветра. Но использовать ее в качестве получения электроэнергии научился относительно недавно.

Ветрогенератор кроме лопастей и генератора вырабатывающего ток имеет в своем составе:

- 1) контроллер (для управления генератором, преобразования тока, защиты установки, контроля электрической энергии);
- 2) Аккумуляторы необходимой ёмкости. Емкость выбирается в зависимости от мощности генератора;
- 3) Инвертор служит преобразователем постоянного тока в переменный ток с частотой 50Гц для питания потребителей;
- 4) Переключатели и предохранители.

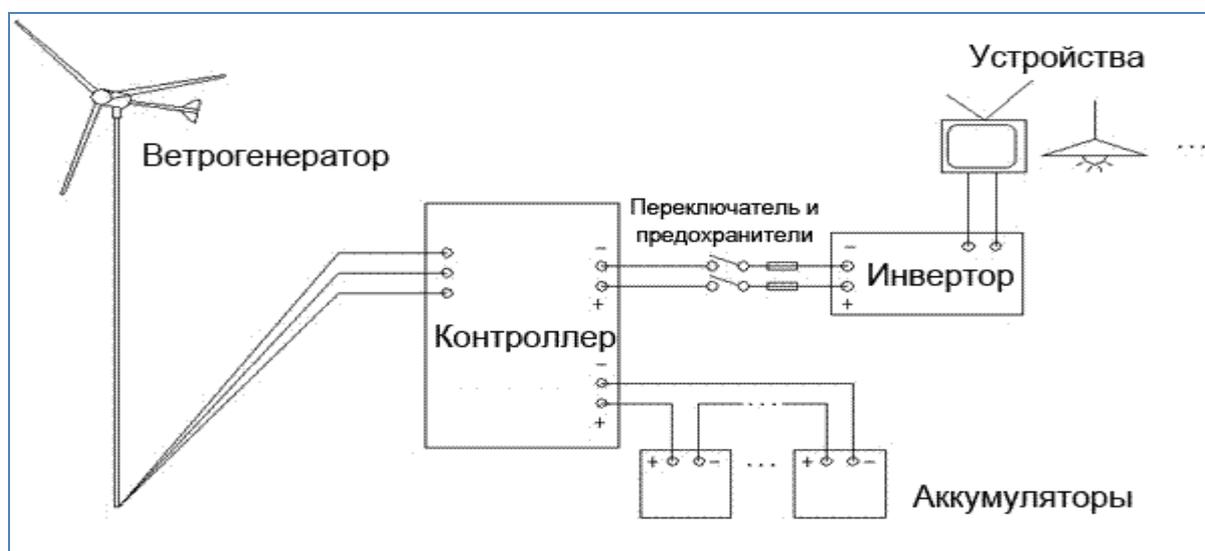


Рисунок 1 - Устройство ветрогенератора

За рубежом альтернативная энергетика развивается уверенными темпами. Альтернативная энергетика обеспечена соответствующей законодательной базой, что позволяет ей развиваться при поддержке государства и организаций созданных для поддержки нетрадиционной энергетике. Мощность ветроэнергетических установок достигает нескольких мегаватт. Особенно альтернативная энергетика развита в странах, имеющих выход в море, где скорость ветра достигает значительных значений, позволяющая вырабатывать

электроэнергию достаточно высокой мощности. Ветрогенераторы лучше всего располагать рядом, насколько это возможно и объединять в ветропарки. Например, вырабатываемая электроэнергия ветрогенераторами в Дании и Бельгии составляет около 25% от объема всей вырабатываемой электроэнергии. В нашей стране и в странах СНГ также растёт интерес к ветроустановкам [1]. Уже созданы и прошли испытания отечественные модели такие, как ВП-3,72 (Объединение "Ветромоторы") и ВЭУ-3, ВЭУ-10, мощностью соответственно 3 и 10 кВт. В настоящий момент в разных регионах России разрабатываются не только серьёзные проекты создания целых систем ветровой энергетики, но и инвестиционные проекты по развёртыванию производства ветроэнергетических установок 0,5-10 кВт [2].

Ветроэнергетика в нашей стране сегодня только зарождается (точнее говоря, возрождается), поэтому пока нет, так называемых, "хорошо зарекомендовавших себя" (имеются в виду, главным образом, длительные сроки эксплуатации) моделей ветрогенераторов отечественного производства. Ветрогенераторы отечественного производства мощностью от 15 до 30 кВт сегодня доступны по цене от 120 до 200 тыс. рублей. Установки такой мощности вполне могут обеспечить электропотребности "среднего" коттеджа. Планируется наладить серийное производство установок мощностью до 100 кВт. Учитывая стоимость установок, они широким массам пока еще недоступны. Неоспоримым техническим преимуществом ветрогенераторов отечественного производства является то, что в отличие от большинства западных образцов, наши установки способны работать в экстремальных условиях: при очень низкой температуре и большой скорости ветра [1].

В Оренбургской области ведется проектирование ВЭС (ветроэлектростанции) проектной мощностью 150 МВт. Погодные условия позволяют использовать ветрогенераторы, как в промышленных, так и в бытовых масштабах. Среднегодовая скорость ветра в г. Оренбург составляет 3,5 м/с, что должно оказывать основное влияние на выбор типа ветрогенератора [5]. В Оренбургской области применимы, в связи с погодными условиями, два типа ветрогенераторов: парусный и вертикальный.

Парусный генератор.

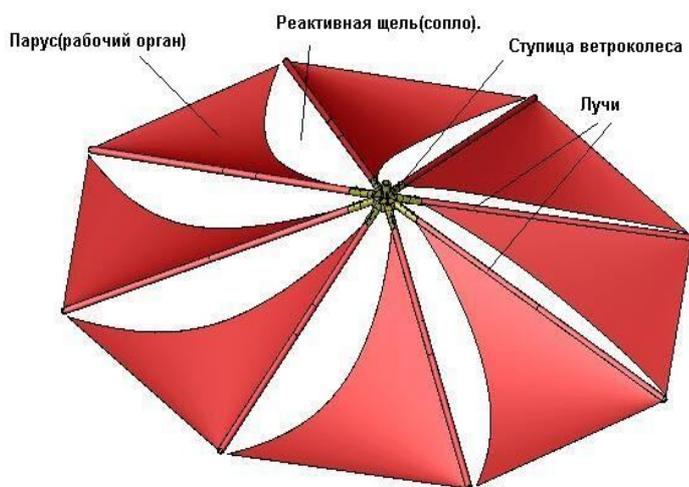
Парусные генераторы разрабатываются в двух вариантах:

- 1) с круговыми парусными лопастями;
- 2) с круговым парусным колесом.

Ветрогенераторы первого исполнения используют парусные лопасти треугольной формы. Форма треугольника подбирается индивидуально, в зависимости от силы ветра в данной местности. Во многих случаях из-за простоты используют заваленный прямоугольный треугольник, хотя для промышленного изготовления более технологичными будут парусные лопасти в виде равнобедренных треугольников. Эффективность использования парусных лопастей заключается в упругости материала лопасти, благодаря чему струя воздуха при встрече с поверхностью паруса отклоняется на некоторый угол в сторону и передаёт при этом свою кинетическую энергию парусной лопасти. Последняя начинает вращаться и передавать полезную

энергию вала электрогенератора. Вследствие этих особенностей парусный ветрогенератор начинает производить полезную работу уже при скоростях ветра 5 м/с – вдвое меньших, чем для генератора с жёсткими лопастями. Вместе с тем парусные ветрогенераторы лопастного исполнения обладают существенными недостатками – низкой стойкостью лопастей и недостаточным (хотя и большим, чем у ветрогенераторов с жёсткими лопастями) КИЭВ (Коэффициент использования энергии ветра). Объясняется это тем, что круговой парус не сбалансирован, не уравновешен и, следовательно, активен только с одной стороны. При внезапном изменении направления ветра такая лопасть сначала остановится, а потом очень медленно начнёт набирать обороты.

Ветродвижитель(ветроколесо) - парусный.



Типовое (современное) конструктивное решение древних (Критских) парусных ветроколес. Данный ветродвижитель применяется для маломощных ВЭУ (не более 4кВт). Разработчик - Владимир из Таганрога (Gravio) Малая серия - 1996 (в основном - экспорт). Изготовлено на авиационном предприятии.
Вес - 17кг. Мощность 8 л.с. при скорости ветра 4м/сек. Рекомендованный радиус ветроколеса (для данного исполнения) - не более 3000 мм. Материал лучей труба Д16т Диаметр - в диапазоне 40-60мм.

Рисунок 2 – Ветроколесо парусного ветрогенератора

Такие недостатки отсутствуют у **ветрогенераторов с парусным колесом**. С помощью воздушных клапанов парус ветрогенератора совершает возвратные высокочастотные колебательные движения. При помощи механической системы эти колебания воспринимаются поршнями гидравлической системы, которые преобразуют энергию получаемой энергии в давление несжимаемой жидкости. Именно энергия давления этой жидкости и используется в дальнейшем для вращения вала электрогенератора. КИЭВ генератора достигает 80% (по информации компании производителя), что в 2 раза превышает эффективность лопастных парусных генераторов. Таким образом парусные ветрогенераторы обладают рядом преимуществ перед жесткими лопастями:

- 1) меньший уровень шума;
- 2) работоспособность при меньших значениях силы ветра;
- 3) легкость и доступность для внедрения;

4) легкие лопасти парусного устройства, что облегчает общий вес конструкции;

5) высокая ремонтпригодность при эксплуатации;

6) доступность материалов для изготовления;

7) отсутствие радиопомех при работе;

8) легкость в монтаже, из-за малого веса [7].

Но есть и отрицательные качества:

1) при сильном ветре они теряют преимущество, а на сильных ветрах проигрывают лопастным ветрогенераторам из-за усиления трения о воздух;

2) получение относительно небольшого количества энергии;

3) большие габариты, по сравнению с конструкцией жесткими лопастями;

4) имеет меньшую по сравнению с лопастиками быстроходность, поэтому необходим более тихоходный генератор или мультипликатор с большим передаточным числом [4].

Вертикальные ветрогенераторы.

Вертикальный ветрогенератор - это ветряная установка, у которой ротор расположен вертикально, а лопасти позаимствованы с конструкции лопастей водяной турбины [3].

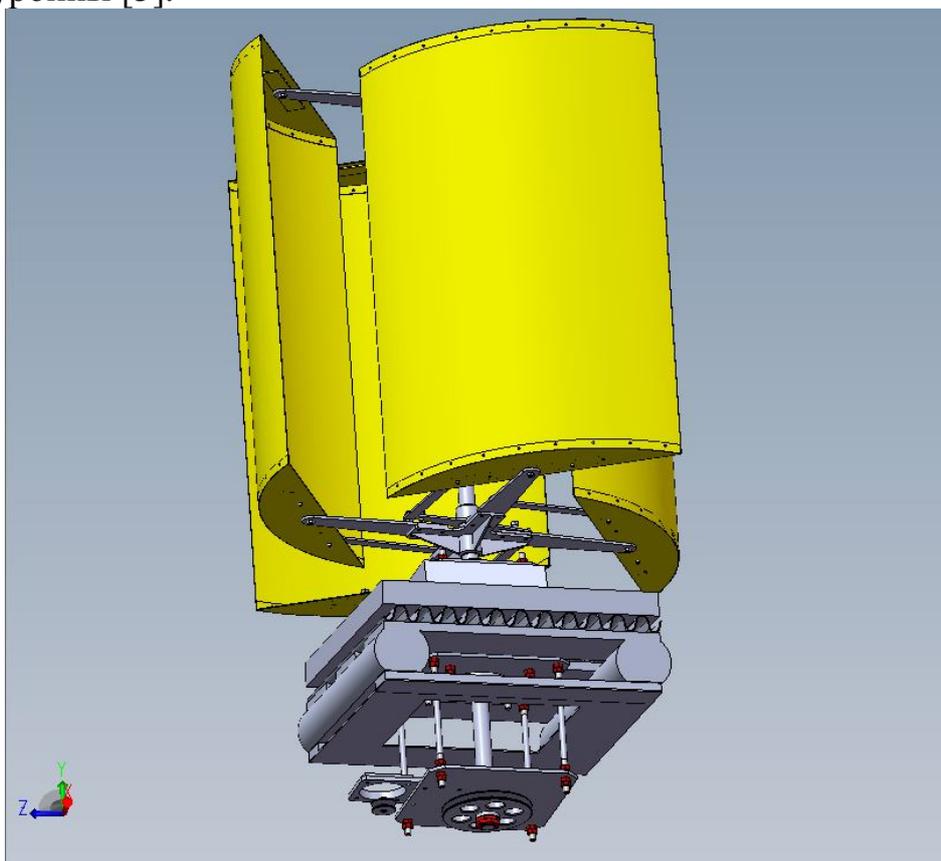


Рисунок 2 – Ветрогенератор с вертикальной осью вращения

В связи с такой необычной конструкцией вертикальный ветрогенератор имеет некоторые достоинства, которые являются важными в нашем климатическом регионе:

1) берёт старт при минимальном дуновении ветра до 1 м/сек;

2) обеспечивает оптимальный КПД при любых ветровых капризах;

- 3) ловит любые направления движения воздуха;
- 4) не боится мокрых снегопадов и обледенений;
- 5) не требует дополнительных приборов для запуска;
- 6) почти бесшумный при самых сильных порывах ветра;
- 7) его можно располагать вблизи дома, или на крыше.

Так же есть ряд недостатков:

- 1) неэффективное использование ветровой энергии по сравнению с горизонтальными ветрогенераторами;
- 2) при малых ветрах вырабатывает малое количество энергии;
- 3) при строительстве больших ветрогенераторов значительно увеличивается нагрузка на подшипники;
- 4) большие затраты на материалы для изготовления;
- 5) высокая стоимость [6].

Список использованных источников

1. *Есть ли будущее у ветрогенератора? – Режим доступа:* <http://www.energoinform.org/pointofview/futurewindgenerators.aspx>
2. *Анализ конструкции парусного ветрогенератора - Режим доступа:* <http://dom.delaysam.ru/ekoelektro/ekoelektro7.html>
3. *Различные виды и типы ветрогенераторов - Режим доступа:* <http://altenergiya.ru/veter/vidy-vetrogeneratorov.html>
4. *Преимущества и недостатки парусного ветрогенератора - Режим доступа:* <http://vetrogenerator.com.ua/vetrogenerator/vertikal/38-preimuschestva-i-nedostatki-parusnogo-vetryaka-vetrogeneratora.html>.
5. *Ветроэнергетика в России - Режим доступа:* http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2012/1340181134.77.
6. *Ветрогенераторы с вертикальной осью вращения - Режим доступа:* <http://batsol.ru/vetrogeneratoriy-s-vertikalnoj-osyu-vrashheniya.html>.
7. *ЭнергоМир - Режим доступа:* <http://energomir.net/alternativnaya-energetika/parusnyj-vetrogenerator.html>.
8. *Парусный ветряк. Анализ конструкции парусного ветряка, примеры использования, мощность - Режим доступа:* <http://dom.delaysam.ru/ekoelektro/ekoelektro7.html>.