

СТРОЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

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. Ветряная турбина, или альтернативно называемая преобразователем энергии ветра, представляет собой устройство, которое преобразует кинетическую энергию ветра в электрическую энергию. В данной статье описывается все тонкости накопления, преобразования и передачи электрической энергии.

Ключевые слова: ВЭС, ветроэнергетика, энергетика, ветрогенератор, инвертор.

Ветряная турбина, или альтернативно называемая преобразователем энергии ветра, представляет собой устройство, которое преобразует кинетическую энергию ветра в электрическую энергию.

Ветровые турбины производятся в широком диапазоне вертикальных и горизонтальных осей. Самые маленькие турбины используются для таких применений, как зарядка аккумулятора для вспомогательного питания лодок или караванов или для питания дорожных предупреждающих знаков. Турбины большего размера могут использоваться для внесения вклада в электроснабжение внутри страны при продаже неиспользованной электроэнергии поставщику коммунальных услуг через электросеть. Массивы больших турбин, известные как ветряные электростанции, становятся все более важным источником прерывистой возобновляемой энергии и используются многими странами в рамках стратегии по снижению их зависимости от ископаемого топлива. Согласно одной из оценок, по состоянию на 2017 г. ветер имел «самые низкие относительные выбросы парниковых газов, наименьшее потребление воды и наиболее благоприятные социальные последствия» по сравнению с

фотоэлектрическими, гидро-, геотермальными, угольными и газовыми.[4]

Принцип работы

В упрощенном виде принцип работы ветрогенератора выглядит следующим образом. Сила ветра приводит в движение лопасти, которые через специальный привод заставляют вращаться ротор. Благодаря наличию обмотки статора механическая энергия преобразуется в электрический ток. Аэродинамические особенности винтов позволяют быстро вращать генератор турбины.

Далее сила вращения преобразуется в электричество, которое накапливается в батарее. Чем сильнее поток воздуха, тем быстрее вращаются лопасти, производя больше энергии. Поскольку работа ветрогенератора основана на максимальном использовании альтернативного источника энергии, одна сторона лопастей имеет округлую форму, а другая относительно плоскую. 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.[1]

Строение ветрогенератора представлено на рисунке 1.

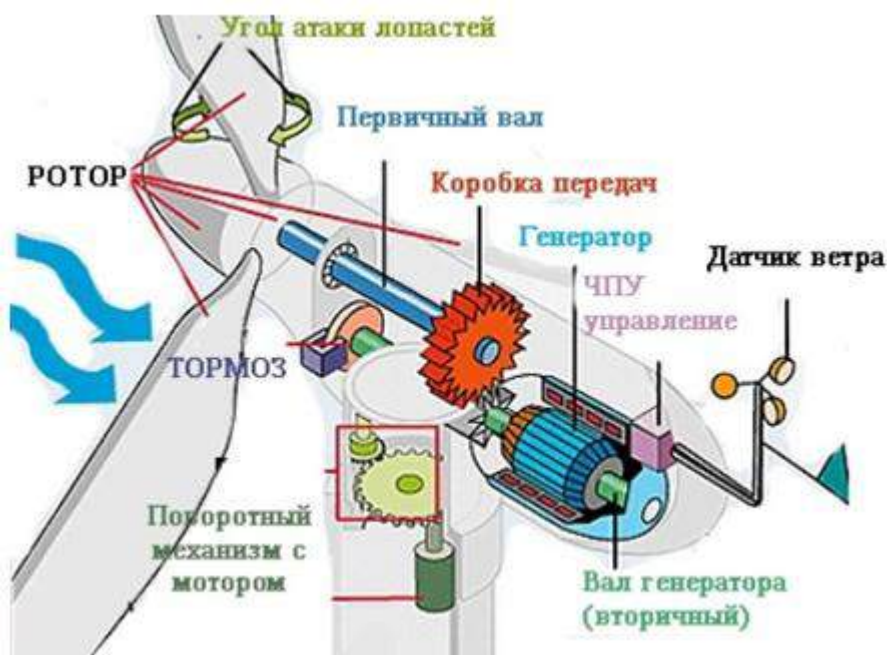


Рисунок 1. Строение ветрогенератора

Во время их поворота винты также вращают ось, соединенную с ротором генератора. Когда двенадцать магнитов, установленных на роторе, вращаются в статоре, создается переменный электрический ток, который имеет ту же частоту, что и в обычных комнатных розетках. Это основной принцип работы ветрогенератора. Переменный ток легко генерировать и передавать на большие расстояния, но накапливать переменный ток в данный момент невозможно.

Для этого его необходимо преобразовать в постоянный ток. Эта работа выполняется с

помощью электронной схемы внутри турбины. Для получения большого количества электроэнергии производятся промышленные установки. Ветропарк обычно состоит из нескольких десятков ветроустановок. Используя такие устройства в домашних условиях, возможно получить значительное снижение затрат на электроэнергию. Принцип работы ветрогенераторов позволяет использовать их в таких вариантах:

- для автономной работы;
- параллельно с резервным аккумулятором;
- вместе с солнечными батареями;
- параллельно с дизельным или бензиновым генератором.

Если воздушный поток движется со скоростью 45 км/ч, турбина вырабатывает 400 Вт электроэнергии. Этого достаточно, чтобы осветить дачный участок. Так же эту мощность можно накапливать, собирая ее в батарее. [3]

Специальное устройство контролирует заряд аккумулятора. По мере уменьшения заряда вращение лопастей замедляется. Когда аккумулятор полностью разряжен, лопасти снова начинают вращаться. Таким образом, заряд батареи поддерживается на определенном уровне. Чем сильнее поток воздуха, тем больше электроэнергии может производить/накопить турбина.

Система торможения вращения лопастей

Чтобы установка не вышла из строя при сильном напоре воздуха, она снабжена специальной системой торможения. Если раньше движущиеся магниты индуцировали ток в обмотках, то теперь данная сила используется для остановки вращающихся магнитов. Для этого создается короткое замыкание, при котором замедляется движение ротора. Возникающее противодействие замедляет вращение магнитов.

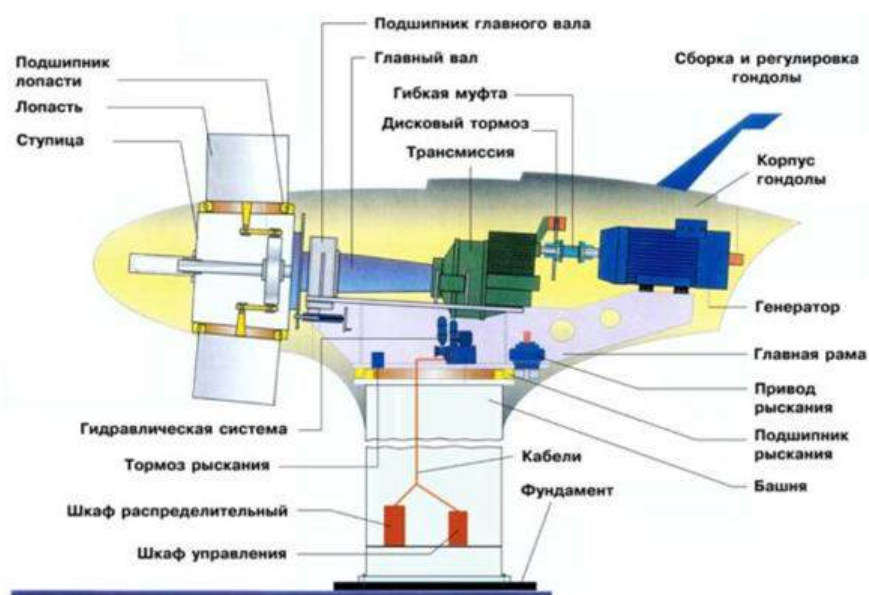


Рисунок 2. Конструкция ветрогенератора и узлов

При ветре больше 50 км/час тормоза автоматически замедляют вращение ротора. Если

скорость движения воздуха доходит до 80 км/час, тормозная система полностью останавливает лопасти. Все части турбины сконструированы так, чтобы максимально использовалась воздушная энергия. Когда ветер дует, лопасти вращаются, и генератор преобразует их движение в электричество. Совершая двойное преобразование энергии, турбина производит электричество из обычного перемещения воздушных масс. [1]

Внешне ветрогенератор напоминает флюгер (Рисунок 3) — направлен в ту сторону, откуда дует ветер



Рисунок 3. Внешнее строение ветрогенератора

Данное устройство весьма полезно не только в каких-то экстремальных условиях, но и в обычной повседневной жизни. Довольно часто системы ветрогенераторов применяются на дачах или в тех населенных пунктах, где регулярно бывают перебои с подачей электроэнергии. Самостоятельно сделанный автономный источник электричества имеет такие преимущества:

- установка экологически чистая;
- отсутствует потребность её заправки топливом;
- не накапливаются какие-либо отходы;
- устройство работает очень тихо;
- имеет большой срок эксплуатации.

Все ветрогенераторы работают по одинаковому принципу. В первую очередь полученное от давления ветра переменное напряжение преобразуется в постоянный ток. Благодаря этому заряжается аккумулятор. Затем с помощью инвертора из постоянного тока получаем переменный ток, который уже используется в хозяйстве. Благодаря аккумуляторной батарее, можно пользоваться электроприборами в безветренную погоду. Кроме того, во время сильных порывов ветра напряжение в сети будет оставаться без изменений.

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);
4. Кинетический ветрогенератор: устройство, принцип работы, применение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sovet-ingenera.com/eco-energy/generators/kineticheskij-vetrogenerator.html> (дата обращения: 10.10.2019);