

А. С. Бушуев, Ю. И. Рахимова

Самарский государственный технический университет, г. Самара

Bushuev.as1998@gmail.com

ВЫБОР ТИПА ВЕТРОКОЛЁС И ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК МАЛОЙ МОЩНОСТИ

В статье рассмотрены перспективы и проблемы развития ветроэнергетики. Представлены различные виды ветроустановок и электрогенераторов. Выявлены достоинства и недостатки установок с электрогенераторами.

Ключевые слова: ветроэнергетика, электрогенератор, ротор Дарье, ротор Савониуса, ось вращения.

A. S. Bushuev, Yu. I. Rahimova

Samara State Technical University, Samara

CHOICE OF WIND WHEEL AND ELECTRIC GENERATOR TYPE FOR WIND POWER PLANTS OF LOW POWER

This article discusses the prospects and problems of wind energy development. Various types of wind turbines and electric generators are presented. The advantages and disadvantages of wind turbines with electric generators are revealed.

Keywords: wind energy, generator, Darrieus rotor, savonius rotor, the axis of rotation.

Вопросы об использовании возобновляемых источников энергии становятся всё более актуальными. Это связано с кризисом истощения природных ресурсов. Возобновляемый источник энергии – доступный источник энергии в различных формах, он неограничен, безопасен для окружающей среды, сохраняет запасы энергоресурсов. В настоящее время уделяется особое внимание развитию ветроэнергетики,

которая растет в мире быстрыми темпами. В странах Европы, в Китае, в США ей уделяют большое внимание. Лидирует по использованию ветровых установок Германия (установленная мощность ветровых генераторов превышает 45 тыс. МВт), второе место занимает Испания (доля производимого электричества ветровыми генераторами составляет 20 % от общего количества производимой электрической энергии) и третье – Дания (более 40 % электрической энергии в общей доле производимого электричества в стране). Россия имеет скромные показатели роста доли ветроэнергетики. Суммарная установленная мощность ветровых электростанций составляет менее 75 МВт.

В нашей стране использование ветровых установок возможно в нескольких регионах. Так, наиболее благоприятными являются: о. Сахалин, п-ов Камчатка, прибрежные территории Баренцева моря, Каспийского, Берингова, Карского морей, значительные территории среднего и нижнего Поволжья, на Урале, степные районы Западной Сибири, район оз. Байкал.

Выработка электрической и других видов энергии происходит с помощью ветроэнергетических установок (ВЭУ).

ВЭУ классифицируются по трем основным признакам:

- 1) геометрии ветроколеса;
- 2) положению относительно направления ветра;
- 3) способу взаимодействия с ветром.

По геометрии ветроколеса различают: с горизонтальной и вертикальной осью. По эффективности явно лидируют горизонтальные устройства [1].

К достоинствам установок с горизонтальной осью вращения можно отнести: получение полной энергии потока, приходящейся на площадь лопастей; скорость вращения ветродвигателя, обратно пропорциональную количеству лопастей, поэтому такие ветряки чаще всего выполняют двух- или трёхлопастными.

Недостатками являются: для эффективной работы установка должна располагаться на высоте 10 м; устройства с горизонтальной осью вращения нуждаются в наведении по направлению ветра

(поэтому они устанавливаются в местах с преобладанием одного направления ветра) [1].

Вертикальные конструкции имеют разные варианты конфигурации лопастей. Среди них широко распространены:

а) Ротор Дарье. Этот ветродвигатель имеет вертикальную ось вращения и состоит из двух и более изогнутых лопастей.

Достоинства: не требуется дополнительное устройство для определения направления ветра; высокий коэффициент использования энергии ветра; устойчивость к ураганному ветру; возможность работы со слабыми потоками ветра.

Недостатки: сильные нагрузки на мачту во время работы ветродвигателя; очень шумный; на вращающийся механизм действует большая центробежная сила и он быстро изнашивается [2].

б) Ротор Савониуса. Это конструкция с вертикальной осью вращения. Вращающийся момент возникает при обтекании ротора потоком воздуха за счёт разного сопротивления выпуклой и вогнутой частей ротора.

Достоинства: не требует для запуска дополнительных приспособлений; низкий уровень шума; не требует определённого направления ветра, работает от воздушного потока под любым углом; простая конструкция [2].

Недостатки: имеет меньшую эффективность по сравнению с горизонтальными; очень низкий коэффициент использования энергии ветра 0,1–0,15.

ВЭУ по способу взаимодействия с ветром делятся на несколько типов:

- с жёстко закреплёнными лопастями без регулирования;
- с изменяющимся углом лопастей.

Установки с изменяющимся углом более эффективны и вырабатывают больше электроэнергии. С жёстко закреплёнными лопастями более просты в обслуживании, но их эффективность ниже [2].

Выгодность ВЭУ зависит не только от конструкции установки, но и от выбора электрогенератора. На ветроэнергетических

установках могут использоваться: синхронные генераторы (СГ) с электромагнитным возбуждением, с магнитоэлектрическим возбуждением, индукторные, асинхронные генераторы с короткозамкнутым ротором.

Наиболее распространены на современных ВЭУ небольшой мощности синхронные генераторы с магнитоэлектрическим возбуждением. Важным достоинством этого типа генераторов является высокий КПД (до 95 %). Структура генератора проста: прочные постоянные магниты устанавливаются на роторе для создания постоянного магнитного поля, и произведенная электроэнергия берется из статора через использование коллекторных, контактных колец или щёток.

СГ с электромагнитным возбуждением устанавливаются на установках либо малой, либо очень большой мощности. Они обладают хорошими массогабаритными показателями, высоким КПД и возможностью легко поддерживать постоянство напряжения [2].

При принятии решения о создании системы автономного энергоснабжения с использованием ВЭУ необходимо руководствоваться следующим:

- выяснить ветровой режим в данном районе;
- установить графики электрических и тепловых нагрузок;
- определить состав системы автономного энергоснабжения и характеристики элементов, входящих в нее;
- выполнить технико-экономическое обоснование проекта;
- учесть синергетический эффект применения ВЭУ [3].

Список использованных источников

1. Гужулев Э. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие. Омск : ОмГТУ, 2006. 272 с.
2. Безруких П. П., Безруких П. П. (мл.). Ветроэнергетика. Вымыслы и факты. Ответы на 100 вопросов. М. : Институт устойчивого развития Общественной палаты РФ, Центр экологической политики России, 2011. 74 с.
3. Мамедов О. М. Синергетический эффект ветроэнергетики // Энергосбережение. 2018. № 4 [Электронный ресурс]. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=6936 (дата обращения: 19.11.2019)