

УСТРОЙСТВО РОТОРНОГО ВЕТРОГЕНЕРАТОРА. ЗАВИСИМОСТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОТ ФОРМЫ И ПЛОЩАДИ ЛОПАСТЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Клыбик П.М., Королёва П.Б.

Смирнова Г.Ф. – к-т. ф-м наук, доцент

Рост потребления человеком электрической энергии и загрязнение окружающей среды призывает людей переходить на альтернативные источники энергии. В последнее время растёт спрос на ветряные электростанции. В связи с этим необходимо разработать модель, которая обеспечивала бы наивысшую эффективность.

Мощность ветра прямо пропорциональна массе воздуха и квадрату его скорости, значит эффективность работы устройства зависит от площади контакта воздушных масс с рабочей частью устройства. Поэтому считаем, что моделирование ветряной электростанции должно начинаться с тщательного продумывания будущего ветродвигателя (лопастей).

Ветроэлектростанции с горизонтальной осью вращения производят электроэнергию только тогда, когда дует ветер со скоростью 4-5 м/с - если их мощность более 200 кВт, или 2-3 м/с, если их мощность менее 100 кВт. Они состоят из башни, на вершине которой располагается кабина с электрогенератором и редуктором, к оси которого прикреплены лопасти ветровой турбины. Преимущество ветроэлектростанции с вертикальной осью вращения – расположение электрогенератора на земле, отсутствие необходимости ориентации на ветер.

В своей работе мы рассматриваем роторный (вертикальный) ветрогенератор, так как для него не требуется поднятие на большую высоту, отсутствует необходимость в ориентации на ветер, он имеет хорошие показатели при любой скорости ветра и не теряет своей эффективности при любых осадках, что является плюсом для внедрения роторных генераторов в нашей стране.

Роторный ветрогенератор мы смонтировали на сварной подставке, на стальном стержне укрепили разрезанные по диаметральной плоскости полые цилиндры со смещёнными друг относительно друга частями, на этом же стержне укрепили шкив, вращение с которого передаётся на автомобильный генератор. Такой ветродвигатель можно использовать на даче или на ферме, поднимая воду из скважины или колодца. При скорости ветра до 15 км/ч его мощность составит около 700 Вт. Использовали следующие схемы:

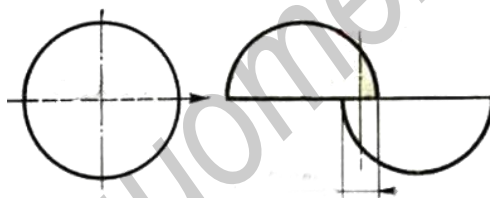


Схема №1



Схема №2

Первая модель полностью соответствует схеме №2. Вторая модель состоит из двух частей, которые отображены на схеме №1, расположенных одна над другой. Третья модель опять же состоит из элементов схемы №2, совместимых друг с другом и расположенных на определённой высоте на одной оси.

Работа всех трёх моделей была рассматривала в один день, а значит погрешности в сравнительном анализе быть не может. Была выведена площадь и формула лопастей, которые обеспечивают самую высокую скорость вращения ротора. В качестве базовой формулы использовали мощность:

$$P = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \pi \cdot r^2 \cdot V^3,$$

где P – мощность ветрогенератора (Вт),

ρ – плотность воздуха (кг/м³),

$\pi = 3,14$,

r – радиус площади лопастей (м²),

V – скорость ветра (м/с).

Таким образом, были разработаны модели роторных генераторов, проанализированы эффективности их работы, также была выбрана схема, показавшая лучшие результаты. Установлено, что её применение покажет хорошие результаты как на местности, где наблюдается постоянная высокая скорость ветра, так и на местности, где скорость довольно прерывна. Данная модель проявляет себя с хорошей стороны при любой погоде и на любой высоте.

Список использованных источников:

1. Богданов, К. Ю. Ветер: энергия из ничего / Приложение к журналу «Квант» №6 2006 г.
2. Большая Российская энциклопедия. – Москва, 2006. – 1456с.