

ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ г. БАРАНОВИЧИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОУСТАНОВОК МАЛОЙ МОЩНОСТИ

А.В. Лыженков

Научный руководитель: И.В. Дубень, кандидат технических наук, доцент

Удорожание топливных энергоресурсов и борьба за экологию требуют поиска альтернативных источников энергии. В то же время Беларусь располагает значительными ресурсами ветровой энергии. По данным Государственного комитета по гидрометеорологии РБ и НПГП «Ветромаш» среднегодовая скорость ветра на территории республики составляет 4,3 м/с. Цель данной работы – проанализировать климатические условия г. Барановичи для последующего обоснования конструкции ветроэнергетической установки.

Объект исследования – фактические данные метеонаблюдений (дата, время, температура, атмосферное давление, относительная влажность воздуха, направление и скорость ветра, облачность) по г. Барановичи за период с января 2002 г. по сентябрь 2005 г. включительно. В качестве источника данных использовались результаты метеонаблюдений по г. Барановичи, доступные на сайте www.gismeteo.ru (всего 10342 наблюдения с трехчасовым интервалом).

Исходные данные импортировались в электронные таблицы MS Excel и обрабатывались в три этапа: преобразование текстовых данных в численные, сортировка значений с учетом интересующих показателей и их анализ. В результате определены средние значения скорости ветра по месяцам года, времени суток, а также процентные доли времени года с определенной средней скоростью ветра. В результате установлено, что 41% времени года скорость ветра составляет 2 м/с и менее, 55% – в интервале 3–5 м/с, 3,5% – в интервале 7–9 м/с и менее, 0,5% – 10 м/с и более. Среднее значение скорости ветра составляет 3,2 м/с. Средняя скорость ветра в дневные часы (3,0–3,7 м/с) в среднем в 1,5 раза выше, чем в ночное время (2,5–3,0 м/с). Наиболее «спокойными» месяцами года являются июль–сентябрь (2,5–2,6 м/с), самые ветреные месяцы – с декабря по март (3,3–3,6 м/с). Преобладающими направлениями ветра в условиях Барановичского региона являются западное и северо-западное.

Следовательно, эксплуатация традиционных ветроустановок с горизонтальной осью вращения и крыльчатым ветродвигателем (номинальная скорость ветра 8–12 м/с) в климатических условиях Барановичского региона экономически нецелесообразна из-за малой среднегодовой загрузки (менее 2% годового времени). Для обеспечения эффективной эксплуатации ветроэнергоустановки на протяжении не менее 50% годового времени ее конструкция должна обеспечивать устойчивую работу при скорости ветра 3–5 м/с, при этом режим ее работы должен быть близок к номинальному. Наилучшим вариантом, на наш взгляд, является вертикально-роторная конструкция ветродвигателя, обладающая рядом преимуществ: инвариантность к направлению ветра, значительный момент на валу при малых скоростях ветра, простота конструкции и доступность конструкционных материалов.

РАСЧЕТ ДИНАМИКИ ВЕТРОДВИГАТЕЛЯ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ

Т.В. Лыженков

Научный руководитель: И.В. Дубень, кандидат технических наук, доцент

Использование энергии ветра имеет некоторые преимущества: во-первых, это возобновляемый источник энергии; во-вторых, способ получения энергии из ветра является экологически чистым.

В существующих ветроустановках есть существенный недостаток – минимальная для работы скорость ветра (8...12 м/с). Также к минусам можно отнести стоимость и ряд конструктивных недостатков.

Характеристики создаваемой модели (рис. 1):

- расстояние от центра до дальнего конца лопасти – R_{\max} (м);
- длина лопасти – L (м);
- высота – H (м);
- угол постановки лопасти к радиусу вращения – γ (рад).

При теоретическом определении общих закономерностей взаимодействия воздушного потока с поверхностью лопасти вертикально-роторного ветродвигателя принимаем следующие допущения:

- 1) поток воздуха считаем однородным, бесконечным в пространстве и стационарным;
- 2) плотность воздуха в статическом случае считаем постоянной;
- 3) динамическая вязкость воздуха считается также малой;
- 4) поверхность тела, на которую падает поток воздуха, считаем плоской и недеформируемой;
- 5) трением воздуха о поверхность тела в тангенциальном направлении можно пренебречь.