

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА

М.А. МАЙСЕЙШИН, М.К. БЕБКО, Г.А. ВАБИЩЕВИЧ
Научный руководитель - доцент, к.т.н. А.Г. ВАБИЩЕВИЧ

Ограниченность мировых запасов топлива и энергии, неравномерность их распределения по планете, ухудшение экологической ситуации все острее ставят вопрос о всемирном использовании нетрадиционных экологически чистых энерготехнологий и использования возобновляемых энергоресурсов.

Из таких энергоресурсов наиболее распространенным и доступным является ветер. Эксплуатация ветроустановок не требует топлива и воды, они могут быть полностью автоматизированы.

Ветроэнергетика – будущее белорусской энергетики. Анализ ветровых условий Беларуси показывает, что среднегодовые фоновые скорости ветра не превышает 4,4 м/с. Однако в ряде местностей и отдельных точках на холмах, возвышающихся над плато всего на 30-40 м, особенно в Минской, Гродненской, Витебской областях, отмечаются более высокие скорости ветра - 4,8-6,0 м/с и выше. В целом на территории Беларуси насчитывается 1800-2000 площадок со среднегодовыми скоростями ветра от 4,8 до 6 м/с и выше перспективных для внедрения ветроэнергетических установок [1]. Беларусь не располагает собственными топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР). Лишь 15% собственных ТЭР покрывают потребности страны, остальные 85% импортируются - в основном из России. В последние годы наблюдается постоянный рост цен на топливо и импортируемую электроэнергию. Этот рост будет иметь место и далее до достижения мировых цен. В связи с этим для Беларуси чрезвычайно важно включать в топливно-энергетический баланс вторичные энергоресурсы и возобновляемые источники энергии, одним из которых является ветер.

Ветроэнергетика, как и любая отрасль хозяйствования, должна обладать тремя обязательными компонентами, обеспечивающими ее функционирование: ветроэнергетическими ресурсами, ветроэнергетическим оборудованием, развитой ветротехнической инфраструктурой.

Компоновочные схемы ветродвигателей предусматривают горизонтальную и вертикальную ось вращения ротора. Типы ветро-роторов приведены на рисунке 1.

Ветроэнергетические установки с горизонтальной осью вращения – это в основном ветроколеса пропеллерного типа, приводимые во вращение подъемной силой. Они являются самыми распространенными и эффективными ВЭУ.

Ветроэнергетические установки с вертикальной осью вращения находящегося в рабочем положении при любом направлении ветра и позволяют установить генератор внизу. Применяются сравнительно редко.

Наиболее широкое распространение получили горизонтально-осевые ВЭУ.

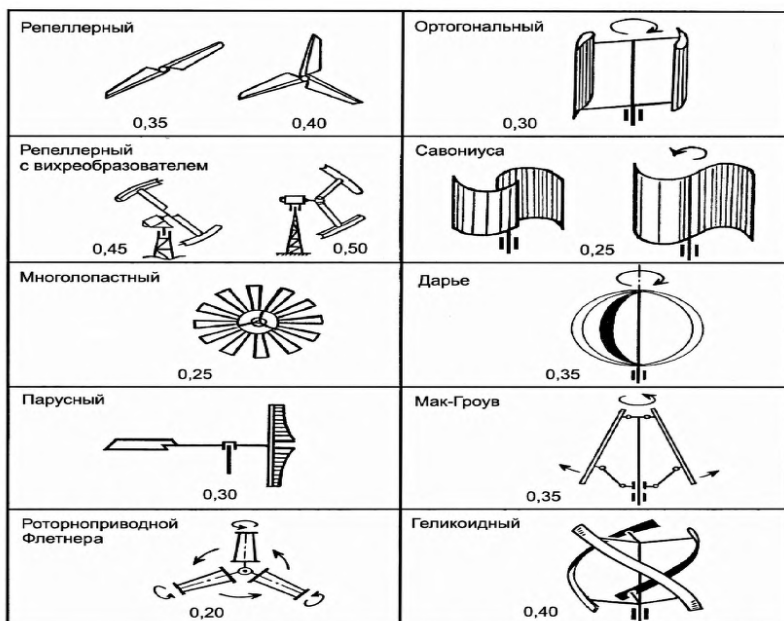


Рисунок 1 - Типы ветро-роторов

Значительный прогресс достигнут и в использовании ветродвигателей с горизонтальной осью вращения (рисунок 2) принципиально нового пропеллера, имеющего лопасти с прямой и обратной саблевидностью и согнутых из спиральных развёрток поверхности

Мёбиуса. Подобный пропеллер эквивалентен, по крайней мере, двум обычным, но согласованным пропеллерам, расположенным друг за другом и способным обеспечить суммарный КПД больше, чем у идеального ветродвигателя. При этом электрогенератор можно устанавливать не на оси пропеллера сверху мачты, а внизу на земле, благодаря разработанному и запатентованному нами ортогональному редуктору, который полностью развязывает азимутальные и осевые угловые координаты вращения пропеллера, что исключает необходимость в скользящих контактах и герметичных сальниках при сохранении флюгерной самоориентации пропеллера по направлению ветра.

Недостатки ВЭС. Ветроэнергетика привлекательна не только тем, что не наносит вреда природе. ВЭС можно достаточно быстро установить там, где других источников энергии нет. Но работа ветроагрегатов сопровождается шумом. На уровне оси ветроколеса в непосредственной близости от ВЭС мощностью 850 кВт уровень шума составляет 104 дБ. Система управления углом атаки способна уменьшить его, но очень незначительно. На расстоянии 300 м шум снижается до 42-45 дБ.



Рисунок 2 - Крыльчатые ВЭС с горизонтальной осью вращения

Помимо шума, воспринимаемого человеческим ухом, вокруг ВЭС возникает опасный инфразвук частотой 6-7 Гц, вызывающий вибрацию. От него дребезжат стекла в окнах и посуда на полках. Кроме того, ВЭС могут затруднить прием телепередач. Так было, например, на Оркнейских островах в Англии, когда в 1986 году там установили экс-

периментальный ветродвигатель. Тут же от жителей ближайших населенных пунктов начали поступать жалобы на ухудшение телевизионного сигнала. Выяснилось, что помехи создавали стальной каркас лопастей и имеющиеся на них металлические полоски для отвода ударов молний. Сами же лопасти, сделанные из стеклопластика, распространению телесигнала не мешали. В подобных случаях около ВЭС стали возводить ретрансляторы. На Западе проблемы, связанные с работой ветроэлектростанций, успешно решены еще в середине 1990-х годов. Конструкторам удалось снизить уровень шума и вибраций подбором скорости вращения ветроколес и совершенствованием профилей лопастей. Благодаря этим мерам уменьшился срыв концевых потоков, так называемых вихревых шнуров. Для того чтобы птицы не попадали под вращающиеся лопасти, ветроколеса стали ограждать сетчатым кожухом [2].

Несмотря на благоприятные природные условия и большую привлекательность ветроэнергетики, у нас до сих пор нет ни огромных ветропарков, ни единичных ВЭС вокруг сельских поселков и дачных участков. Основная причина - отсутствие инвестиций.

1. Гребенщиков В.Р. Ветроэнергетика: новые перспективы / В.Р. Гребенщиков // Энергоэффективность. – 2002. – №8. – С. 19-21.

2. Олешкевич М.М., Макоско Ю.В., Олешкевич В.М. Ветроэнергетика – будущее белорусской энергетики / М.М. Олешкевич, Ю.В. Макоско, В.М. Олешкевич // Энергетика. - 2007. - №3. – С. 5-19.

УДК 631

АГРЕГАТЫ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В КРЕСТЬЯНСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

В.А. КАНОПЛИЧ, А.В. ЛЕВКОВСКИЙ

Научный руководитель - доцент, к.т.н. А.Г. ВАБИЩЕВИЧ

В общей структуре производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции заметна роль личных подсобных хозяйств (крестьянских подворий). Личные подсобные хозяйства занимают 15,3% от общего количества посевных площадей, а доля продукции приусадебных хозяйств еще более возрастает. Сдерживает развитие приусадебных хозяйств отсутствие дешевой