

УДК 620.9

Развитие ветроэнергетики в Беларуси

Некраш И.И.

Научный руководитель Нагорнов В.Н, к.э.н., доцент.

Республика Беларусь в малой степени располагает собственными топливно-энергетическими ресурсами (ТЭР). Как известно, подавляющая часть ТЭР в настоящее время импортируется, в основном, из России. В последние годы наблюдается значительный постоянный рост цен на органическое топливо и импортируемую электроэнергию. Этот рост, очевидно, будет иметь место и далее до достижения уровня мировых цен, которые в свою очередь также постоянно повышаются.

Сегодня перед страной остро стоит вопрос о повышении конкурентоспособности национальной экономики, эффективном использовании всех видов топлива сырья, материалов и оборудования. Одно из стратегических направлений в нашей энергетике - это широкое использование местных видов топлива и природного энергетического потенциала, в частности, энергии ветра, гидроресурсов и других, нетрадиционных для национальной энергетической отрасли источников. Постановлением правительства №1680 и указом Президента определено, что уже к 2012 г. их доля в выработке электроэнергии должна составить не менее 25% от общего производства тепловой и электрической энергии.

Одним из направлений по использованию возобновляемых энергоисточников является развитие ветроэнергетики с учетом использования опыта стран со сходными Беларусии климатическими условиями.

В Беларуси действует несколько небольших опытно-промышленных ветроэнергетических установок (ВЭУ) и одна ВЭС в составе двух установок мощностью 250 кВт и 600кВт.

Витебская область, город Городок. В опытной эксплуатации находится ВЭУ с репеллерным горизонтально-осевым ветродвигателем с $P_{уст} = 30$ кВт. ВЭУ работает в автономном режиме, электроэнергия используется для нагрева битума.

Минская область, город Заславль. На полигоне в опытной эксплуатации находилась ВЭУ с ветроротором на базе вертолетных лопастей $P_{уст} = 22$ кВт. Данный ветроагрегат специально разрабатывался для районов с невысокими скоростями ветра.

В республике также имеется определенный положительный опыт использования зарубежной ветротехники, в частности, ветроэнергетических установок Nordex и Yakobs германского производства в поселке Дружный на берегу озера Нарочь, эксплуатируемых ОО «Экодом» (таблица1). Этот опыт подтверждает, что при условии правильного выбора площадки под размещение ВЭУ выработка электроэнергии на них соответствует аналогичным условиям в странах Западной Европы.

Таблица1. Характеристика ВЭУ Nordex-29 и Yakobs

Вид ВЭУ	NORDEX-29	YACOBS
Мощность, кВт	250	600
Высота мачты, м	55	65
Диаметр ротора, м	29	48
Число лопастей, шт.	3	3
Диапазон рабочих скоростей ветра, м/с	4,5 - 25	4,0 - 25
Расчетная скорость ветра, м/с	14	13

В то же время страна располагает значительными ветроэнергетическими ресурсами, достаточными для обеспечения не менее 10% собственного потребления электроэнергии при полной окупаемости затрат на создание ветроэлектростанций.

В связи с повышением цен на ТЭР сроки окупаемости капитальных вложений в ветротехнику континентального размещения в настоящее время могут быть сопоставимы со сроками окупаемости малых ГЭС, тепловых и атомных электростанций.

Программа развития ветроэнергетической отрасли РБ на 2008-2015 гг. предусматривает строительство ветряных установок мегаваттного класса в трёх областях республики: Минской, Витебской и Гродненской. На сегодняшний день наиболее проработанной является установка ВЭС в Гродненской области.

Гродненское республиканское унитарное предприятие «Гродноэнерго» является самой малой и самой энергодефицитной энергосистемой в составе ГПО «Белэнерго». Обеспечение максимальных электрических нагрузок потребителей области электростанциями РУП «Гродноэнерго» осуществляется на уровне 20% от общего потребления. Оставшаяся часть потребности покрывается за счет переносов электроэнергии от других электростанций Белорусской энергосистемы и из России. В связи с этим в ближайшей перспективе предприятием будет уделяться особое внимание развитию собственных источников электрической энергии, в том числе за счет использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии.

Анализ ветровых условий Гродненской области показывает, что приведенные среднегодовые фоновые скорости ветра составляют 3,4 - 4,6 м/с. Территория Гродненской области составляет 25 тыс. км² или 12,3% территории страны.

Большую часть территории Гродненской области занимают зоны с фоновыми среднегодовыми скоростями ветра соответственно до 3,5 м/с и 3,5-4,0 м/с. Эти зоны не рекомендуются для первоочередного внедрения ветротехники, поскольку для таких низкоскоростных зон требуется внедрение принципиально новых ВЭУ с повышенным коэффициентом использования энергии ветра.

Внедрение серийных ВЭУ мегаваттного класса западноевропейских производителей возможно в зонах с фоновыми скоростями ветра 4,0-4,5 м/с и более 4,5 м/с соответственно. К таким зонам с абсолютной высотой плато 200-350 м относятся территории в окрестностях городов Новогрудок, Ошмяны, Волковыск, Гродно. В этих местностях в отдельных точках отмечаются высокие скорости ветра: на вершинах возвышенностей со стороны склонов и на вершинах холмов.

По расчетам экспертов приемлемый срок окупаемости получается при установке ветроагрегатов на площадках, расположенных на вершинах возвышенностей с наибольшей среднегодовой скоростью ветра 5-6 м/с. Это могут быть одиночные агрегаты или электростанции в составе 2-10 агрегатов. Они находятся вблизи населенных пунктов Грабники, Пуцевичи, Тимуты, Вяжи, Б.Бобровники, Гривки и др. Всего же точек с наибольшей среднегодовой скоростью ветра от 5,0 до 6 м/с на карте Гродненской области 100-200.

Для внедрения первой в Белорусской, а также Гродненской энергосистемах ветроустановки мегаваттного класса была выбрана наиболее перспективная площадка – вблизи н.п. Грабники Новогрудского района с высотой над уровнем моря – 315 м. В 2007-2008 г. была выполнена оценка ветроэнергетического потенциала данной строительной площадки для возведения ветроэнергетической установки (ВЭУ) мощностью 1500 кВт в районе н.п. Грабники Новогрудского района Гродненской области. Проведено натурное и картографическое обследование территории размещения ВЭУ, а также параллельный мониторинг параметров ветра на рассматриваемой площадке и на территории опорной метеостанции «Новогрудок». Определена среднегодовая фоновая скорость ветра в зоне возведения ВЭУ $U_{фВЭУ}=5,1$ м/с и расчетная скорость ветра на высоте $h=62-100$ м оси ветроколеса ВЭУ $U_{ВЭУ}=7,0..7,5$ м/с. В этом случае полная среднегодовая выработка электроэнергии при

выдаче ее в сеть энергосистемы может составить около $W=3,5-4,0$ млн. кВт·час, что соответствует экономии условного топлива около 1100-1250 т у.т.

По результатам предварительного обследования на территории, непосредственно прилегающей к рассматриваемой площадке, может быть размещен ветропарк с установкой 7-8 ВЭУ. В этом случае суммарная ориентировочная среднегодовая выработка электроэнергии составит около 25-30 млн. кВт·часов.

Рассчитаем экономическую целесообразность строительства данной ВЭС. Исходная информация приведена в таблице 2.

Таблица 2 Исходная информация

Наименование параметра	Обозначение	Размерность	Значение
1. Удельные кап. вложения	k	€/кВт	1100
2. Общие кап. вложения	K	€/кВт	$1650 \cdot 10^3$
3. Мощность	N	кВт	1500
4. Число часов использования	h	ч/год	2500
5. Норма амортизации	H_a	ц/год	3,3

Экономические издержки ВЭС:

$$I_{\text{пост.}} = 1,2 \cdot N \cdot k \cdot \frac{H_a}{100} = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 10^3 \cdot 1100 \cdot 0,033 = 65,34 \cdot 10^3 \text{ €/год}$$

Экономия годовых эксплуатационных издержек при вводе ВЭС:

$$\Delta I = N \cdot h \cdot \tau_{\text{э}} - I_{\text{пост.}}, \text{ где } \tau_{\text{э}} - \text{тариф на электроэнергию.}$$

Срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\Delta I}$$

Пример расчета срока окупаемости ВЭС при тарифе на электроэнергию $\tau_{\text{э}} = 10$ ц/кВт·ч:

$$\Delta I = 2500 \cdot 15 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-2} - 65,34 \cdot 10^3 = 309\,660 \text{ €/год}$$

$$T_{\text{ок}} = 1\,650\,000 / 309\,660 = 5,328 \text{ лет}$$

Далее приведен расчет срока окупаемости при различных тарифах (таблица 3):

Таблица 3 Срока окупаемости при различных тарифах

$\tau_{\text{э}}$, ц/кВт·ч	$T_{\text{ок}}$, лет
10	5,3
15	3,3
20	2,4

Таким образом, можно сделать вывод, что при действительной системе тарифов срок окупаемости составит около 5 лет, что свидетельствует об эффективности кап. вложений в ВЭС. Учитывая, что в дальнейшем тарифы на электроэнергию будут расти, то срок окупаемости будет снижаться, что также подтверждает экономическую целесообразность строительства ВЭС.

В настоящее время проводится конкурс по закупке ветроэнергетического оборудования за рубежом. Наиболее возможными из потенциальных поставщиков являются такие мировые производители ВЭУ как: компания «E.N.O. ENERGY» (Германия); компания «Nordex» (Германия); компания «Vensys-CKD» (Чехия-Германия).

В перспективе не исключена возможность строительства в данном районе и других ВЭУ. Окончательное решение будет приниматься на основании результатов эксплуатации первой ВЭУ.

Литература

1. Программа развития ветроэнергетической отрасли РБ на 2008-2015гг.
2. Программа энергосбережения РУП «ГРОДНОЭНЕРГО» на 2006 год.

3. Лаврентьев Н.А., Жуков Д.Д. Развитие белорусской ветроэнергетики. // Энергетика и ТЭК. - 2007. - № 8. - С. 43 - 45.