

УДК 620.91

## ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА

Довыденко В.А., Петрович М.В., Шевчук А.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Германович Е.И.

Ветроэнергетика — отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию. Энергия ветра является формой солнечной энергии: образование ветра является следствием деятельности солнца. Таким образом, запасы энергии ветра являются неисчерпаемыми, что позволяет относить ее к возобновляемым источникам энергии. Кроме того, энергию ветра относят к так называемой «чистой», или «зеленой», энергии, поскольку она характеризуется практически нулевым уровнем выбросов парниковых газов.

### Факторы, способствующие развитию ветроэнергетики

Развитию ветроэнергетики способствует ряд факторов:

– Растущая зависимость большинства развитых и развивающихся стран от импорта энергоресурсов. Более того, импортеры все больше полагаются на импорт энергоресурсов из стран и/или регионов, характеризующихся частыми вооруженными конфликтами и политической нестабильностью. Такая ситуация создает риски для энергетической безопасности стран-импортеров, что побуждает их правительства стимулировать развитие и использование альтернативных источников энергии.

– Увеличение антропогенного воздействия на окружающую среду. Растущие объемы выбросов парниковых газов и вредных веществ топливосжигательными установками в атмосферу способствуют изменению климата и негативно сказываются на здоровье человека. В результате возникает необходимость развития низкоуглеродной энергетики, которая характеризуется низкими или даже нулевыми выбросами парниковых газов и вредных веществ в атмосферу.

– Развитие технологий и накопленный опыт. С начала коммерческого использования ВЭУ прошло уже почти 30 лет. В настоящее время при производстве ВЭУ используются современные, более эффективные и дешевые материалы, увеличилась единичная мощность ВЭС. Кроме того, сказывается эффект от масштаба. Такая ситуация ведет к сокращению издержек по производству ВЭУ и выработке электроэнергии на них, следовательно, к повышению конкурентоспособности ВЭУ по сравнению с другими технологиями производства электроэнергии.

В связи с данными факторами Беларусь так же стремится реализовать свой потенциал в данном направлении.

На данный момент, согласно, Национальной программы развития местных и возобновляемых источников на 2011 – 2015 гг. на территории Республики Беларусь выявлено 1840 площадок, где можно разместить ветроустановки (ВЭУ). Общий энергетический потенциал при этом оценивается в 1600 МВт мощности. Среднегодовая скорость фонового ветра колеблется от 3 до 4 м/сек на высоте 10-12 метров. Поэтому в программе оговорена необходимость тщательного технико-экономического обоснования строительства ветроустановок в каждом отдельном случае. В настоящий момент на территории РБ действует 18 ветроустановок суммарной мощностью 4 МВт. ВЭУ действуют в Гродненской, Минской, Витебской, Могилевской областях. Самая крупная ветроустановка в Беларуси действует в Новогрудском районе, ее мощность составляет 1,5 МВт.

### Преимущества и недостатки ветроэнергетики

Ветроэнергетика характеризуется следующими преимуществами:

– энергия ветра является доступным и возобновляемым источником энергии, запасы которого неисчерпаемы;

- отсутствие парниковых и вредных выбросов в атмосферу при производстве электрической энергии;
- небольшая площадь занимаемой территории (возможность использования земли, на которой установлена ВЭУ, для других целей, например, для сельского хозяйства);
- возможность автономного энергообеспечения удаленных и изолированных территорий.

Таблица 1. Перечень объектов, на которых предусмотрено строительство ветроустановок:

№п/п	Наименование и местонахождение объекта	Количество установок	Суммарная установленная мощность, МВт	Год ввода в эксплуатацию объекта
1	Ветропарк, Лиозненский и Городокский районы	25	50,00 – 60,00	2015
2	Ветроустановка, Браสลавский район, дер. Красногорка	1	0,13	2011
3	Ветроустановка, Новогрудский район	1	1,50	2011
4	Ветропарк, Новогрудский район	10	25,00	2015
5	Ветропарк, Ошмянский район	10 – 15	20,00 – 30,00	2015

К числу недостатков ветроэнергетики относятся:

- непостоянная и нерегулируемая выработка электроэнергии;
- более высокие капитальные издержки на единицу мощности по сравнению с традиционными тепловыми электростанциями;
- необходимость развития сетевой инфраструктуры;
- шумовое, визуальное и электромагнитное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

### Принцип работы ветроустановок. Сроки окупаемости

Автономные ветрогенераторы состоят из генератора, хвостовика, мачты, контроллера, инвертора и аккумуляторной батареи. У классических ветровых установок – 3 лопасти, закреплённых на роторе. Вращаясь, ротор генератора создаёт трёхфазный переменный ток, который передаётся на контроллер, далее ток преобразуется в постоянное напряжение и подаётся на аккумуляторную батарею.

Ток, проходя по аккумуляторам, одновременно и подзаряжает их и использует АКБ как проводники электричества. Далее ток подаётся на инвертор, где приводится в наши привычные показатели: переменный однофазный ток 220В, 50 Гц. Если потребление небольшое, то сгенерированного электричества хватает для электроприборов и освещения, если тока с ветряка мало и не хватает - то недостаток покрывается за счет аккумуляторов.

Ветрогенераторы современных конструкций позволяют использовать экономически эффективно энергию ветра. С помощью ветрогенераторов сегодня можно не только поставлять электроэнергию в «сеть», но и решать задачи электроснабжения локальных или островных объектов любой мощности и любых мощностных потребностей.

Сроки окупаемости, а также целесообразность установки ветрогенератора для каждого случая рассматриваются отдельно. Они обусловлены такими факторами:

- наличием ветра в данном месте;
- близостью электросети;
- наличием места для установки ветрогенератора.

Начальная скорость вращения ветрогенераторов 2 м/с, скорость при которой генератор работает со стопроцентной эффективностью равна 9-12 м/с. Соответственно, чем больше скорость ветра в данном регионе, тем более эффективно работает генератор. Но это не значит, что если скорости ветров - меньше максимальных, то ветрогенератор устанавливать не выгодно. Специалисты помогут в выборе места, а также наиболее эффективной модели и комплектации ветрогенераторов.

Срок окупаемости ветрогенераторов 5-7 лет. При отсутствии электросети, а также постоянных веерных отключениях срок окупаемости составит от 3 до 5 лет. Под сроком окупаемости мы понимаем то, что в течение указанных сроков за счет экономии Вы возвращаете потраченные на ветрогенератор деньги, а после этого электроэнергию которую вырабатывает генератор Вы получаете совершенно бесплатно. Это достигается за счет того, что срок службы ветрогенераторов составляет 20-25 лет.

Интересен тот факт, что электросети обязаны дороже покупать выработанную альтернативным способом энергию у частных лиц. По расчётам, если бы такой ветряк, как в Новогрудке, установил частник, то, продавая энергию государству по завышенным тарифам, он заработал бы за год около полтора миллиона долларов.

Пока инвесторы занимаются установкой дорогостоящих ветряков по всей стране, житель Беларуси сам смастерил на своем участке ветряк из старых автозапчастей, который при скорости ветра более пяти метров в секунду вырабатывает 5 кВт энергии, питая с десяток 12-вольтовых светодиодных лампочек по всему участку. Даже если наступит полное безветрие, лампочки во дворе будут гореть ещё две ночи, потребляя запасенную аккумулятором энергию.



Рисунок 1. Ветряк из старых автозапчастей

Ветроэнергетику часто критикуют и говорят, что она неконкурентоспособна с обычными видами энергии, и её приходится дотировать. Так и есть, если сравнивать ветряк с газовым месторождением или плотиной ГЭС, то у него мало шансов выжить. Впрочем, всем известно, что ни природного газа, ни существенных гидроресурсов на территории Беларуси нет, а это значит, что развитие ветроэнергетики в Беларуси является отличным вкладом в будущее страны. И не стоит забывать, что энергия ветра не только возобновляемая, но и чистая, а это весомый аргумент.

#### Литература

1. Energo Belarus [http://energobelarus.by/articles/alternativnaya\\_energetika/dengi\\_iz\\_vetra\\_kak\\_dobyvayut\\_zelenye\\_kilovatty\\_pod\\_mogilevom\\_i\\_v\\_novogrudke/](http://energobelarus.by/articles/alternativnaya_energetika/dengi_iz_vetra_kak_dobyvayut_zelenye_kilovatty_pod_mogilevom_i_v_novogrudke/)
2. Аналитический центр при правительстве РФ <http://ac.gov.ru/files/publication/a/897.pdf>
3. Альтернативные источники энергии <http://www.energya.by/>
4. Про бизнес [http://probusiness.by/government\\_regulation/1180-kak-mozhno-budet-zarabotat-na-prodazhe-zelenoy-energii-posle-vsekh-izmeneniy-v-zakonodatelstve.html](http://probusiness.by/government_regulation/1180-kak-mozhno-budet-zarabotat-na-prodazhe-zelenoy-energii-posle-vsekh-izmeneniy-v-zakonodatelstve.html)
5. Электроэнергетика Беларуси. Настоящее и будущее <http://www.nestor.minsk.by/sn/2003/40/sn34004.html>