

ЧТО НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ, ПРИОБРЕТАЯ ВЕТРОУСТАНОВКУ?

*Николай Шихайлов, ЧП «Адмирал»,
Владимир Коханевич, Институт возобновляемой энергетики НАН
Украины*

Недавние манипуляции с ценами на газ и электроэнергию заставили общественность задуматься о перспективах столь привычного комфортного существования и жизнедеятельности. Альтернативой традиционной энергии могут стать возобновляемые источники энергии, в частности, энергия ветра. При кажущейся простоте проблемы существует ряд вопросов, от понимания которых зависит эффективность использования ветроэлектрического оборудования. Попробуем ответить на основные из них.

С какой целью Вы приобретаете ветроустановку?

При ответе на этот вопрос необходимо помнить, что ветер – непредсказуемый и непостоянный источник энергии. Ветровая энергетическая установка (ВЭУ) может вырабатывать электроэнергию лишь тогда, когда есть ветер. Поэтому, чтобы потребитель был обеспечен энергией и в периоды безветрия, необходим буфер или, другими словами, накопитель энергии. Обычно для этой цели используют электрохимический аккумулятор (АБ) или теплоизолированную емкость с теплоносителем, нагреваемую электрическими нагревателями (ТЭНами), а для ветронасосных установок - емкость, где накапливается поднятая с глубины вода. В таком случае использовать накопленную энергию можно будет в любое время по мере необходимости.

Таким образом заказчик получает доступ к собственной энергии и возможность использовать ее по своему усмотрению: в местах, где отсутствует централизованное электроснабжение; или же, как резервный источник энергии для экономии потребления электроэнергии от централизованной сети и обеспечения электроснабжения в случае ее отсутствия.

Кроме того, во втором случае также решается проблема, связанная с сохранностью дорогостоящего оборудования, поломки которого обусловлены неудовлетворительным качеством энергии в сети, особенно в сельской местности.

Вы решили установить ВЭУ, но не знаете какую именно?

К сожалению, сегодня не так уж и много ВЭУ представлено на Украинском рынке. Все многообразие ВЭУ можно разделить на две большие группы:

- ветроустановки, использующие силу лобового давления (барабанные, многолопастные горизонтально-осевые, карусельные, роторы Савониуса, парусные и т.д.);
- ветроустановки, использующие аэродинамическую подъемную силу (роторы Дарье, быстросходные горизонтально-осевые ветроустановки).

У ВЭУ первой группы коэффициент использования энергии ветра значительно ниже, чем у установок второй группы. Они тихоходные, так как ветроприемное устройство данного типа ВЭУ не может двигаться со скоростью, превышающей скорость ветра. Но самое главное, они плохо поддаются регулированию, а это большой недостаток. Каждый тип ветроагрегатов характеризуется коэффициентом мощности, т.е. величиной определяющей ту часть энергии, которую возможно отобрать у ветрового потока данным ветроприемным устройством. Для ВЭУ первого типа коэффициент использования

энергии или коэффициент мощности обычно не превышает 0,1. Для установок второго типа он равен 0,3-0,45.

К ВЭУ второй группы относятся вертикально-осевые роторы Дарье и классические горизонтально-осевые ВЭУ. При неоспоримых достоинствах роторов Дарье (силовая трансмиссия и электрогенератор располагаются, как правило, на земле, отсутствие механизма ориентации на ветер) им присущи и существенные недостатки, ограничивающие их широкомасштабное использование. В частности, к этим недостаткам относятся относительно низкое значение коэффициента использования энергии ветра и концентрация массы лопастей на периферии ометаемой площади, что, в конечном итоге, ведет к усталостным разрушениям элементов ВЭУ и, в первую очередь, их опорных подшипников. Помимо этого, ветряки данного типа, как правило, регулируют подключенной нагрузкой, при пропадании которой ротор становится неуправляемым и «идет вразнос». Поэтому на сегодняшний день наибольшее распространение для выработки электроэнергии получили горизонтально-осевые трехлопастные ВЭУ.

Что необходимо знать о скорости ветра?

Скорость ветра является определяющей при вычислении мощности ветроустановки. Однако какое ее значение необходимо для определения мощности ВЭУ?

На основе научно-практического опыта было подсчитано, что скорость ветра, называемая расчетной или номинальной, должна находиться в пределах произведения среднегодовой скорости ветра на коэффициент 1,25-2. Характерно, что нижнее значение этого диапазона (1,25) типично для ветроустановок, используемых в сельском хозяйстве для выполнения механической работы и участвующих в каком-либо технологическом процессе. Для таких ветряков более существенным является функционирование как можно большее число дней в году. Предпочтение отдается гарантированию, конечно не на все 100%, непрерывности технологического процесса.

Для ВЭУ, которые предназначены для выработки электроэнергии, а тем более имеющих накопитель энергии в виде АБ, основной задачей является «снять» как можно больше энергии с ветрового потока за определенный период времени. Поэтому в таких ветроагрегатах значение коэффициента ближе к 2.

К значению расчетной скорости ветра необходимо относиться очень внимательно. Допустим, Вы купили ВЭУ мощностью 5 кВт, но не уточнили, при какой скорости ветра она эту мощность развивает. В данном случае «5 кВт» означает лишь то, что установлен электрогенератор данной мощностью и ничего более. Примем за расчетную скорость ветра 10 м/с. В случае, если же скорость ветра на практике равна 8 м/с, то ВЭУ, которая в нашем примере развивает мощность 5 кВт при 10 м/с, при скорости ветра в 8 м/с будет развивать мощность в 2 раза меньше.

Для большинства регионов Украины среднегодовая скорость ветра равняется 4 - 4,5 м/с. Именно поэтому, расчетная скорость ветра не должна намного превышать эту величину. В противном случае может сложиться парадоксальная ситуация, при которой ВЭУ с меньшим значением установленной мощности, например, 2 кВт, но которую она развивает при 8 м/с, за год вырабатывает больше электроэнергии, чем, например, 3 кВт-ная ВЭУ с расчетной скоростью ветра 10 м/с.

А что это означает? Лишь то, что, заплатив намного больше, вы получите меньше электроэнергии. Рыночная стоимость ВЭУ основывается в основном на стоимости 1 кВт установленной мощности, а вот при какой скорости ветра эта мощность развивается, об этом поставщики стараются не упоминать.

Расчет годовой выработки – процесс непростой, основанный на статистических данных относительно повторяемости определенных скоростей ветра в данном регионе, а также на умении прогнозировать. Иногда поступают проще и используют понятие – коэффициент использования установленной мощности. Если для конкретного места выбор ветроагрегата сделан правильно, то значение этого коэффициента соответствует 0,25 - 0,3. Тогда количество электроэнергии, выработанной за год ВЭУ, можно рассчитать, перемножив количество часов в году на показатель установленной мощности и коэффициент использования установленной мощности.

Как уже отмечалось, ветер – источник энергии непостоянный и непредсказуемый. Как защитить себя от его капризов? Один из путей уже также упоминался – использовать АБ в качестве накопителя (речь идет о выработке электроэнергии). Ясно, что чем большая емкость АБ, тем более продолжительное время вы будете с электроэнергией при отсутствии ветра. Но АБ тоже стоят денег и немалых. Как быть?

Можно предложить два критерия для выбора емкости АБ: во-первых, если позволяют финансы, то действовать по принципу - чем больше, тем лучше; во-вторых, исходить из минимально необходимого гарантированного обеспечения электроэнергией электрических приборов в течение требуемого времени.

Следует также помнить, что кислотные АБ, как правило, нельзя разряжать до нулевого показателя. Некоторые типы АБ не рекомендуется разряжать более чем на 20% (обычные обслуживаемые автомобильные АБ). Некоторые допускают глубину разряда до 80% (герметичные необслуживаемые).

Повысить живучесть системы можно и другим путем: установить параллельно другое генерирующее устройство, например, фотоэлектрические батареи (ФЭБ). Таким образом, зарядка АБ будет происходить либо за счет энергии ветра, либо за счет солнца, либо от обоих источников одновременно. При этом, ВЭУ и ФЭБ, как источники электроэнергии, прекрасно дополняют друг друга на протяжении всего года (зимой больше ветра, а летом - солнца).

Есть еще один путь для стопроцентного обеспечения электроэнергией. Включить в гибридную ветро-солнечную систему бензиново-дизельный генератор, причем с условием, что он будет автоматически запускаться лишь в самых крайних случаях, например, при длительном отсутствии ветра.

Какой мощности ВЭУ Вам необходима?

Для ответа на этот вопрос необходимо составить баланс между электроэнергией, выработанной ВЭУ, и объемом потребляемой электроэнергии. Если подсчитать объем произведенной за год электроэнергии довольно просто, то с объемом потребляемой электроэнергии дело обстоит иначе. Проще всего было бы взять и просуммировать все мощности, имеющихся в обиходе электроприборов. Но тогда необходимая мощность вообще и мощность ВЭУ, в частности, получится завышенной. Мало того, что Вы заплатите лишние деньги, у Вас возникает проблема: куда девать лишнюю электроэнергию? Другими словами, такой способ определения мощности ВЭУ не годится. Необходимо провести энергоаудит. Что это означает? Необходимо спрогнозировать: сколько часов в день или в месяц, год будет работать каждый электроприбор. Помножив количество часов его работы на мощность, можно определить, сколько кВт·ч потребляет каждый имеющийся у Вас прибор в день (месяца, год). Просуммировав все полученные значения за день (месяц, год), Вы получите суточное (месячное, годовое) потребление электроэнергии за интересующий период.

Существуют ли государственные стандарты, применяемые к ВЭУ?

Прежде всего, каждый ветроагрегат должен быть снабжен, как минимум, протоколом государственных приемочных испытаний (для зарубежных образцов – соответствующим сертификатом), в котором подтверждается соответствие данной ВЭУ системе стандартов по охране труда (ССТБ). ССТБ включает в себя стандарты по защите от поражения электрическим током, по пожарной безопасности, стандарты по допустимым уровням шума, вибраций, инфразвуковым воздействием и т.д.

Поскольку ВЭУ обычно монтируется на высокой опоре, необходимо предпринять меры относительно молниезащиты. Это может быть как отдельно стоящий молниеотвод, так и совмещенный с установленной ВЭУ.

Сколько стоит ВЭУ?

Существует расхожее мнение, что один кВт установленной мощности стоит около 1000 долл. США. Это близко к истине, но только отчасти. Прежде всего, это справедливо лишь для ВЭУ большой мощности (свыше 100 кВт), «работающих на сеть». Их система управления более проста, так как, как правило, они имеют асинхронные электродвигатели, работающие в режиме генератора, ведомые сетью. Поэтому сеть сама поддерживает обороты ВЭУ. Для автономных ВЭУ, как уже говорилось выше, необходимы накопитель и система преобразования энергии.

Кроме того, автономные ВЭУ должны иметь надежную систему регулирования угловой скорости ротора, так как предполагается отсутствие сети или ее частичная замена (резервный источник энергии). Поэтому стоимость ветроагрегата возрастает, как минимум, на стоимость систем регулирования, накопления и преобразования энергии. Плюс к этому необходимо добавить транспортные, монтажные и пуско-наладочные затраты.

Через какое время окупится ВЭУ?

Чтобы ответить на этот наиболее часто задаваемый вопрос, необходимо четко понимать, что ВЭС – это источник электроэнергии. Сегодня мы можем пользоваться тремя электрогенерирующими источниками: централизованной энергосетью, бензиново-дизельными установками, ветроагрегатами или другими системами на основе возобновляемых источников: ФЭБ, микро- или мини гидроэлектростанции.

Остановимся подробнее на каждом из них. Централизованная электрическая сеть очень удобна. Хорошо, если она есть. А если ее нет или мощностей комплектной трансформаторной подстанции (КТП) недостаточно для питания резко возросшего количества потребителей, особенно в районах, прилегающих к крупным городам? На сегодняшний день один километр прокладки воздушной линии электропередач (ЛЭП) стоит более 20 тыс долларов США. В эту цифру входят затраты на проект линии и технические условия на подключение, стоимость КТП, столбов, проводов. Но даже, если ЛЭП уже существует, никто не задает вопрос, через какой промежуток времени она окупается? Хотя ответ и очевиден – никогда. Это – капитальные затраты, призванные обеспечить комфортное существование человека.

Бензиновые или дизельные электростанции являются убыточными с момента их приобретения, а когда начинается их эксплуатация, они становятся сверхубыточными. У этих источников энергии - очень высокие эксплуатационные расходы, львиную долю которых составляет стоимость бензина или дизельного топлива. Кроме того, они загрязняют окружающую среду выхлопными газами и во

время работы создают повышенный шум. Эти системы заведомо убыточны, но мы все равно их устанавливаем, так как привыкли к комфорту.

И, наконец, системы, работающие за счет возобновляемых источников энергии. Эти системы - экологически чистые, не требующие органического топлива и особого обслуживания, благодаря чему резко снижаются эксплуатационные затраты. Себестоимость одного кВт·ч энергии полученной, например, от ВЭС на порядок ниже, чем от бензиновой или дизельной установки соизмеримой мощности. Именно в силу этих причин, такие системы пусть и не так уж скоро, как бы этого хотелось, но все же окупаются.

Уяснив для себя все приведенные выше доводы, можно принять единственно верное решение относительно приобретения и установки ВЭУ. А самое главное, что ветроагрегат или любая другая возобновляемая технология обеспечивают Вас собственным источником энергии. Вы накапливаете генерируемую электроэнергию и используете ее по своему усмотрению, и по мере необходимости. Применяя системы на основе возобновляемых источников энергии, Вы обретаете энергетическую независимость.

Журнал «Зеленая Энергетика», №2, 2007