

## КАТАЛОГ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ

### Цены на ветрогенераторы (прайс-лист 2005 г.).

модель	пр-во	расчетная мощность кВт	комплектация	Срок поставки	цена* СПб, ЕВРО
Rutland-503	Англия	0,08	ротор, генератор 12, 24 В, с поворотным устройством, регулятор	1,5 мес.	800
Rutland-913	Англия	0,3	ротор, генератор 12, 24 В, с поворотным устройством, регулятор	1,5 мес.	1100
AIR-X	США	0,4	ветроколесо, генератор 12, 24 В, с поворотным устройством, регулятор, вес 6 кг!	склад	1000
AIR-X Marine	США	0,4	для яхт, ветроколесо, генератор 12, 24 В, с поворотным устройством, регулятор, вес 6 кг!	склад	1200
УВЭ-500М	Россия	0,5	ротор, генератор с поворотным устройством, регулятор-блок управления, разборная мачта 4,5 м, соединительные кабели (15 м)	склад	650
WRE.007	Италия	0,75	вертикальная турбина, генератор 24 В, регулятор	1 мес.	5200
H-40	США	0,9	ротор, генератор 24 В, с поворотным устройством, регулятор	1 мес.	2250
AeroMaq	США - Китай	0,9	ротор, генератор 24 В, с поворотным устройством, регулятор, вес 17 кг	1 мес.	2300
H-80	США	1	ротор, генератор 24 В, с поворотным устройством, регулятор	1 мес.	3100
WRE.015	Италия	1,5	вертикальная турбина, генератор 24 В, регулятор	1 мес.	7000
INCLIN - 1500	Испания	1,5	ротор, генератор 48 В, с поворотным устройством, регулятор	1 мес.	5200
WRE.030	Италия	3	вертикальная турбина, генератор 48, 110 В, регулятор, контроллер заряда батарей, инвертор 220В	1 мес.	12370
175	США	3	ротор, генератор 48 В, с поворотным устройством, регулятор	1 мес.	7740
INCLIN - 3000	Испания	3	ротор, генератор 48 В, с поворотным устройством, регулятор	1мес.	8400
SW-2/5	Россия	5	три лопасти, три секции башни, расчалки, закладные элементы, крепеж, головка с генератором, опорно-поворотным узлом и ступицей, энергоблок (зарядное устройство и инвертор).	1,5 мес.	9850
SC5.5	Германия	5	2-х лопастной ротор, генератор 48 В	1,5 мес.	15000
WRE.060	Италия	6	вертикальная турбина, генератор 48, 110 В, регулятор, контроллер заряда батарей, инвертор 220В	1,5 мес.	16830
INCLIN - 6000	Испания	6	ротор, генератор 300, 48 В, DC, с поворотным устройством, регулятор	1 мес.	14600
E10-25	Германия	25	2-х лопастной ротор, генератор 120 В	3 мес.	36000
E15-75	Германия	75	3-х лопастной ротор, генератор 240 В	3 мес.	110000

\*цены указаны при получении комплекта оборудования в Санкт-Петербурге, с учетом таможенных платежей и НДС.

**Внимание!** Для питания электроприборов (220В/50 Гц) от ветрогенераторов или батарей необходимо использовать инверторы - преобразователи напряжения (DC-AC), обычно не поставляемые в комплекте с ветрогенератором.

## Ветрогенераторы малой мощности для индивидуальных домов

В настоящей статье кратко рассказывается о системах электроснабжения, использующих энергию ветра и солнца. Первоначально они предназначались для домов приморских и высокогорных поселков, условий пустыни, фермерских хозяйств, экспедиций, в общем, такого типа условий, при которых строительство стационарной системы электроснабжения составляло бы значительно большие затраты, чем на создание автономной системы электроснабжения. При этом определяющее значение имело наличие в этой местности устойчивых ветров.

**Юрий Яковлев**, исполнительный директор электромонтажного холдинга «ЮНИОС»

Что собой представляет установка, которую принято называть ветрогенератором, или ветроэнергетической установкой? Конструктивно она состоит из ветроколеса с лопастями, повышающего редуктора, ветрогенератора, установленного на мачте, инвертора, аккумуляторной батареи. Зачастую для большей надежности в состав такой автономной системы электроснабжения включают блоки солнечных батарей и бензиновый (дизельный) электроагрегат. Принцип действия ветрогенератора таков: сила ветра вращает ветроколесо с лопастями, передавая крутящий момент через редуктор на вал генератора. Таким образом, реализуется принцип превращения механической энергии в электрическую. Мощность ветрогенератора зависит от размеров ветроколеса, скорости ветра, а также высоты мачты. Выпускаемые в настоящий момент ветрогенераторы имеют диаметр лопастей от 0,75 до 60 и более метров. Инвертор представляет собой узел, который выполняет задачу преобразования электрического тока в синусоидальный и дополнительную стабилизацию напряжения. В буфере с инвертором работает аккумулятор, который подает напряжение в сеть нагрузки при отсутствии ветра.

Самым маленьким из ветрогенераторов является тип G60. При диаметре пятилопастного ротора 0,75 метра и скорости ветра 3-10 метров в секунду он вырабатывает мощность 60 Ватт напряжением 12/24 вольта, при этом весит 9 кг. Такой «малыш» легко умещается для транспортировки в любую машину или лодку. Он служит для зарядки батарей, работы средств связи и освещения. Ниже приведены характеристики других зарубежных ветрогенераторов, которые могут применяться для электроснабжения отдельных домов и других объектов.

№ п/п	Тип ветрогенератора	Фирма	Страна	Диаметр ротора (м)	Мощность (Вт)	Кол-во лопастей	Вес (кг)
1	G-60	J.Bornay	Испания	0,75	60	5	9
2	Rutland 503	Rutland	Англия	0,51	60	6	-
3	Rutland 503	Rutland	Англия	0,91	80	6	-
4	Inclin 250	J.Bornay	Англия	1,35	250	2	32
5	Marlec FM 1803	Marlec	Англия	1,83	250	2	
6	Air Marine	Southwest Windpower	США	1,15	400	3	5,85
7	Air wind module	Southwest Windpower	США	1,15	400	3	5,85
8	Air industrial	Southwest Windpower	США	1,15	400	3	6,2
9	Inclin 600	J.Bornay	Испания	2	600	2	38
10	WT 600	Proven	США	2,55	600	3	19
11	Inclin 1000	J.Bornay	Испания	2,86	1000	2	45
12	BWC XL1	Bergey Windpower	Бельгия	2,5	1000	3	43
13	Whisper H-80	Southwest Windpower	США	3	1000	3	30
14	Whisper H-40	Southwest Windpower	США	2,1	1500	3	21
15	BWC 1500	Bergey Windpower	Бельгия	3	1500	3	168
16	Inclin 1500	J.Bornay	Испания	2,86	1500	2	42
17	WT 600	Proven	США	3,5	2500	3	70
18	Inclin 3000	J.Bornay	Испания	4	3000	2	105
19	Whisper 175	Southwest Windpower	США	4,6	3200	2	450
20	WT600	Proven	США	5,5	6000	3	450
21	BK 12KW	Bergey	США	5,8	12 000	3	450

Все модели комплектуются мачтами решетчатой или телескопической конструкции, некоторые модели комплектуются 4 тросовыми растяжками с анкерами. Каждый ветрогенератор снабжен системой ориентации по ветру и защитой от ураганных порывов.

Солнечные батареи, включаемые в состав ветроустановки, набираются из модулей в 10, 40, 50, 55, 60, 70, 75, 80, 100, 110, 120 Вт и могут составляться на любую мощность.

За последние несколько лет, ввиду все более обостряющегося топливноэнергетического кризиса, развитие альтернативной энергетики получило дополнительный толчок. В Западной Европе и странах Скандинавии, Америке и Японии уже созданы и уверенно развиваются при поддержке государства ассоциации альтернативной энергетики. Там разработаны и функционируют ветроэнергетические установки мощностью 1,5 и более МВт. Вырабатываемая этим сектором электроэнергия в Бельгии и Дании составляет значительную часть.

Страны СНГ также делают попытки развить аналогичный сектор энергетики. Это, в первую очередь, Украина, Кыргызстан, Белоруссия, Башкортостан. В России тоже растет интерес к ветроустановкам. Уже созданы и прошли испытания отечественные модели, такие как ВП-3,72 (Объединение «Ветромоторы») и ВЭУ-3, ВЭУ-10, мощностью соответственно 3 и 10 кВт. В настоящий момент в разных регионах России разрабатываются не только серьезные проекты создания целых систем ветровой энергетики, но и инвестиционные проекты по развертыванию производства ветроэнергетических установок 0,5-10 кВт, а также гелиоустановок.

Во многих странах уже много лет назад применялись так называемые кооперативные ветроэнергетические установки. Это тот самый пример, когда 10-15 семей совместно приобретают ветрогенераторы и в течение дальнейших 15-20 лет экономят до 70% потребляемой электроэнергии (ведь установка автоматически, незаметно для ее владельца, переключает все нагрузки на себя).

Мало кто знает, что с помощью Интернета нами разворачивается обширная программа анализа дефицита электроэнергии по регионам, которая ставит целью определение групп потребителей, особо страдающих от отключений и низкой надежности централизованных электросетей, и ее главная задача - возмещение этого дефицита альтернативными источниками электроэнергии.

**«Рынок Электротехники», № 1, 2010 г.**

### **Пять мифов о ветряной энергии**

*Энергия ветра - один из самых простых и доступных для освоения из возобновляемых источников энергии. Согласно последнему докладу Департамента энергетики (Department of Energy, DOE), в настоящее время в США 17 000 мегаватт электроэнергии вырабатывается ветроустановками, такого количества энергии достаточно, чтобы обеспечить 1,2% потребностей страны в электричестве. Ожидается, что в ближайшие годы индустрия альтернативной энергетики будет развиваться, внося все больший и больший вклад в суммарную выработку электроэнергии. В свете этого было бы неплохо развеять некоторые мифы, сложившиеся вокруг этой технологии.*

#### **1. Ветер - дешевая энергия**

Ветер не принадлежит никому, поэтому многие думают, что энергия ветра стоит меньше энергии, для выработки которой необходимо дорогостоящее топливо, как, например, уголь или природный газ. Тем не менее первоначальные инвестиции в ветроэнергетику достаточно велики. Начальная стоимость установки ветряной фермы, производящей энергию, составляет 1,5-2 миллиона долларов из расчета за 1 мегаватт, что сопоставимо по стоимости с запуском в эксплуатацию классических электростанций на газе или угле. Но ветер дует не всегда, поэтому эффективность работы ветрогенераторов невысока: они производят энергию лишь в течение 30% времени своей работы, что увеличивает время, за которое проект окупает себя.

Учитывая затраты на 20летнюю эксплуатацию объекта и размер предоставляемых некоторыми странами в этой отрасли субсидий, окончательная стоимость 1 киловатт-часа составит порядка 4 центов (согласно подсчетам DOE). Это немного больше стоимости энергии угля. Тем не менее, этот показатель постоянно уменьшается, значит, есть надежда, что в будущем энергия ветра будет не намного дороже классических электростанций.

#### **2. Лишь небольшой процент вырабатываемой ветрогенераторами энергии приходится на долю США**

В Дании 20% электричества вырабатывается силой ветра. В Германии установлено самое большое количество ветряных генераторов. Только за последний год в Китае количество электроэнергии, вырабатываемой ветром, удвоилось.

Вы можете подумать, что США отстают от них. Однако если сравнить их по показателям вырабатываемой энергии, то именно в США ветрогенераторами вырабатывается самое большое количество энергии (к примеру, в Америке больше ветреных дней в году, чем в Германии).

Одной из последних сенсационных новостей стало сообщение о том, что тexasский миллиардер Т. Бун Пикенс (Т. Воопе Picken) намерен построить в Западном Техасе самую большую ветряную электростанцию на всем земном шаре. Этот проект является частью так называемого плана Пикенса по вложению 1 млрд долларов в создание «ветряного коридора» от Дакоты до Техаса.

#### **3. Турбины ветрогенераторов сильно шумят**

Первые ветряные турбины действительно довольно сильно шумели, но с каждым днем инженеры добиваются все более низкого уровня шума. Новые турбины работают намного тише, чем предыдущие разработки.

Самым неудачным в этом отношении был построенный в 1978 году в Северной Каролине ветрогенератор, который вырабатывал низкочастотные звуковые волны, от которых дребезжали стекла в окнах близлежащих домов, что, в свою очередь, пугало людей.

Самые современные роторы ветрогенераторов вращаются медленнее, и лопасти располагаются по направлению движения ветра, т. е. перед самим ротором. По словам Пэта Мориарти (Pat Moriarty) из Национальной лаборатории по исследованиям в области возобновляемых источников энергии (США), эти и другие усовершенствования позволили значительно снизить уровень шума ветряных турбин. Однако люди, живущие по соседству с полями ветряков, продолжают жаловаться, и индустрия ищет новые пути решения данной проблемы.

#### **4. Турбины ветрогенераторов убивают птиц**

К сожалению, отчасти это правда. Однако проблема не настолько велика, как принято думать. Этот миф обязан своему появлению комплексу Altamont Pass Wind Resource Area в Калифорнии. Проблема заключается в том, что генераторы построили как раз на маршруте миграции птиц. К тому же у 4800 небольших ветряков, установленных еще в начале 80х годов, роторы расположены низко и плотно друг к другу, что тоже может являться причиной ежегодной гибели более тысячи птиц.

Более современные ветроэлектростанции являются причиной гибели меньшего количества птиц, вероятно, потому, что их генераторы расположены выше и дальше друг от друга. Согласно данным последних исследований, птицы чаще гибнут при столкновении с автомобилями и со зданиями, чем под лезвиями ветрогенераторов.

#### **5. Ветряная мельница может быть установлена у каждого дома**

Если вы не являетесь владельцем загородного особняка с большим земельным участком, это вряд ли возможно. Кроме того, окружающее пространство должно быть свободно от зданий и высоких деревьев, чтобы ветрогенератор смог вырабатывать достаточно энергии. Тем не менее, рынок небольших ветроустановок за год вырос на 14%. Часть из таких генераторов производится для кораблей, а часть для домов, расположенных вдали от линий электропередач.

**«Рынок Электротехники», № 3, 2009 г.**

### **Деньги по ветру**

*Государство и банки отказываются поддерживать местных предпринимателей, готовых заниматься альтернативными источниками энергии. И эксперты, и политики признали: ветряные турбины - энергетическое будущее Латвии, поскольку газ и нефть дорожают, а уголь еще более невыгоден, так как стране урезали объем квот на выброс CO<sub>2</sub> в атмосферу. Но парадоксальная ситуация: государство категорически не желает поддерживать в стране развитие ветряной энергетики, а банки не дают кредиты - боятся. А ведь Латвия по требованию ЕС обязалась до 2010 года производить в целом по стране 49,3% энергии от возобновляемых ресурсов! Иначе уже со следующего года будет платить штрафы.*

#### **Мокрый след «Латвэнерго»**

Сейчас основную часть электроэнергии от возобновляемых источников вырабатывают большие ГЭС на Даугаве, но с каждым годом, по мнению «Латвэнерго», ее будет все меньше: напор воды в реке слабеет. А малые ГЭС и страшнейший удар по окружающей среде наносят, и добывают лишь 0,1% электроэнергии в целом по стране. Сжигание экотоплива (кустов, навоза) тоже не решает проблему. Зато ветряные турбины могут давать стране столько электричества, что «Латвэнерго» со всеми ее ГЭС и не снилось.

Пока в стране работает лишь 47 турбин у берегов Балтики (самый большой парк ветряков - в поселке Гробиня близ Лиепаи). Если бы число турбин было втрое больше, то даже они составили бы конкуренцию каскаде ГЭС на Даугаве, чего в «Латвэнерго» опасаются. Председатель правления Латвийской ассоциации ветряной энергии доктор технических наук Паулис Баронс убежден в том, что за ветряками будущее страны, но процесс их установки тормозится, в том числе и с подачи монополиста «Латвэнерго».

По всей Европе теперь настоящий бум на ветряные турбины, но почему Министерство экономики не поддерживает предпринимателей, желающих устанавливать ветряки? В министерстве вашему автору ответили вопросом: «И вы искренне полагаете, будто ветряки выгодны Латвии?» Еще как!

#### **Ветер подорожает...**

«О перспективе, связанной с добычей электроэнергии силой ветра, в Латвии стали говорить лет десять назад. Тогда появилась и наша ассоциация, в которую входили не столько предприниматели, сколько люди науки, - рассказывает Паулис Баронс. - В середине 1990х годов, пока электроэнергия была еще не столь дорогой, как теперь, тему установки ветряков всерьез не воспринимали, а теперь ситуация резко изменилась. Латвия обязалась до 2010 года производить в стране 49,3% энергии от возобновляемых ресурсов. Пока ее основную часть вырабатывают большие ГЭС на Даугаве, но ситуация, по идее, давно уже должна была бы измениться. Пока у нас 47 турбин, но, чтобы вырабатывать необходимое количество энергии, надо еще 100-150, например, на Курземском побережье, где очень ветрено».

За ветер пока еще никому платить не надо. И турбина окупается примерно за 10 лет - если большая, мегаваттная, и за 2-3 года - если меньшая, на 50 киловатт. А потом уже идет чистый заработок. Между прочим, в Европе такие большие ветряки, как, например, в Гробине, снимают и продают «секондхэнд» странам вроде Латвии, а у себя устанавливают меньшие по высоте и значительно мощнее. В Латвии еще и реальный перекоп: порой дороже самого

ветряка (их производят под заказ в Германии, Дании, Испании, Франции, Англии и так далее) обходится его установка на месте - присоединение к общей электросети. Удивительно?

Представьте: турбину решили поставить у берега моря, но до ближайшей электроподстанции, до трансформатора много километров, по которым приходится тянуть кабель, причем обычно через частные земли, где владельцам тоже надо платить. Более того, коммуникации, как только их подключают к подстанции, сразу переходят в собственность «Латвэнерго». А государство не поддерживает людей, решивших ставить турбины, хотя в ЕС и сказано о необходимости помощи предпринимателям, которые занимаются альтернативными источниками энергии. «Государство должно развивать инфраструктуру, а на деле тормозит внедрение ветряной энергетики», - подчеркивает собеседник.

### **Не верьте рекламе!**

Мы встретились с предпринимателем Максимом Ивченко, который с напарником решил установить ветряк, но уперся в стену, выстроенную банком.

- Одно дело - ставить парки турбин, где работает более 30 мегаваттных ветряков. Другое - несколько турбин мощностью, скажем, 50 киловатт. Парки под силу установить только очень крутым компаниям либо при поддержке государства, поскольку это удовольствие обходится примерно в 100 000 000 евро, а те, которые я с напарником планировал разместить на своей земле, - не более 100 000 евро за турбину. На парки ветряков Евросоюз готов выделять половину суммы. Такие программы развивают немцы, шведы, датчане: получают из еврофондов 50% суммы, а остальное вкладывают сами. Но Минэкономики ЛР отказывается даже рассматривать подобные варианты. А ведь можно идти и другим путем: помогать частникам устанавливать небольшие турбины - одну или несколько, которые обеспечат электроэнергией их дома или даже небольшие поселки. И тут вся надежда на банки. Но... Один банк (точнее, представительство скандинавского) крутил по телевизору рекламу: человек получает контейнер, открывает, внутри лежит пять разобранных турбин и лопастей, потом показывают - тот же товарищ уже стоит на фоне работающих «мельниц» и говорит, что успешно зарабатывает на ветре.

Как же! Мы пришли с партнером в этот банк, рассказали о планах установки ветряной турбины, напомнили о рекламе, но услышали: «А вы верите всему, что показывают по ТВ?» В общем, в кредите нам отказали, заявив: боимся. Заметьте, банки северных стран у себя на родине выдают бизнесменам любые кредиты на установку ветряков - хоть в Скандинавии, хоть в Прибалтике. Свой бизнес они поддерживают, даже если это ветряной бизнес в Прибалтике, а чужаков - нет, - говорит Максим.

### **В ожидании урагана**

- Ветряк мощностью 50 киловатт за 100 000 евро полностью окупается за три года, - продолжает бизнесмен. - Элементарная математика. Государственное акционерное общество «Латвэнерго» гарантированно получает у частника деньги за то, что он подключает ветряк к общей электросети, а затем, опять же гарантированно, закупает энергию по 12,5 сантимов за киловатт. Если нормально дует ветер, то турбина «выдает» 150 латов в сутки, а в год - 54 000: на такую сумму вырабатывается энергия, которую обязано закупать «Латвэнерго» полностью. То есть «продукция» у бизнесмена продается вся! Назовите мне хоть одно предприятие в стране, которое может продать всю продукцию? А здесь у тебя государство просто обязано брать, это по закону.

И банк может быть уверен, что получит все свои деньги назад, ведь это, подчеркну, гарантировано государством, а кроме того - заработает на процентах по кредиту. Так почему же банки боятся? Потому, что в Латвии толком не развивают ветряную энергетику.

Зато в Германии элементарно установить ветряк, и государство тебя полностью поддержит. В Латвии у тебя уже должен быть солидный капитал - большая часть суммы на установку турбины, а в Германии ты можешь вообще все с нуля начать: надоело фермерством заниматься - установил турбину. И банки там тебе дают деньги не под что-то, например землю, но просто «под желание», поскольку понимают, насколько все выгодно.

Однако у нас, если ты захочешь обратиться за помощью к государству, предстоит оформить столько бумаг и заплатить такие деньги, что просто руки опускаются. А в Германии нужно всего лишь две бумажки: первая - заявление о желании установить там-то и там турбину, вторая - договор с государством, например, о том, что основную часть электроэнергии ты будешь использовать для собственного дома, а излишек продавать стране.

Грубо говоря, днем ветряк работает на твой дом, а ночью - на государство. Турбины выгодно устанавливать и для обеспечения электроэнергией частного малого и среднего производства, и небольших поселков. Допустим, есть поселок с двадцатью домами, их хозяева скинулись на установку пяти ветряков, и тогда они уже не платят за электричество, а через пару лет, когда турбины полностью окупаются, люди еще и зарабатывают приличные деньги.

Но только Латвия подобной выгоды не видит в упор, даже когда в стране кризис и цены на электроэнергию уверенно растут...

**«Рынок Электротехники», № 2, 2009 г.**