Ташкентский государственный технический университет имени Абу Райхона Беруни

Факультет: Энергетика

Самостоятельная работа

Тема:

Использование энергии ветра

Выполнил: Юнусов Максуджон

Студент 59-09 группы

Ташкент 2011

Введение

Ветроэнергетика - отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Такое преобразование может осуществляться такими агрегатами, как ветрогенератор (для получения электрической энергии), ветряная мельница (для преобразования в механическую энергию), парус (для использования в транспорте) и другими.

Энергию ветра относят к возобновляемым видам энергии, так как она является следствием деятельности солнца. Ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью, так в конце 2010 года общая установленная мощность всех ветрогенераторов составила 196,6 гигаватт. В том же году количество электрической энергии, произведённой всеми ветрогенераторами мира, составило 430 тераватт-часов (2,5% всей произведённой человечеством электрической энергии). Некоторые страны особенно интенсивно развивают ветроэнергетику, в частности, на 2009 год в Дании с помощью ветрогенераторов производится 20% всего электричества, в Португалии - 16%, в Ирландии - 14%, в Испании - 13% и в Германии - 8%. В мае 2009 года 80 стран мира использовали ветроэнергетику на коммерческой основе.

Крупные ветряные электростанции включаются в общую сеть, более мелкие используются для снабжения электричеством удалённых районов. В отличие от ископаемого топлива, энергия ветра практически неисчерпаема, повсеместно доступна и более экологична. Однако, сооружение ветряных электростанций сопряжено с некоторыми трудностями технического и экономического характера, замедляющими распространение ветроэнергетики. В частности, непостоянство ветровых потоков не создаёт проблем при небольшой пропорции ветроэнергетики в общем производстве электроэнергии, однако при росте этой пропорции, возрастают также и проблемы надёжности производства электроэнергии.[6][7][8] Интеллектуальное управление распределением электроэнергии может помочь в решении подобных проблем.

История использования энергии ветра



Мельница со станиной



Ветряные мельницы в Ла Манче, Испания

Ветряные мельницы использовались для размола зерна в Персии уже в 200-м году до н. э. Мельницы такого типа были распространены в исламском мире и в 13-м веке принесены в Европу крестоносцами.

«Мельницы на козлах, так называемые немецкие мельницы, являлись до середины XVI в. единственно известными. Сильные бури могли опрокинуть такую мельницу вместе со станиной. В середине XVI столетия один фламандец нашел способ, посредством которого это опрокидывание мельницы делалось невозможным. В мельнице он ставил подвижной только крышу, и для того, чтобы поворачивать крылья по ветру, необходимо было повернуть лишь крышу, в то время как само здание мельницы было прочно укреплено на земле» (К. Маркс. «Машины: применение природных сил и науки»).

Масса козловой мельницы была ограниченной в связи с тем, что её приходилось поворачивать вручную. Поэтому была ограниченной и её производительность. Усовершенствованные мельницы получили название шатровых.

В XVI веке в городах Европы начинают строить водонасосные станции с использованием гидродвигателя и ветряной мельницы. Толедо - 1526 г., Глочестер - 1542 г., Лондон - 1582 г., Париж - 1608 г., и др. Нидерландах многочисленные ветряные мельницы откачивали воду с земель, ограждённых дамбами. Отвоёванные у моря земли использовались в сельском хозяйстве. В засушливых областях Европы ветряные мельницы применялись для орошения полей.

Ветряные мельницы, производящие электричество, были изобретены в 19-м веке в Дании. Там в 1890-м году была построена первая ветроэлектростанция, а к 1908-му году насчитывалось уже 72 станции мощностью от 5 до 25 кВт. Крупнейшие из них имели высоту башни 24 метра и четырёхлопастные роторы диаметром 23 метра. Предшественница современных ветроэлектростанций с горизонтальной осью имела мощность 100 кВт и была построена в 1931 году в Ялте. Она имела башню высотой 30 метров. К 1941-му году единичная мощность ветроэлектростанций достигла 1,25 МВт. В период с 1940-х по 1970-е годы ветроэнергетика переживает период упадка в связи с интенсивным развитием передающих и распределительных сетей, дававших независимое от погоды энергоснабжение за умеренные деньги. Возрождение интереса к ветроэнергетике началось в 1980-х, когда в Калифорнии начали предоставляться налоговые льготы для производителей электроэнергии из ветра.

Современные методы генерации электроэнергии из энергии ветра

Мощность ветрогенератора зависит от площади, заметаемой лопастями генератора, и высоты над поверхностью. Например, турбины мощностью 3 МВт (V90) производства датской фирмы Vestas имеют общую высоту 115 метров, высоту башни 70 метров и диаметр лопастей 90 метров.

Воздушные потоки у поверхности Земли/моря являются ламинарными - нижележащие слои тормозят расположенные выше. Этот эффект заметен до высоты 1 км, но резко снижается уже на высотах больше 100 метров. Высота расположения генератора выше этого пограничного слоя одновременно позволяет увеличить диаметр лопастей и освобождает площади на земле для другой деятельности. Современные генераторы (2010 год) уже вышли на этот рубеж, и их количество резко растёт в мире. Ветрогенератор начинает производить ток при ветре 3 м/с и отключается при ветре более 25 м/с. Максимальная мощность достигается при ветре 15 м/с. Отдаваемая мощность не прямопропорциональна скорости ветра: при увеличении ветра вдвое, от 5 м/с до 10 м/с, мощность увеличивается в десять раз.



Монтаж турбины в Германии

В 2010 году суммарные мощности ветряной энергетики выросли во всём мире до 196,6 ГВт. Во всём мире в 2008 году в индустрии ветроэнергетики были заняты более 400 тысяч человек. В 2008 году мировой рынок оборудования для ветроэнергетики вырос до 36,5 миллиардов евро, или около 46,8 миллиардов американских долларов.

В 2010 году в Европе было сконцентрировано 44 % установленных ветряных электростанций, в Азии - 31%, в Северной Америке - 22 %

Таблица 1

Суммарные установленные мощности, МВт, по странам мира 2005-2010 г. Данные Европейской ассоциации ветроэнергетики и GWEC

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Страна | 2005 г., МВт. | 2006 г., МВт. | 2007 г., МВт. | 2008 г. МВт. | 2009 г. МВт. | 2010 г. МВт. | 2011 г. Мвт. |
| Китай <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%9A%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%8F>1260 | 2405 | 6050 | 12210 | 25104 | 41800 | 62733 |  |
| США <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A1%D0%A8%D0%90>9149 | 11603 | 16818 | 25170 | 35159 | 40200 | 46919 |  |
| Германия <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8>18428 | 20622 | 22247 | 23903 | 25777 | 27214 | 29060 |  |
| Испания <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%98%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>10028 | 11615 | 15145 | 16754 | 19149 | 20676 | 21674 |  |
| Индия <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B8>4430 | 6270 | 7580 | 9645 | 10833 | 13064 | 16084 |  |
| Франция <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>757 | 1567 | 2454 | 3404 | 4492 | 5660 | 6800 |  |
| Италия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%98%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>1718 | 2123 | 2726 | 3736 | 4850 | 5797 | 6737 |  |
| Великобритания <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>1353 | 1962 | 2389 | 3241 | 4051 | 5203 | 6540 |  |
| Канада <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%8B>683 | 1451 | 1846 | 2369 | 3319 | 4008 | 5265 |  |
| Португалия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%82%D1%83%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>1022 | 1716 | 2150 | 2862 | 3535 | 3702 | 4083 |  |
| Дания <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%94%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8>3122 | 3136 | 3125 | 3180 | 3482 | 3752 | 3871 |  |
| Швеция <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A8%D0%B2%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B8>510 | 571 | 788 | 1021 | 1560 | 2163 | 2907 |  |
| Япония <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%AF%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>1040 | 1394 | 1538 | 1880 | 2056 | 2304 | 2501 |  |
| Нидерланды <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%9D%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%BE%D0%B2&action=edit&redlink=1>1224 | 1558 | 1746 | 2225 | 2229 | 2237 | 2328 |  |
| Австралия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%90%D0%B2%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>579 | 817 | 817,3 | 1306 | 1668 | 2020 | 2224 |  |
| Турция <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A2%D1%83%D1%80%D1%86%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>20,1 | 50 | 146 | 433 | 801 | 1329 | 1799 |  |
| Ирландия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%98%D1%80%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>496 | 746 | 805 | 1002 | 1260 | 1748 | 1631 |  |
| Греция <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%86%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>573 | 746 | 871 | 985 | 1087 | 1208 | 1629 |  |
| Польша <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8&action=edit&redlink=1>73 | 153 | 276 | 472 | 725 | 1107 | 1616 |  |
| Бразилия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%91%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D0%BB%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>29 | 237 | 247,1 | 341 | 606 | 932 | 1509 |  |
| Австрия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%90%D0%B2%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>819 | 965 | 982 | 995 | 995 | 1011 | 1084 |  |
| Бельгия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%91%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>167,4 | 194 | 287 | 384 | 563 | 911 | 1078 |  |
| Болгария <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%91%D0%BE%D0%BB%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>14 | 36 | 70 | 120 | 177 | 375 | 612 |  |
| Норвегия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%9D%D0%BE%D1%80%D0%B2%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>270 | 325 | 333 | 428 | 431 | 441 | 520 |  |
| Венгрия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%92%D0%B5%D0%BD%D0%B3%D1%80%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>17,5 | 61 | 65 | 127 | 201 | 329 | 329 |  |
| Чехия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A7%D0%B5%D1%85%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>29,5 | 54 | 116 | 150 | 192 | 215 | 217 |  |
| Финляндия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>82 | 86 | 110 | 140 | 146 | 197 | 197 |  |
| Эстония <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%AD%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>33 | 32 | 58 | 78 | 142 | 149 | 184 |  |
| Литва <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B2%D1%8B&action=edit&redlink=1>7 | 48 | 50 | 54 | 91 | 154 | 179 |  |
| Украина <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D1%8B&action=edit&redlink=1>77,3 | 86 | 89 | 90 | 94 | 87 | 151 |  |
| Россия <http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8&action=edit&redlink=1>14 | 15,5 | 16,5 | 16,5 | 14 | 15,4 |  |  |

Таблица 2

Суммарные установленные мощности, МВт по данным WWEA

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 7475 | 9663 | 13696 | 18039 | 24320 | 31164 | 39290 | 47686 | 59004 | 73904 | 93849 | 120791 | 157000 | 196630 | 237227 |

В 2007 году ветряные электростанции Германии произвели 6,2% от всей произведённой в Германии электроэнергии.

В 2007 году 18,3 % электроэнергии в Дании вырабатывалось из энергии ветра.

В 2009 году в Китае ветряные электростанции вырабатывали около 1,3% суммарной выработки электроэнергии в стране. В КНР с 2006 года действует закон о возобновляемых источниках энергии. Предполагается, что к 2020 году мощности ветроэнергетики достигнут 80-100 ГВт.

Португалия и Испания в некоторые дни 2007 года из энергии ветра выработали около 20% электроэнергии 22 марта 2008 года в Испании из энергии ветра было выработано 40,8% всей электроэнергии страны.

Ветроэнергетика в России

Технический потенциал ветровой энергии России оценивается свыше 50 000 миллиардов кВт·ч/год. Экономический потенциал составляет примерно 260 млрд. кВт·ч/год, то есть около 30 процентов производства электроэнергии всеми электростанциями России.

Энергетические ветровые зоны в России расположены, в основном, на побережье и островах Северного Ледовитого океана от Кольского полуострова до Камчатки, в районах Нижней и Средней Волги и Дона, побережье Каспийского, Охотского, Баренцева, Балтийского, Черного и Азовского морей. Отдельные ветровые зоны расположены в Карелии, на Алтае, в Туве, на Байкале. ветер энергия россия германия китай

Максимальная средняя скорость ветра в этих районах приходится на осенне-зимний период - период наибольшей потребности в электроэнергии и тепле. Около 30% экономического потенциала ветроэнергетики сосредоточено на Дальнем Востоке, 14% - в Северном экономическом районе, около 16% - в Западной и Восточной Сибири.

Суммарная установленная мощность ветровых электростанций в стране на 2009 год составляет 17-18 МВт.амая крупная ветроэлектростанция России (5,1 МВт) расположена в районе посёлка Куликово Зеленоградского района Калининградской области. Куликовская ВЭС состоит из 21 ВЭУ датской компании SЕАS Energi Service A.S. Её среднегодовая выработка составляет около 6 млн. кВт·ч.

На Чукотке действует Анадырская ВЭС мощностью 2,5 МВт (10 ветроагрегатов по 250 кВт) среднегодовой выработкой более 3 млн кВт·ч, параллельно станции установлен ДВС, вырабатывающий 30% энергии установки.

Действует ветропарк в Башкирии, около деревни Тюпкильды Туймазинского района мощностью 2,2 МВт, состоящий из четырёх ветроагрегатов немецкой фирмы Hanseatische AG типа ЕТ 550/41 мощностью по 550 кВт. Cреднегодовая выработка электроэнергии составляет около 2 млн. кВт·ч.

В Калмыкии в 20 км от Элисты размещена площадка Калмыцкой ВЭС планировавшейся мощностью в 22 МВт и годовой выработкой 53 млн. кВт·ч, на 2006 год на площадке установлена одна установка «Радуга» мощностью 1 МВт и выработкой от 3 до 5 млн. кВт·ч.

В республике Коми вблизи Воркуты недостроена Заполярная ВДЭС мощностью 3 МВт. На 2006 действуют 6 установок по 250 кВт общей мощностью 1,5 МВт.

На острове Беринга Командорских островов действует ВЭС мощностью 1,2 МВт.

Успешным примером реализации возможностей ветряных установок в сложных климатических условиях является ветродизельная электростанция на мысе Сеть-Наволок Кольского полуострова мощностью до 0,1 МВт. В 17 километрах от неё в 2009 году начато обследование параметров будущей ВЭС работающей в комплексе с Кислогубской ПЭС.

Существуют проекты на разных стадиях проработки Ленинградской ВЭС 75 МВт Ленинградская область, Ейской ВЭС 72 МВт Краснодарский край, Калининградской морской ВЭС 50 МВт, Морской ВЭС 30 МВт Карелия, Приморской ВЭС 30 МВт Приморский край, Магаданской ВЭС 30 МВт Магаданская область, Чуйской ВЭС 24 МВт Республика Алтай, Усть-Камчатской ВДЭС 16 МВт Камчатская область, Новиковской ВДЭС 10 МВт Республика Коми, Дагестанской ВЭС 6 МВт Дагестан, Анапской ВЭС 5 МВт Краснодарский край, Новороссийской ВЭС 5 МВт Краснодарский край и Валаамской ВЭС 4 МВт Карелия.



Ветряной насос «Ромашка» производства СССР

Как пример реализации потенциала территорий Азовского моря можно указать Новоазовскую ВЭС, действующей на 2010 год мощностью в 21,8 МВт, установленную на украинском побережье Таганрогского залива.

В 2003-2005 годах в рамках РАО ЕЭС проведены эксперименты по созданию комплексов на базе ветрогенераторов и двигателей внутреннего сгорания, по программе в посёлке Тикси установлен один агрегат. Все проекты начатые в РАО, связанные с ветроэнергетикой переданы компании РусГидро. В конце 2008 года РусГидро начала поиск перспективных площадок для строительства ветряных электростанций.

Предпринимались попытки серийного выпуска ветроэнергетических установок для индивидуальных потребителей, например водоподъёмный агрегат «Ромашка».

В последние годы увеличение мощностей происходит в основном за счет маломощных индивидуальных энергосистем, объем реализации которых составляет 250 ветроэнергетических установок (мощностью от 1 кВт до 5 кВт).

Ветроэнергетика Германии



Ветряная электростанция в Германии

Активное развитие ветроэнергетика Германии получила после Чернобыльской аварии. Правительство Германии приняло решение развивать производство энергии из возобновляемых источников.

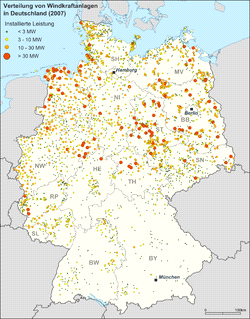
Первая правительственная программа поддержки ветроэнергетики под названием "100 МВт ветра" появилась в Германии в 1989 году. Ощутимый рост ветроэнергетики начался с принятием в 1991 году закона Electricity Grid Feed Act. В 2000 году была принята новая версия Акта, а уже в 2002 году суммарные мощности германской ветроэнергетики достигли 10 000 МВт.

Таблица 3

Рост мощностей ветряных электростанций Германии, МВт

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 1991 | 1997 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| МВт. | ~100 | 2000 | 6104 | 8754 | 11994 | 14609 | 16629 | 18415 | 20622 | 22247 | 23902 | 25777 | 27214 | 29060 |

Производство



Карта размещения ветряных электростанций. 2007 год

В 2006 году ветроэнергетика Германии произвела 30,5 млрд. кВт·ч электроэнергии. Для сравнения: в том же году вся гидроэнергетика Германии произвела 21,6 млрд. кВт·ч электроэнергии, что составляет 3,5% от всего потребления электричества в Германии.

В 2006 году выручка германской индустрии ветроэнергетики составила 7,2 миллиарда евро, из них 5,6 миллиардов евро пришлось на стоимость ветряных турбин и компонентов (лопасти, башни и т. д.). По оценкам Германского Института Ветроэнергетики (DEWI) германские производители ветряных турбин и компонентов занимают 37% долю мирового рынка. В 2006 году производство оборудования для ветроэнергетики выросло в Германии примерно на 50%. В 2007 году в ветряной индустрии Германии было занято 80 000 человек, включая смежные отрасли: строительство, проектирование, консультации, продажи, финансы, образование и т.д. На экспорт было отправлено 71% произведённого оборудования и услуг на общую сумму

За 2006 год в Германии было построено 1208 новых ветрогенераторов суммарной мощностью 2233 МВт. Прирост составил 23,5% в сравнении с 2005 годом. В 2007 году в Германии было построено 1625 МВт. новых ветряных электростанций. В 2008 году 866 новых ветрогенераторов суммарной мощностью 1665 МВт.

В 2008 году в Германии работали 20301 ветряных турбин суммарной мощностью 23902,77 МВт.

В 2010 году 6,2 % электроэнергии Германии было получено из энергии ветра. Ночью 7 февраля 2011 года ветряные электростанции выработали около 1/3 электроэнергии Германии.

Крупнейшие поставщики ветрогенераторов в 2008 году

Крупнейшие поставщики ветрогенераторовна рынок Германии в 2008 году

Место Название Страна Доля, %

. Enercon Германия 61%

. Vestas Дания 31,6%

. REpower Systems Германия 5,6%

. Fuhlander Германия 4,8%

. Nordex AG Германия 2,2%

Всего1665 МВт

Ветроэнергетика Китая



Ветроэнергетика Китая - бурно развивающаяся отрасль экономики Китайской народной республики. К концу 2009 года в Китае работало 25777 МВт ветряных электростанций, что составляет 16% от ветряных мощностей всего мира. Китай вышел на четвёртое место в мире по размеру установленных ветряных электростанций. За 2008 год было построено 6300 МВт новых ветряных электростанций.

В 2007 году Китай инвестировал около 16 миллиардов юаней (более $2,0 млрд.) в ветряную энергетику. В Китае построено более 60 крупных ветряных электростанций, на которых ведётся обучение специалистов.

В феврале 2005 года Китай принял закон Возобновляемой Энергетики. В 2005 году Китай вырабатывал из энергии ветра 0,17% электроэнергии, в 2008 году - 1,3%.

За годы 10-й пятилетки (2000 год-2005 год) ветряная энергетика росла в среднем на 30% в год - с 350 МВт в 2000 году до 1260 МВт в 2005 году.

Потенциал

По оценкам Китайского института научных исследований климата (China Climate Science Research Institute) потенциал ветряной энергетики Китая составляет 3,22 млн. МВт. Технический потенциал оценивается в 1 млн МВт, из них 253 тыс. МВт наземных электростанций и 750 тыс. МВт офшорных.

Наибольшим потенциалом для развития ветроэнергетики обладает провинция Внутренняя Монголия. Около 40% ветряных мощностей Китая могут быть расположены во Внутренней Монголии. К 2010 году провинция Монголия планирует построить 5 тыс. МВт ветряных электростанций.

Второе место по потенциалу занимает Турфанская котловина (Синьцзян-Уйгурский автономный район). Её ресурсы оцениваются в 1 млрд. кВт·ч в год с площади 1000 кв. км.

По оценкам EER Wind Research к 2011 году Китай станет крупнейшим в мире рынком сбыта ветрогенераторов.

Офшорная энергетика

Китай обладает протяженной береговой линией, что способствует развитию офшорной ветроэнергетики.

Первая китайская оффшорная ветровая электростанция «Juwuba» будет построена в 2009 года в Шанхае. Ветрогенераторы будут установлены по обе стороны Большого Дунхайского моста более чем в километре от него. Установленная мощность электростанции составит 100 МВт. По проекту электростанция будет вырабатывать ежегодно 260 млн. кВт·ч электроэнергии[3]. Первая турбина мощностью 3,0МВт производства компании Sinovel была построена в 20 марта 2009 года. Всего на электростанции «Juwuba» будет установлено 34 ветрогенератора мощностью 3,0МВт каждый.

Малая ветроэнергетика



В конце 2005 года в Китае было установлено 320 тыс. малых ветряных генераторов суммарной мощностью 65 МВт.

Компании

Все крупнейшие мировые производители оборудования для ветроэнергетики имеют в Китае свои производства или совместные предприятия. Например, германская компания Nordex в 2007 году занимала 3% рынка ветряных турбин Китая.

В 2007 году в Китае 40 компаний производили оборудование для ветроэнергетики. Их суммарные мощности составляли 8000 МВт в год. В 2008 году 67 копаний в Китае производили оборудование для ветроэнергетики, из них 27 компаний - государственные. По законам Китая 70% оборудования любой ветряной электростанции должно иметь китайское происхождение.