

УДК 621.313.3

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗОН АБШЕРОНА НА ПРИМЕРЕ О.ПИРАЛЛАХИ****МУСТАФАЕВ Р.И., ГАСАНОВА Л.Г., ЗЕЙНАЛОВ Р.Б.***Азербайджанский Научно–исследовательский и проектно–изыскательский институт энергетики*

Проведен сравнительный анализ возможной выработки электроэнергии однотипными ВЭУ при размещении их на о.Пираллахи и в различных местах Гобустана. Показано, что по сравнению с Гобустаном на о.Пираллахи от ВЭУ *Vestas V80 – 2.0* выработка электроэнергии окажется на 20 % больше.

Ограниченность запасов нефти, газа и других видов природных источников энергии, все возрастающее использование их для нужд химической промышленности, транспорта и электроэнергетики, а также острая необходимость сохранения нормальной экологии все в большей степени предопределяют повышенное внимание государств мира к развитию альтернативных источников энергии, в частности, и в большей степени, энергии ветра.

Почти все экономически развитые страны мира имеют национальные программы по использованию альтернативных источников энергии, в том числе, в области ветроэнергетики, созданию ветроэнергетических станций (ВЭС) на базе мощных ветроэнергетических установок (ВЭУ), обладающих мощностью 2 МВт и выше. Достаточно сказать, что по данным Международного института прикладных систем установленная мощность ВЭУ во всем мире на 2006 год превысила 80 ГВт. В ряде развитых стран Европы, в частности, во Франции, Германии и др. планируется в ближайшие 10–15 лет резко увеличить долю ветроэнергии в общем электроэнергетическом балансе и довести ее до 15 % и выше.

На Американском континенте самой впечатляющей является реализация в настоящее время Мексикой крупнейшего ветроэнергетического проекта, на который выделяется 5 млрд. долларов.

Из стран СНГ наиболее крупный проект намечается к реализации в России, где в Краснодарском крае будет строиться ВЭС общей установленной мощностью 100 МВт.

Азербайджанская Республика, как страна с возрастающим экономическим потенциалом также стремится в общемировой процесс борьбы за экологическую чистоту, в связи, с чем еще в 2004 году была разработана и утверждена «Государственная программа о необходимости использования в Азербайджанской Республике альтернативных и возобновляемых видов энергии».

В свете реализации задач по развитию ветроэнергетики в Республике лабораторией «Альтернативные источники энергии» Азербайджанского научно-исследовательского и проектно-изыскательского института энергетики проводились многолетние комплексные работы в области ветроэнергетики Азербайджана.

Особенно следует отметить отчетные работы лаборатории за последние 2004–2006 годы, когда исследования перешли в практическую плоскость проектирования и реализации ветроэнергетических проектов для обоснованных конкретных объектов размещения ВЭУ.

Основываясь на данных многолетних наблюдений по скоростям ветра и на их базе составленной карте ветрового кадастра Республики, лабораторией в 2006 году была

выполнена работа по проектированию и размещению ВЭС в Гобустане (пилотный проект) установленной мощностью 10 МВт с проработкой всех сопутствующих вопросов.

Были исследованы и дана оценка ветровых характеристик намеченной зоны по программам *NASA*, *RETScreen*, *WindPRO*, результаты которых показали близкое совпадение их с данными инструментальных измерений, проводимыми лабораторией. На основе сравнения выполненных технико-экономических расчетов, по данным мощных современных зарубежных ВЭУ были выбраны и рекомендованы наиболее предпочтительные из них (типов *Vestas V80 – 2.0* и *VENSIS 70*). Также в отчете рассматривались вопросы по ожидаемой выработке электроэнергии ВЭС, в расчете на год, а также подключению ее к существующей подстанции. Помимо работ, выполненных по району Гобустан в 2007 году лабораторией проводились исследования по вопросу возможного размещения ВЭУ в другой, с точки зрения ветроэнергетики, зоне – на о.Пираллахи, а также сравнение данных по выработке электроэнергии однотипных ВЭУ (на примере типа *Vestas V80 – 2.0*) при возможном размещении их и в Гобустане, и на о.Пираллахи. Учитывая, что частотно-ветровая характеристика для Гобустана (диаграмма Вейбулла) на объекте Гобустан, а также возможная выработка электроэнергии от ВЭУ за год были определены в отчете за 2006 год, необходимо было также определить их и для о. Пираллахи.

Следует отметить, что измерения ветровых характеристик о.Пираллахи проводились на высоте 12 м, а высота ступицы *Vestas V80 – 2.0* находится в высоте 80 м, поэтому по эмпирической формуле:

$$V_{80} = V_{12} \left( \frac{h_{80}}{h_{12}} \right)^{0.2},$$

где  $V_{12}, V_{80}$  – скорости ветра на высотах 12м и 80 м соответственно – м/с;

$h_{80}, h_{12}$  – высоты измерений скорости на 80 м и 12 м соответственно.

Была перерассчитана скорость ветра на высоте 80 м для о.Пираллахи. В соответствии с этим статистические ветровые характеристики на о.Пираллахи приведены в таблица 1:

Таблица 1

$n_i$	$p_i$	$V_i(12)$	$V_i(80)$	$T_i$
25	0.03	3 – 4	4.38 – 5.83	210
40	0.05	4 – 5	5.83 – 7.26	350
70	0.08	5 – 6	7.26 – 8.77	560
310	0.38	6 – 7	8.77 – 10.23	2660
360	0.44	7 – 8	10.23 – 11.66	3080
50	0.06	8 – 9	11.66 – 13.09	420
30	0.04	9 – 10	13.09 – 14.62	280
15	0.02	10 – 11	14.62 – 16.06	140

где  $V_i$  –  $i$ -ый разряд среднегодовой скорости ветра, м/с;

$n_i$  – число наблюдений в данном разряде;

$p_i$  – частота  $i$ -ого разряда;

$T_i$  – время наблюдения каждого разряда, час.

Из данных производства электроэнергии за год ВЭУ типа Vestas V80 – 2.0 , приведенных в отчете за 2006 год, видно, что возможная выработка в Гобустане может составить 8.384 МВт·ч (идеальная), а с учетом потерь  $\approx 18\%$  – 6.875 МВт·ч (нетто).

Расчетные данные по возможной выработке электроэнергии ВЭУ *Vestas V80–2.0* в условиях о.Пираллахи с учетом ее ветроэнергетической характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

$T_{\text{раб}}$ (час)	$C_{\text{ср}}$ (м/с)	$P$ (кВт)	$A$ (МВтч)
210	5.11	160	33.6
350	6.55	360	126
560	8.02	680	380.6
2660	9.5	1200	3192
3080	10.95	1500	4620
420	12.38	1840	772.8
280	13.86	1900	532
140	15.34	2000	280
Итого:			9937.0

Имеющиеся данные по отчету 2006 года, где указана выработка электроэнергии по Гобустану на уровне 8384 МВт·ч в год для ВЭУ *Vestas V80–2.0* позволяют сравнить их с полученными расчетными данными по той же ВЭУ при установке ее на о.Пираллахи.

Соотношение имеющихся данных по возможной выработке электроэнергии с помощью указанной ВЭУ определяем:

$$n = \frac{W_{\text{Пираллахи}}}{W_{\text{Гобустан}}} = \frac{9937.0}{8384.0} \approx 1.19 ,$$

т.е. по сравнению с Гобустаном на о.Пираллахи от ВЭУ *Vestas V80 – 2.0* ожидается почти на 20 % больше выработки электроэнергии на период 1 год. Сравнение этих двух вариантов указывает на перспективность в дальнейшем, размещении ветроэнергетического комплекса на о.Пираллахи, учитывая наличие там подстанций и высоковольтной сети и хороших подъездных путей.

- 
1. Мустафаев Р.И., Гусейн-заде Г.Ю., Мазанова В.Ю. Ветроэлектрические характеристики Апшеронского полуострова Азерб. ССР // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт, 1985, № 4.

**PIRALLAHI ADASI NÜMUNƏSİNDƏ ABŞERONUN ƏN ÇOX PERSPEKTİV  
ƏRAZİLƏRİNİN KÜLƏK-ENERGETİK XARAKTERİSTİKALARININ TƏYİN  
EDİLMƏSİ**

**MUSTAFAYEV R.İ., HƏSƏNOVA L.H., ZEYNALOV R.B.**

Eyni tipli külək elektrik qurğularının Pirallahı adasında və Qobustanın müxtəlif yerlərində qurulacağı təqdirdə onlar tərəfindən elektrik enerjisinin mümkün istehsalının müqayisəli analizi yerinə yetirilmişdir. Göstərilmişdir ki, *Vestas V 80-2.0* külək elektrik qurğusu tərəfindən elektrik enerjisinin istehsalı Qobustana nisbətən Pirallahı adasında 20% çox olacaqdır.

**WIND POWER CHARACTERISTICS DETERMINATION OF THE MOST  
PERSPECTIVE APSHERON ZONES AFTER THE EXAMPLE  
OF PIRALLAKHCHI ISLAND**

**MUSTAFAYEV R.I., HASSANOVA L.H., ZEYNALOV R.B.**

The comparative analysis of possible electric power generation from wind power plants of the same type (in Pirallahchi island) wind their installation in Pirallahchi island and another Gobustan sites have been carried out. It was shown, the electric power output of Vestas V-80-2.0 wind power plant, installed in Pirallahchi island, would be, in comparison wind Gobustan, 20 % more.