

УДК 621.548 (088.8)

МНОГОЦЕЛЕВАЯ ВЕТРОКОМПРЕССОРНАЯ УСТАНОВКА ШАХБАЗОВ Ш.Д., ЮСУПОВ И.М.

Институт Радиационных Проблем НАН Азербайджана

Развитие любого государства, социально-экономическая стабильность, его развитие и даже само существование обуславливается, прежде всего, наличием энергетических ресурсов. Темпы роста национальных доходов развитых стран примерно соответствуют темпам роста потребления электроэнергии. В настоящее время увеличение производства столь необходимой электроэнергии выглядит достаточно проблематично. Строить новые гидроэлектростанции (ГЭС) практически нигде, можно лишь усовершенствовать уже имеющиеся, что требует значительных финансовых затрат. Чернобыльская катастрофа и всевозрастающая потенциальная угроза со стороны «международного терроризма» создает многочисленные, в том числе и политические, проблемы в сфере ядерной энергетики. Наибольшая доля производимой электроэнергии приходится на тепловые электростанции (ТЭС), которые оказывают огромное экологическое влияние на окружающую среду. Выброс в атмосферу продуктов сгорания органических топлив уже достиг примерно 130 миллионов тонн в год, из которых 80 миллионов - это сернистый газ, остальное зола, углекислота и пары ртути [1]. При этом сегодня за один год сжигается столько топлива, сколько природа может синтезировать только за 1000 лет. В виду того, что расширение сети тепловых станций принципиально невозможно во многих странах мира, расширились масштабы исследований и разработок в области «нетрадиционных источников» энергии. В Западной Европе, США и Японии программы альтернативной энергетики активно финансируются государством и ветроэнергетика в этих странах получила значительное развитие. Применение ветроэнергетики направлено, прежде всего, на сокращение применения органического топлива.

В Азербайджане, на большей территории которого преобладают ветры со средними скоростями около 7 м/с, развитие ветроэнергетики экономически целесообразно [2]. Конечно, на современном этапе технического развития ветроэнергетика не способна конкурировать с традиционными способами производства электроэнергии, но в так называемой «малой» энергетике она может и должна играть роль важного вспомогательного направления, способного эффективно дополнять уже имеющиеся энергетические средства. Использование ветроэнергетической установки (ВЭУ) малой мощности позволяет сократить сроки организации временного или постоянного электроснабжения объекта, удаленного от энергетических центров.

Основная задача достижения высокой эффективности ВЭУ состоит в создании рациональной схемы аккумуляции энергии в периоды, когда вырабатываются ее излишки с тем, чтобы наиболее полно использовать такой излишек в период спада или энергетического затишья [3]. Весьма перспективной представляется идея аккумуляции энергии ветра в виде сжатого газа. Энергия сжатого газа может быть использована мгновенно путем выпуска в доли секунды, а так же может расходоваться постепенно в течении длительного времени путем выпуска струи газа при постоянном давлении заданной величины. Для исследования возможностей аккумуляции энергии ветра в виде сжатого газа были разработаны ветрокомпрессорные установки (ВКУ) с пневмоаккумуляцией [4].

Принципиальная схема такой установки показана на рис. 1.

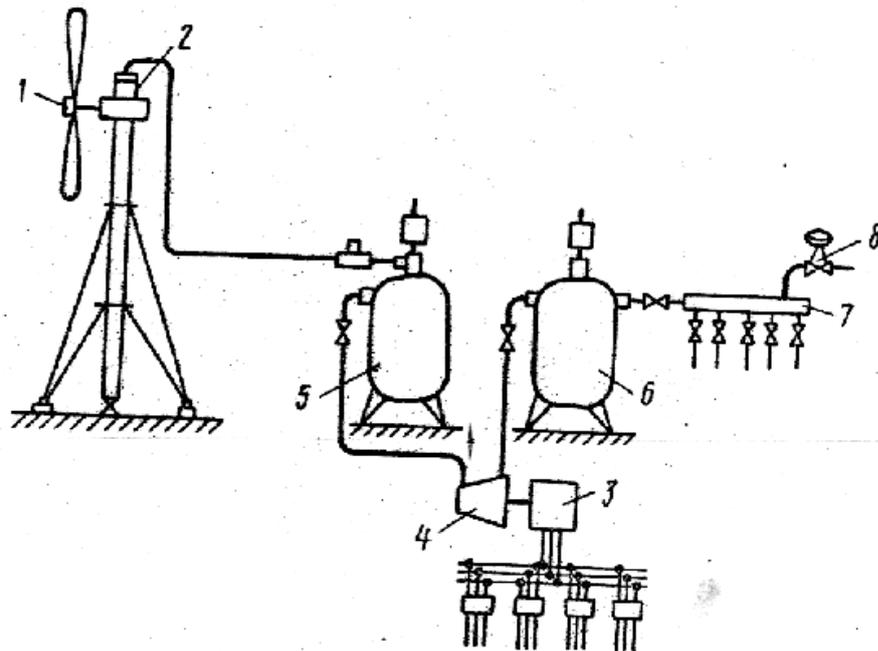


Рис 1.

Цифрами обозначены (1)-ветродвигатель, (2)-компрессор, (3)-эл.генератор, (5,6)-ресиверы, (4) –воздушная турбина.

Установка, созданная по такой схеме, прошла успешную апробацию в крупном грузовом автомобильном предприятии и использовалась для накачки автопокрышек. В качестве силовой установки использовался стандартный ветроагрегат АВЭУ-6 с трехфазным синхронным генератором мощностью 4кВт. От ветродвигателя работал двухцилиндровый компрессор одинарного действия, имеющий асинхронный электродвигатель мощностью 2,2 кВт, подающий сжатый воздух в два ресивера объемом $2,75\text{м}^3$. Два ресивера были задействованы для того, чтобы ускорить готовность системы к работе быстрым достижением рабочего давления 8 атм. в одном из них. На рисунке 2 показаны кривые роста давления в ресиверах по мере их зарядки. На рисунке кривая 1-представляет процесс одновременной зарядки двух ресиверов, а кривые 2,3 процессы их поочередной зарядки. Наиболее благоприятные результаты зарядки ресиверов при высоких скоростях ветра приведены в таблицах 1-3.

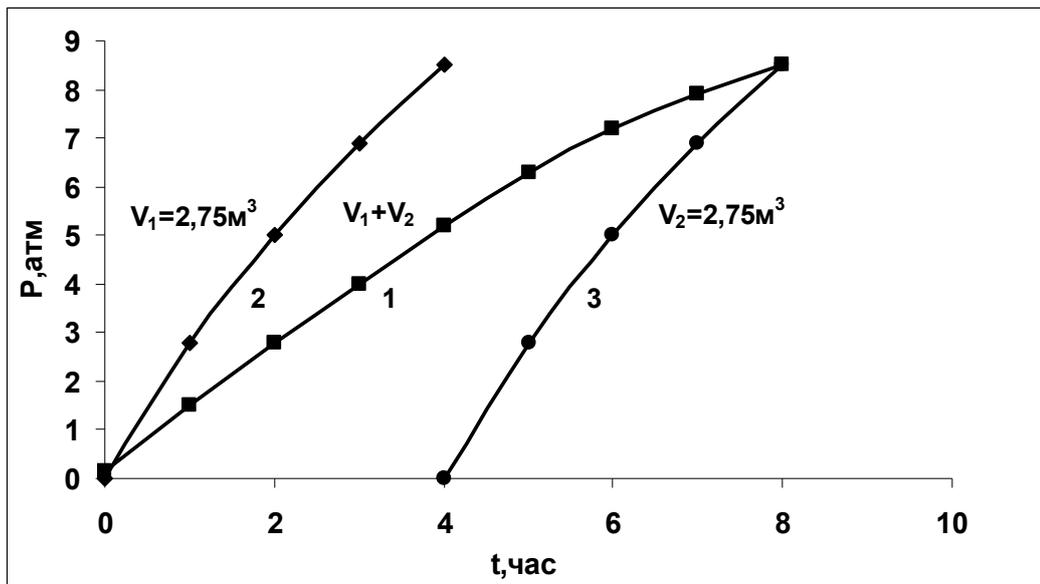


Рис 2

Таблица 1

V м/с	P атм	t час	W м ³
8	0	0	0
10	3,2	1	17,6
10	6,0	2	27,5
10	7,1	3	35,2
10	8,3	4	44,2

Таблица 2

V м/с	P атм	t час	W м ³
11	0	0	0
11	3,2	1	17,6
11	5,5	2	3,3
11	7,5	3	41,2
11	8,5	4	46,7

Таблица 3

V м/с	P атм	t h	W м ³
15	0	0	0
15	2,7	1	13,5
15	4,6	2	23,0
12	6,0	3	32,0
10	6,8	4	37,4

Фактическую среднегодовую выработку электроэнергии ветроагрегатом можно вычислить по формуле [5].

$$A_{\phi} = C \sum_{V_{\min}}^V V^3 t + N_y T_{v > v_1}$$

где $C=0,00654 D^2 \varepsilon$; D -диаметр ветроколеса

ε -коэф. использования энергии ветра $\varepsilon=0,3 \div 0,35$

V_{\min} – минимальная рабочая скорость ветра для двигателя серии АВДУ-6

$V_{\min}=5 \text{ м/с}$; $V_1=1,6V_0$

τ - число часов работы для каждой скорости ветра от V_0 до V_1 .

V – среднегодовая скорость ветра для Апшерона $V_0=7,7 \text{ м/с}$.

N_y – установленная мощность

$\tau_{v > v_1}$ - число часов работы при скоростях ветра больше расчетной

На ВКУ такого типа проводились эксперименты по получению электроэнергии со стабилизированными параметрами. При этих экспериментах на выходе из ресивера устанавливалась воздушная турбина, вращающая электрогенератор. Давление струи воздуха, подаваемой в турбину, легко регулируется газовым редуктором, позволяющим устанавливать различные рабочие скорости. Эксперименты доказали, что, независимо от значения мгновенной скорости ветра и даже в моменты энергетического затишья, т.е. при полном штиле, установка дает электроэнергию со стабилизированными параметрами. Такой источник энергии может стать незаменимым в чрезвычайных ситуациях при природных и техногенных катастрофах, террористических актах, а также учащающихся системных сбоях в сетях электроснабжения. Конечно, смущает относительно малая мощность установки, низкий, не более 0,3, к.п.д. воздушной турбины, а так же относительно «долгое», порядка 8 часов, время зарядки ресивера. Но существуют технические решения, позволяющие сократить время зарядки, используя, например, более совершенные редукторы или задействование через мультипликатор нескольких ветроколес, вращающих один компрессор. Следует так же отметить, что все эксперименты проводились с использованием морально устаревших ветродвигателей АВЭУ-6 и ВТЛ-3 еще советского производства.

В настоящее время среднедневная выработка электроэнергии ветродвигателями западного производства составляет 5,6-25 кВт/г. (при скорости ветра $V=7 \text{ м/с}$). Лучшие образцы воздушных турбин имеют КПД=0,85.

Потребление электроэнергии в среднестатистическом доме составляет 9-12 кВт/г в день, а в летний не превышает 3-4 кВт/г в день. Следовательно, можно предположить с высокой долей вероятности, что установка, имеющая ветродвигатель WHISPER 175 с хорошо подобранной воздушной турбиной с КПД=0,7-0,85, сможет полностью обеспечить электроэнергией отдельно стоящий дом или подобный объект. Но и уже существующие ВКУ могут быть использованы в гаражах, на дорогах и АЗС для техобслуживания автомобилей.

-
1. Дэвис Д. Энергия М. Энергоатомиздат 1985. 260 стр.
 2. S.C.Şahbazov. Geniş miqyaslı külək və günəşin enerjisinin cəmindən stabil elektrik enerjisinin alınması. Azərbaycanın cənub bölgəsinin təbii ehtiyatlarından istifadə perspektivləri və iqtisadi inkişafı. Lənkəran Dövlət Universiteti. 05-06 noyabr 2004. s.66-67
 3. Шефтер Е.М. Использование энергии ветра М. Энергоатомиздат 1983. 200 стр.
 4. Шахбазов Ш.Д. и др. Ветроэнергетическая установка А.С.№1163929,1983 г
 5. Мустафаев Р.И. Технические аспекты применения ВЭУ в мире и в Азербайджане. Azərbaycan Neft təsərrüfatı № 1, 2002. c.28-31.

ÇOXFUNKSIYALI KÜLƏKKOMPRESSOR QURĞUSU

ŞAHBAZOV Ş.Ç., USUBOV İ.M.

Məqalədə bərpa olunan enerji mənbələrinin təcrübi tətbiqinin genişləndirilməsi probleminə baxılmışdır. Külək kompressor qurğusunun (KKQ) təsviri göstərilmişdir. Alınmış nəticələrin analizi verilmişdir.

MULTI-ROLE WINDCOMPRESSED INSTALLATION

SHAHBAZOV Sh.D., USUBOV I.M.

The practical utilization of nontraditional energy sources has its specific difficulties. For the investigation of method of more effective practical use of wind power the wind compressed installation (WCI) have been worked out. The installation has electric generator and after filling receiver with compressed air can be used for supplying of small users with electric energy. Perhaps, in the nearest future the worked out installation (WCI) will allow to get electric energy with stabilized parameters.