

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ ВЕТРА В ГОРНЫХ РЕГИОНАХ КЫРГЫЗСТАНА

Мурзакулов Н.А. – к.т.н., профессор ОшТУ,
Базарбай уулу Жолдубай – преподаватель,
Асилбек у. Улан – магистрант

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10645983>

Аннотация: В статье проведен анализ возможности и эффективного использования ветро электростанции и выбор наиболее эффективной резервной установки для работы автономной системы энергообеспечения малой мощности. С их помощью можно обеспечить электроэнергией населения отдаленных и горных регионах Кыргызстана.

Ключевые слова: Ветряная энергетика, автономная энергосистема, дублирующих энергоисточников, экологичность, экономичность, нескончаемый источник энергии, эффективность работы.

USE OF WIND ENERGY IN THE MOUNTAINOUS REGIONS OF KYRGYZSTAN

Abstract: The article analyzes the possibility and effective use of a wind power plant and selects the most effective backup installation for the operation of an autonomous low-power energy supply system. With their help, it is possible to provide electricity to the population of remote and mountainous regions of Kyrgyzstan.

Keywords: Wind energy, autonomous power system, redundant energy sources, environmental friendliness, efficiency, endless source of energy, operational efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

Ветряная энергетика — это развивающаяся отрасль и считается одной из самых перспективных. Энергию ветра относят к возобновляемым видам энергии, так как она является следствием активности ветрового потока.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Принцип работы любой ветряной электростанции одинаков: Поток ветра раскручивает ротор с лопастями, которые связаны с генератором. Чем больше размер лопастей, тем больший поток они захватывают и вращается с большей скоростью. Чем быстрее крутятся лопасти, тем больше энергии вырабатывается.

Генератор преобразует движение в энергию и выводит на аккумуляторы. На выходе получается пригодная для использования энергия.

Преимущества установки ветровых электростанций:

- Экологичность
- Экономичность
- Нескончаемый источник энергии
- Эффективность работы — электростанция вырабатывает в 80 раз больше энергии, чем потребляет
- Местоположение
- Современные ветряки могут работать при скорости от 3,5 м/с
- Технологическое развитие.

В Кыргызстане ветроэнергетика обладает большим потенциалом. В западной части Иссык-Кульской области, недалеко от Балыкчы планируется строительство ветропарка мощностью 100 МВт на каждой площадке.

Это будет первый промышленный ветропарк в Кыргызстане, который станет прорывным не только в энергоотрасли, но и в экономике страны. Например, одна ветровая мачта может дать около 5 миллионов кВт-ч энергии в год.

Строительство ветрового парка будет влиять на дальнейшее социально-экономическое развитие региона. Ветровая энергия снизит зависимость Кыргызстана от работы ГЭС, положительно скажется на стоимости электроэнергии, а также может стабилизировать энергосистему.

Ограниченность запасов органического топлива, рост его цены и ухудшение экологической обстановки обуславливают необходимость всемерного использования возобновляемых источников энергии и, в частности, энергии ветра. Ветроэнергетические установки (ВЭУ) не потребляют топливо и воду, могут быть полностью автоматизированы, производятся практически в полной заводской готовности и требуют минимальных затрат времени на ввод в эксплуатацию (строительство фундамента и подключение к электрической сети). Их применение позволяет экономить органическое топливо, снизить негативное воздействие на окружающую среду, и в ряде случаев оказывается экономически более эффективным, чем использование энергоисточников на органическом топливе. При хороших ветровых условиях (средняя многолетняя скорость выше 7-8 м/с) ветроустановки средней и большой мощности (более 400 кВт) обеспечивают стоимость вырабатываемой энергии 4-5 цент/кВт.ч, в перспективе - 2,5-3 цент/кВт.ч [1].

При этом часть вырабатываемой ВЭУ электроэнергии оказывается избыточной. Эта энергии либо теряется на балластных сопротивлениях, либо аккумулируется с помощью дорогих и ненадежных аккумуляторов, требующих постоянного ухода. Использование «избыточной» энергии для производства тепла может существенно повысить экономическую эффективность ВЭУ и всей энергосистемы в целом. Эта задача особенно актуальна для горных регионов Кыргызстана, в которых потребность в тепле изолированных потребителей превышает потребность в электроэнергии в 3-5 раз.

Автономная энергосистема состоит из одной или нескольких ВЭУ, вырабатывающих электроэнергию, электрической и тепловой нагрузок, а также дублирующих энергоисточников (дизельная электростанция и котельная), использующих соответственно дизельное топливо и топочный мазут (рис. 2).

Предполагается, что дизельная электростанция и котельная в энергосистеме уже имеются и их мощности достаточны для надежного энергоснабжения потребителей. Использование энергии ветра в данной схеме связано с дополнительными эффектами (экономия дизельного топлива и мазута) и затратами (капиталовложения в ВЭУ и ежегодные эксплуатационные затраты на ее обслуживание). Показателем, соизмеряющим все эффекты и затраты с учетом их разновременности, является чистый дисконтированный доход (интегральный экономический эффект) за весь срок реализации проекта, приведенный к начальному моменту времени [2]. Если эффект положителен, то строительство ВЭУ в данной системе экономически оправдано.

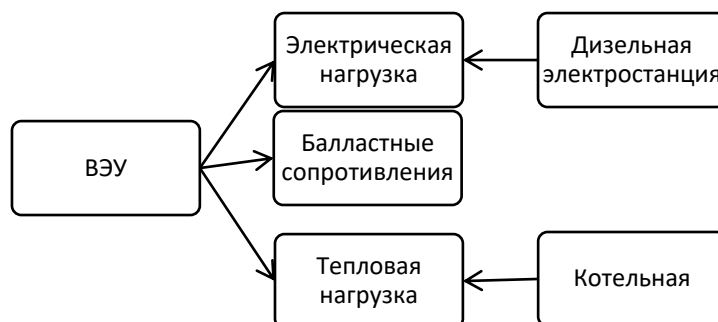


Рис. 2. Схема автономной энергосистемы.

При оценке суммарных капиталовложений учитывался ряд составляющих, связанных с суровыми северными климатическими условиями: дополнительные затраты на установку ВЭУ, строительство фундамента, теплоизоляцию башни, защиту лопастей от обледенения и др. В результате суммарные капиталовложения составили 160% (по сравнению со 125-130% для обычных условий) от контрактной цены ВЭУ, годовые эксплуатационные издержки - 4% (по сравнению с 2-2,5% для европейских условий [2]).

С увеличением установленной мощности ВЭУ уменьшается доля вырабатываемой энергии, потребляемая электрической нагрузкой. Одновременно возрастает доля «избыточной» энергии (рис. 3), которая в рассматриваемой нами схеме используется для электротеплоснабжения.

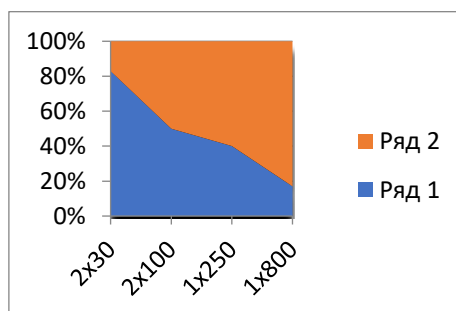


Рис.3. Использование энергии ВЭУ для электроснабжения и теплоснабжения.

Результаты расчетов при варьировании мощности и количества ВЭУ представлены в табл. 2. Оптимальным вариантом является строительство в одной ВЭУ мощностью 250 кВт. В этом случае коэффициент использования установленной мощности ВЭУ равен 0,435, причем 42,4% производимой электроэнергии расходуется непосредственно на электроснабжение потребителей. Остальные 57,6% произведенной электроэнергии не могут быть потреблены системой электроснабжения (из-за рассогласования режимов генерации и потребления) и направляются на выработку тепла. С учетом коэффициента преобразования электрической энергии в тепловую ($h = 0,95$) ежегодный экономический эффект при указанных выше ценах и удельных расходах органического топлива составляет 69 тыс. USS (51 тыс. USS за счет экономии дизельного топлива и 18 тыс. USS за счет экономии мазута).

Количество и мощность ВЭУ	Интегральный эффект, тыс. USS	Доля ВЭУ в энергоснабжении, %	
		электрическая нагрузка	тепловая нагрузка
2x30 кВт	82	52	2

2x100 кВт	276	58	15
1x250 кВт	410	64	22
1x800 кВт	376	80	86

Для придания результатам большей общности дополнительно были проведены расчеты при разных значениях средней скорости ветра и цены дизельного топлива (при этом цена топочного мазута $p_h = 0,6$ рр). Значения максимального экономического эффекта, а также обеспечивающие его оптимальные мощности установок, приведены соответственно на рис. 4 и в табл. 3. Видно, что использование энергии эффективно, начиная со средних скоростей ветра 4-7 м/с (при стоимости дизельного топлива соответственно 400-200 US\$/т у.т.).

p_e , у.т.	US\$/т	Средняя многолетняя скорость ветра (на высоте 10м), м/с				
		4	5	6	7	8
200	-	-	-	-	250	250
250	-	-	-	250	250	250
300	-	-	250	250	250	250
350	-	-	250	250	800	800
400	250	250	250	800	800	800

При увеличении цены топлива и средней скорости ветра экономической эффект возрастает; одновременно становится выгодным использовать более мощные ВЭУ. Применение самых мощных ВЭУ (800 кВт) эффективно в районах с высокой средней многолетней скоростью ветра (не менее 6 м/с) и ценой дизельного топлива не ниже 300 US\$/т у.т. При этом доля участия ВЭУ в покрытии электрической и тепловой нагрузок может достигать 75-85%.

ВЫВОДЫ

1. Использование этой энергии позволяет существенно повысить экономичность ВЭУ и расширить область их применения. Особенно актуальна задача максимально полного использования энергии ветра в отдаленных горных регионах Кыргызстана с дорогим привозным топливом и большими потребностями в энергии для отопления.

2. Экономический эффект возрастает и при этом оптимальная мощность ВЭУ может существенно превышать мощность электрической нагрузки.

Список литературы

1. Belyaev L.S., Filippov S.P., Marchenko O.V., Solomin S.V. et al. World energy and transition to sustainable development. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2002.

2. Марченко О.В., Соломин С.В. Анализ области экономической эффективности ветродизельных электростанций // Промышленная энергетика, 1999, No2. С. 49-53.