

Абдылдаев Рысбек Нурмаматович - к.т.н., доцент,  
Абдумомун уулу Самат - магистр,  
Абдувалиев Жанторо - магистрант,  
Ошский технологический университет  
E-mail: arys@mail.ru

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НЕБОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ**

*Рассмотрены основные параметры альтернативных источников энергии. Сформулированы основные критерии, позволяющие правильно определять выбор количества и мощности генерирующих установок АИЭ имеющие различные характеристики.*

*Ключевые слова: Автономное электроснабжение, децентрализованная энергетика, альтернативные источники энергии, мини-ГЭС, солнечная батарея, ветряная установка.*

Абдылдаев Рысбек Нурмаматович - т.и.к., доцент,  
Абдумомун уулу Самат - магистр,  
Абдувалиев Жанторо - магистрант,  
Ош технологиялык университети

### **АЗ КУБАТТУЛУКТАГЫ КЕРЕКТӨӨЧҮЛӨРДҮ АВТОНОМДУУ ЭЛЕКТР МЕНЕН ЖАБДУУ ҮЧҮН АЛЬТЕРНАТИВДУУ ЭНЕРГИЯ БУЛАКТАРЫН ПАЙДАЛАНУУ**

*Альтернативдик энергия булактарынын негизги параметрлери каралды. Негизги критерийлер түзүлдү, бул ар кандай мүнөздөмөлөргө ээ болгон АЭБнын генератордук бөлүктөрүнүн санын жана кубаттуулугун тандоону туура аныктоого мүмкүндүк берет.*

*Негизги сөздөр: автономдуу электр менен жабдуу, борбордон ажыратылган энергетикасы, энергиянын альтернативдик булактары, кичи ГЭС, күн батареясы, шамал турбинасы.*

Abdyldayev Rysbek Nurmatovich - candidate of  
technical sciences, associate professor,  
Abdumomun uulu Samat - master of engineering,  
Abduvaliev Zhantoro- graduate student,  
Osh Technological University

### **USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES FOR AUTONOMOUS POWER SUPPLY CONSUMERS SMALL POWERED**

*Reviewed the main parameters of alternative energy sources. Formulated main criteria, allowing right define choice of quantity and power generating plants AES having different characteristics.*

*Key words: autonomous power supply, decentralized energy, alternative energy sources, mini hydropower stations, solar battery, wind turbine.*

**Введение.** В Кыргызской Республике на рынке генерации электрической энергии почти полностью занимает централизованная энергетика, состоящая из крупных гидроэлектростанций (ГЭС) и разветвленной сети линий электропередач (ЛЭП). Основной особенностью энергетической системы является то, что более 90 % генерирующих мощностей приходится на гидроэлектростанции, находящиеся на юге Республики, а 70% потребления электроэнергии на севере Республики. Такая структура генерирующих мощностей приводит к тому, что выработка электроэнергии находится в прямой зависимости от объема воды, запасенной в Токтогульском ГЭС. Все это вынуждает строить линии электропередач различной протяженности, как для крупных так и для потребителей небольшой мощности. Проблемы ландшафта и удаленность мелких потребителей на большом расстоянии, для которых нет смысла строить ЛЭП по экономическим соображениям.

**Актуальность.** И здесь стоит вопрос решения проблемы централизованной энергетике, и на данный момент самым оптимальным вариантом является распространение децентрализованной (автономной) энергетике. Основным приоритетом использования автономного электроснабжения потребителей является высокая надежность, низкие потери электроэнергии. И одним из перспективных направлений повышения энергоэффективности автономного электроснабжения является использование альтернативных источников энергии (солнечной, ветра, малой гидроэнергетики и ряда других). Причины увеличения использования альтернативных источников энергии это высокая стоимость нефтепродуктов, дороговизна строительства гидроэлектростанций и сопутствующих ЛЭП к удаленным потребителям, использование тепловых электрических станций связано с вредными выбросами от переработки и сжигания топлива.

Для каждого конкретного случая необходима оценка целесообразности питания потребителей от соответствующего типа АИЭ.

К возобновляемому виду энергии относится энергия солнца. Солнечная энергетика одно из наиболее динамично развивающихся направлений в Республике, так как насчитывается более 300 солнечных дней в году. Основными способами использования солнечной энергии является преобразование ее в тепловую и электрическую. От организации атомов кремния в кристалле солнечные элементы могут быть произведены из амфорного, поликристаллического и монокристаллического кремния. Фотоэлементы имеют определенную номинальную мощность. В зависимости от количества пластин мощность солнечных модулей составляет от 50 Вт до 3 кВт. В течение срока службы модуль мощностью  $P_m$  вырабатывает количество энергии  $W_m$ :

$$W_m = \frac{P_m \cdot E \cdot \eta}{1000}, \quad (1)$$

где  $E$ -значение инсоляции за выбранный период;  $\eta$ - коэффициент производительности системы.

Энергию ветра тоже относят к альтернативным видам энергии. Количество электрической энергии выработанной ветровыми генераторами составляет не более 3% от всего количества выработанной электроэнергии всеми видами. Среднегодовая удельная энергия ветрового потока в Республике составляет от 170 до 1300 кВтч/м<sup>2</sup>. Валовой годовой потенциал энергии ветровых потоков составляет 2 млрд. кВтч. Более половины всех ветров составляют штили и легкие ветра, до 40% -слабые ветра (2-5 м/с) и более 10% умеренные и свежие ветра (6-10 м/с) [1]. Ветра дуют на значительной части горных и предгорной зон, где и находятся в основном маломощные потребители. И перспективным здесь и представляется развитие малой ветроэнергетики (установки мощностью 1-10 кВт). Рабочая мощность ветрогенератора зависит от высоты мачты относительно земли и от длины лопастей генератора. В настоящее время в нашей Республике существуют собственные разработки, использующие энергию ветра. Такие

агрегаты работают при скоростях ветра в 2 раз ниже и могут выдавать номинальную мощность для ветровых установок (биколесная ветроэнергетическая установка БВЭУ-0,25).

В рабочем положении ветроколесо может располагаться перед опорной башней или за ней. Воздушные потоки у поверхности земли ламинарны, эффект снижается на высотах около 100 метров. И высота расположения ветрогенератора выше этого слоя позволяет одновременно увеличить диаметр лопастей и высвобождает площади под генераторами для другой деятельности. При скорости ветра больше 3 м/с происходит выработка электроэнергии ветрогенераторами. Мощность которую может выработать ветроколесо:

$$P = C_p \cdot S \cdot \frac{\rho \cdot V^2}{2}, (2)$$

где  $C_p$ -коэффициент мощности,  $S$ -площадь,  $V$ -скорость ветрового потока.

Коэффициент мощности зависит от скорости ветра и самой конструкции ветроколеса. Мощность ветроустановок сильно зависит от скорости ветра, ее плотности и коэффициента мощности. Значит, выбор оптимальной конструкции ветроколеса определяется требованиями самого потребителя электроэнергии. При выборе следует учесть фактор, что сооружение солнечных и ветроустановок, очень технически сложный процесс и требует больших открытых пространств.

Высокими потенциальными запасами гидроресурсов обладают 172 рек и водотоков Республики. Суммарный гидроэнергетический потенциал составляет более 80 млрд. кВтч в год. Общая удельная мощность которых составляет от 2227 до 5322 кВт/км. В настоящее время эксплуатируются 12 малых ГЭС с общей установленной мощностью 42 МВт и годовой выработкой электроэнергии 140,5 млн. кВтч [2]. Сооружение мини-ГЭС, в особенности в горных районах, позволит обеспечить энергопотребности отдаленных регионов до 60%.

В таблице 1 приведен технический потенциал по областям Республики для использования энергии малых водных потоков.

Таблица 1

Потенциал малой гидроэнергетики в Кыргызской Республике

| № | Область     | Технический потенциал (млн. кВтч) | Малые реки, предлагаемые для строительства ГЭС   |
|---|-------------|-----------------------------------|--|
| 1 | Чуй         | 500                               | Чон-Кемин, Иссык -Ата, Аламедин, Ак-Суу, Кара-Балта, Ала-Арча, Шамси, Сокулук  |
| 2 | Иссык-Куль  | 1700                              | Джергалан, Турген-Аксу, Аксу, Каракол, Арашан, Жеты-Огуз, Джууку, Ак-Сай, Актерек, Турас, Чон-Аксу, Тюп, Сары-Жаз, Куйлю, Иньльчек, Акшийрак |
| 3 | Талас       | 320                               | Уч-Кошой, Каракол, Талас, Урмарал, Куркуреусу  |
| 4 | Нарын       | 1600                              | Он-Арча, Кокджерты, Алабуга, Баши, Кокомерен, Каракол, Суек, Жумгал, Минкуш, Джуанарык, Каракуджур, Кочкор, Сусамыр, Кекерим                 |
| 5 | Ош, Баткен  | 2300                              | Кара, Тар, Каракульджа, Ясы, Сох, Акбура, Исфайрамсай, Шахимардан, Ходжабакырган, Кызылсу, Аравансай, Каракол, Куршаб                        |
| 6 | Джалал-Абад | 1600                              | Афлатун, Падшаата, Карасу (прав.), Карасу (лев.), Тентяксай, Кугарт, Майлу, Чаткал, Торкент, Чычкан, Узунахмат                               |

Определение правильности выбора количества и мощности генерирующих установок АИЭ имеющие различные характеристики создает предпосылки формирования их критериев.

Основным важным критерием является наличие ресурсов. Нет смысла строительства мини-ГЭС в районе сильно удаленном от потребителей. Для произведения расчетов мощности солнечной или ветряной станции в первую очередь надо знать скорость ветра и инсоляцию в день на определенном участке. Для строительства мини-ГЭС при проведении расчетов необходимо знать скорость течения водного потока.

Следующим критерием при выборе установок АИЭ является стоимость электроэнергии получаемой при их эксплуатации. Так как при определении стоимости учитывают все расходы, связанные с ее доставкой и монтажом, срок службы, стоимость самих установок АИЭ.

Критерий стоимости можно определить по следующему выражению:

$$C = \frac{C_{АИЭ} + C_{МОНТ} + C_{ТРАНС}}{T},$$

где  $C$ -полная стоимость 1 кВтч электроэнергии вырабатываемых установок АИЭ;  $C_{АИЭ}$ -стоимость установок АИЭ;  $C_{МОНТ}$ -стоимость монтажа АИЭ;  $C_{ТРАНС}$ -стоимость транспортных расходов;  $T$ -срок службы установок АИЭ (час). По критерию проводят сравнение вариантов с питанием, выбор самого дешевого варианта электроснабжения.

По следующему критерию площади размещения проводят выбор мощности и системы питания установок АИЭ. Чем больше мощность установок, тем больше земли нужно, для ее размещения, Для обеспечения питания от ветровых установок находящегося на высоте 50 метров над поверхностью земли и радиусе 30 метров необходимо чтобы на расстоянии 50 метров перед ними не находилось препятствий высотой не более 15 метров. А также чтобы обеспечить мощностью 50 кВт с помощью солнечных панелей, необходима земля площадью для размещения около 10000м<sup>2</sup>.

Немаловажную роль играет также критерий сезонности, вида потребителя, а также суточного использования электроэнергии.

Для питания потребителей, которые осуществляют свою основную деятельность весной и летом более целесообразно использовать мини-ГЭСы, а в зимнее время использовать ветряные установки. При подключении жилых домов целесообразно использование солнечных установок, так как в ночное время электропотребление намного снижается. И в это время вырабатываемая электроэнергия полностью будет потребляться с аккумуляторных батарей. Колебания суточных и годовых показателей инсоляции и скорости ветра для различных регионов Республики показаны на рис.1 и 2.

#### **Выводы:**

- 1.Сезонные климатические колебания наглядно показывают, что наиболее эффективным является совмещенное использование автономных источников на базе солнечных батарей с ветряными установками либо с мини-ГЭС.
2. Долевое участие каждого определяется экономической стоимостью оборудования и его обслуживания.
3. Рассмотренные критерии позволяют детально оценить правильность выбора автономного источника на базе АИЭ.

#### **Литература:**

1. **Казакова, Э.** Возобновляемые источники энергии в Кыргызской Республике (актуальная ситуация и перспективы) [Текст] / Э. Казакова // Бишкек: Energy week, 2019.
2. Проведение исследования по выявлению потребностей отечественной экономики в энергетических ресурсах с учётом её роста [Текст] // Отчёт КНТЦ «Энергия» - Бишкек, 2015.