

Маматжума кызы Кулпунай – магистрант,
Мамазакир уулу Эржан – магистрант,
Ошский технологический университет
kulpunay@mail.ru

СИСТЕМА АВТОНОМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНОРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

В статье даны краткие сведения об автономных системах энергоснабжения, пути выбора наилучшего источника энергии, достоинства и недостатки автономного электроснабжения, а также рассмотрены разные виды альтернативных источников энергии.

Ключевые слова: энергия, мощность, автономное электроснабжение, коэффициент использования, альтернативные источники, энергетика, преобразование, возобновляемые источники, накопители энергии, линии электропередачи, потребление.

Маматжума кызы Кулпунай – магистрант,
Мамазакир уулу Эржан – магистрант,
Ош технологиялык университет

АР ТҮРДҮҮ ЭНЕРГИЯ БУЛАКТАРЫН КОЛДОНУУ МЕНЕН АВТОНОМДУУ ЭЛЕКТР КАМСЫЗДОО СИСТЕМАСЫ

Макалада автономдуу электр камсыздоо системасы жөнүндө кыскача маалымат берилип, энергиянын мыкты булагын тандоо жолу, автономдуу электр менен камсыз кылуунун артыкчылыктары жана кемчиликтери, ошондой эле энергиянын альтернативдүү булактарынын ар кандай түрлөрү талкууланган.

Ачкыч сөздөр: энергия, кубаттуулук, автономдуу электр энергиясы менен камсыздоо, пайдалануу коэффициенти, энергиянын альтернативдүү булактары, өзгөрүү, энергетика, жаңылнып туруучу энергия булактары, энергетика, энергияны топтоочулар, электр чубалгылары, керектөө

Mamatjuma kizi Kulpunay – graduate student,
Mamazakir uulu Erzhan - graduate student,
Osh technological university

AUTONOMOUS POWER SUPPLY SYSTEM USING DIFFERENT ENERGY SOURCES

The article provides brief information about autonomous power supply systems, ways of choosing the best energy source, advantages and disadvantages of autonomous power supply, and also considers various types of alternative energy sources.

Key words: Energy, power, autonomous power supply, utilization rate, alternative sources, energy, transformation, renewable sources, energy storage, transmission lines, consumption.

Произошедшие за последние годы инновации в части развития и применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для малой и распределенной энергетики широко обсуждаются применительно к внедрению в большую энергетику. Наряду с появлением новых источников ВИЭ (ветровые, фотоэлектрические, солнечные, гидро-и биогазовые установки и др.) возникает целый спектр вопросов, связанных с их применением и, в частности, вопросы объединения указанных устройств на переменном или постоянном токе, применения накопителя электроэнергии (НЭЭ), управления, мониторинга и др.

В настоящей работе рассматриваются системы автономного энергоснабжения с точки зрения выбора вида тока и системы управления разнородными источниками генерации с учетом требований по качеству электроэнергии и видам оборудования. Обычно вид тока в цепи нагрузки определяется типом генератора и видом нагрузки.

Для перспективных автономных необслуживаемых энергосистем с применением ВИЭ целесообразно вообще отказаться от применения ДЭС.

В виде примера на рис.1 приведена однолинейная схема автономной энергосистемы на мощность нагрузки 5 кВт с использованием ветроэлектрических установок - ВЭУ, фотоэлектрических установок - ФЭУ, накопителей электроэнергии - НЭЭ на базе ТЭ воздушно-водородного цикла с длительным хранением энергии, НЭЭ на базе АБ для покрытия пиков мощности, которая может работать на переменном токе.

Принимаются следующие обозначения: Р – разъединители, В – выключатели, И – инверторы напряжения, ТЭ – топливные элементы, АБП - автономный бесперебойный блок питания, СУ -система управления, ТК - телеканал. Кроме того, Е1÷Е4 - э.д.с. четырех установок ВЭУ, каждая мощностью по 40 кВт, Е5 ÷ Е6 –э.д.с. двух установок ФЭУ, каждая мощностью по 10 кВт, Е7 –э.д.с, топливных элементов ТЭ мощностью 10 кВт, Е8 –э.д.с. аккумуляторной батареи АБ, входящей в состав АБП мощностью 10 кВт.

Имея в виду усредненный коэффициент использования мощности (КИУМ) для ВЭУ, равный 30%, получаем выдаваемую за год мощность ВЭУ 50 кВт, для ФЭУ можно принять КИУМ 50% и выдаваемая мощность составит 10 кВт. Более реалистичные оценки обычно делаются с учетом карт ветровых нагрузок и инсоляции для определенных регионов.

Рассматриваемые распределенные системы энергоснабжения на постоянном токе обладают абсолютной устойчивостью, управляемостью, резервируемостью; отсутствием необходимости синхронизации и синфазирования при вводе источников; снижением или отсутствием расхода топлива для «горячего» резерва за счет НЭЭ, полной автоматизацией и мониторингом, присущим «умным сетям», высокой экологичностью.

Требования к системе - выбор альтернативного источника энергии.

Нестабильно подающееся напряжение, перебои питания или регулярные отключения тоже могут вынудить владельцев недвижимости задуматься о получении энергии из альтернативных источников.

Устройство автономной электросистемы позволит обеспечить энергией частные постройки, не подключенные к централизованным электрическим сетям. Сооружение дополнительных мини и микроэлектростанций поможет сократить энергетические расходы дач, домов и крестьянско-фермерских хозяйств, снабжаемых электричеством. Но для того чтобы воспользоваться этим надо точно знать, как сделать автономное электроснабжение этих объектов.

Мы рассмотрим информации об устройстве независимых систем энергоснабжения.

В нашей статье рассмотрены варианты устройства автономных энергетических систем, приведены и оценены все возможные источники получения энергии. Подробно изложены принципы сооружения и действия автономного электроснабжения.

Чтобы автономный комплекс корректно работал и производил объем энергии, полностью покрывающий потребности всех домашних электроустройств и предметов бытовой техники, перед монтажом оборудования проводят предварительный расчет общей мощности имеющихся в наличии электро потребителей.

К числу электро потребителей относятся такие агрегаты, как:

- электрическое освещение;
- холодильная техника;
- крупно- и мелкогабаритные бытовые приборы;

Базовую мощность узнают из сопроводительных документов, выданных производителем и прилагающихся к каждому агрегату.

Этот показатель у всех разный, но любые приборы и устройства одинаково требуют стабильной подачи электроэнергии с определенной частотой электропотока и без перепадов напряжения.

Автономная электрическая система позволяет круглогодично обеспечивать необходимый уровень комфорта в домах и хозяйствах, расположенных далеко от центральных коммуникационных систем (ВЛЭП, КЛЭП, РУ питающих п/ст и КТП) отвечающих за поставку энергоресурса. Данные о мощности приборов суммируют и таким способом выясняют, сколько реальных киловатт - часов должна бесперебойно вырабатывать в день автономная энергосистема. Рекомендуем повысить полученное число на 15-30%, чтобы в будущем иметь запас на увеличение потребления энергии (расширение хозяйства и пополнение энергопотребителей).

Наличие в частном доме комплекса автономного электроснабжения обеспечивает владельцу полную свободу действий. У него в распоряжении всегда будет нужный ресурс, независимо от того, какую цену установит на электричество государство.

На следующем этапе определяют основные технические характеристики будущей энергосистемы. Эти параметры напрямую зависят от ее назначения. Собираясь сделать резервный источник, подключающийся только в определенный момент, когда недоступно получение электричества через централизованные коммуникации, устанавливают предполагаемое время работы автономного оборудования, и на основании этих данных вычисляют нужную для нормального функционирования системы мощность автономного источника энергии.

Для проектирования систем электроснабжения необходимо знание максимального значения электрической нагрузки объекта, которую называют расчетной.

Расчетная нагрузка — наибольшее из средних значений полной мощности за промежуток времени 0,5 ч, которое возникает на вводе к потребителю или в питающей сети в расчетном году с разной вероятностью.

Расчетную максимальную нагрузку на вводе в объект определяют по графику электрической нагрузки. Это зависимость полной (S), активной (P) или реактивной мощности от времени.

Графики нагрузок бывают суточными и годовыми. В большинстве случаев в разные периоды года графики нагрузки значительно различаются, особенно в районах, где меняется длительность светового дня, например в северных широтах.

При расчетах ограничиваются двумя характерными *суточными графиками* зимнего и летнего дней.

Если на систему автономного электроснабжения планируют возложить все электрообеспечение в жилом помещении и хозяйственных постройках, заранее четко высчитывают примерное дневное и вечернее потребление.

Потребность электроэнергии зависит от мощности бытовых приборов и продолжительности их работы. В таблице приведено примерное суточное электропотребление сельского домика.

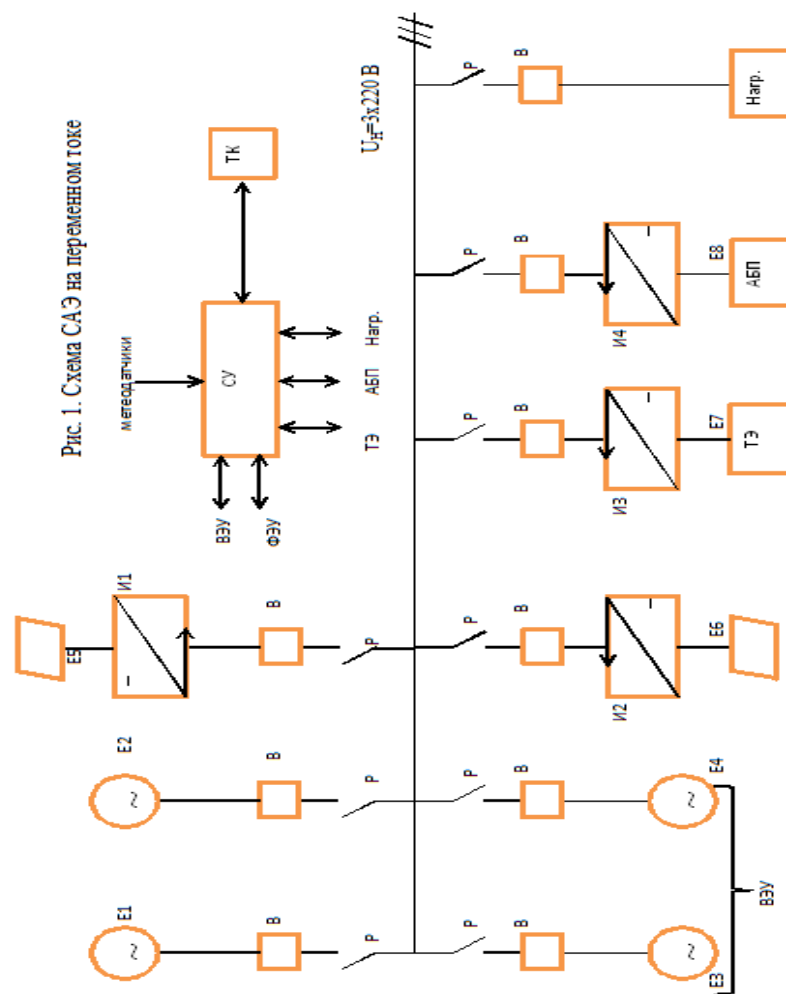


Рис. 1. Схема САЭ на переменном токе

Рис. 1. Схема САЭ на переменном токе.

Этот расчет определяется из требования обеспечения минимума «комфортного быта» и составил 71,5 -80,5 кВт час в месяц. В этом случае с учетом КПД достаточно применить микроГЭС мощностью 1,5 кВт.

Максимальная потребность сельского жителя составляет 110-120 кВт*час в месяц. В этом случае достаточно применить микроГЭС мощностью 3,5-4 кВт (Учитывая коэффициент одновременности, использования электроприемников).

Резкие колебания тока и напряжения в сети, даже при таком большом диапазоне работы, очень негативно влияют на работу электроприемников и часто выводят их из строя.

Таблица 1

Потребность в электропитании типичного сельского дома

№	Нагрузка, Вт	Установленная мощность электроприемников (Вт)	Время работы электроприемников (час)	Расход электроэнергии (Вт*час)
1	Освещение (энергосберегающие лампы с P=15 Вт)	15		
1.1	Столовая - 2 шт	30	2	60
1.2	Кухня - 2 шт	30	2	60

1.3	Спальня - 1 шт.	15	1	15
2	Телевизор	30	3	90
3	Холодильник	150	24	1300
4	Радио	10	2	20
5	Стиральная машина	900-1200	1	900-1200
	Итого	Руст = 1165-1465 Вт		2385-2685 Вт*час

Установлено, что электрическая нагрузка изменяется по нормальному закону распределения, закону Гаусса, описываемому уравнением функций распределения

$$F(S) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-s}^s e^{-\frac{(S-M)^2}{2\sigma^2}} dS, \quad (1)$$

где S -единичная мощность приемника; σ – средноквадратическое отклонение мощности приемника от математического ожидания; e -основание натурального логарифма; M - математическое ожидание (средняя величина) мощности.

По графику нагрузки объекта можно найти расчетную нагрузку, для этого берут участок, где наибольшая нагрузка в течение не менее получаса. В тех случаях, когда максимум нагрузки длится менее получаса, определяют эквивалентную мощность:

$$P_{\text{эkv}} = \sqrt{\frac{P_1^2 t_1 + P_2^2 t_2 + \dots + P_n^2 t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}}, \quad (2)$$

где P_1, P_2, \dots, P_n – наибольшие нагрузки; t_1, t_2, \dots, t_n – продолжительность действия нагрузок.

Если в течение расчетного периода электрифицируемый объект намечено газифицировать с использованием природного газа, то полученную по номограмме электрическую нагрузку уменьшают на 20%.

Для вновь электрифицируемых населенных пунктов, а также при отсутствии сведений об электропотреблении расчетные нагрузки, (кВт) на вводе в жилой дом (газифицированный и негазифицированный) принимают по нижеприведенным данным.

Таблица 2

Населенный пункт	Газифицированный	Негазифицированный
Старая застройка (более 60 % домов построено более 20 лет назад)	1,5	1,8
Преимущественно новая застройка	1,8	2,2
Город, поселок городского типа, поселок при крупных сельскохозяйственных комплексах и т. д. с благоустроенными квартирами	4,0	5,0

При наличии бытовых кондиционеров расчетные нагрузки жилых домов увеличивают на 1 кВт.

Электрические нагрузки, как правило, рассчитывают отдельно для режимов дневного и вечернего максимумов. В случаях, когда известен только один какой-либо режим нагрузок, для расчета другого используют коэффициенты дневного и вечернего максимумов k_d и k_b :

Таблица 3

Режим нагрузок коэффициенты дневного и вечернего максимумов $K_{д}$ и $K_{в}$:

Жилой дом	$K_{д, о.е}$	$K_{в, о.е}$
С электроплитами и водонагревателями	0,6	1,0
С электроплитами	0,6	1,0
Без электроплит	0,3...0,4	1,0

Полная дневная и вечерняя электрические нагрузки на вводе жилого дома

$$S_{д} = P_{д} / \cos \varphi \text{ и } S_{в} = P_{в} / \cos \varphi \quad (3)$$

Значения $\cos \varphi$ для различных видов нагрузки и потребителей приведены ниже:

Таблица 4

Значения $\cos \varphi$ для различных видов нагрузки и потребителей

Вид нагрузки потребителей и потребители	$\cos \varphi$
Производственная	0.8
Коммунально-бытовая	0.9
Животноводческие комплексы (без электрообогрева)	0.75

Выводы. По результатам исследований по данной теме можно сделать следующие выводы:

- Рассмотрены возможные области использования МГЭС для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей небольшой мощности.
- Рассчитаны фактическая установленная мощность, необходимая для полноценной работы освещения, оборудования и бытовой техники.
- Правильно рассчитанная и корректно смонтированная система позволит забыть о всех проблемах с электричеством и больше никогда не зависеть от того, какие цены на ресурс и ограничения на потребление выставит государственная энергокомпания.

Литература:

1. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики. [Текст] // 3 изд., М., "КноРус"2012. Стр.350.
2. Белей, В.Ф. Выбор ветроустановок на основе опыта эксплуатации ветропарка Калининградской области // Электрика. [Текст] // 2003 № 2,120с.
3. Белинский, С.Я. Энергетические установки электростанций. [Текст] / Ю.М. Липов // М., "Энергия"2014, 356с.
4. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий. [Текст] // М. "Академия"2003, 320с.
5. Ветроэнергетика. Под ред.Д. де Рензо [Текст] // М., Энергоатом издат, 1982, 160с.