

А.Т. Тешебаев - к.т.н., профессор,
Н.А. Мурзакулов - к.т.н., доцент,
Зарлык уулу Аскараалы – магистрант,
Ошский технологический университет

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

В статье рассмотрены особенности использования комбинированных систем электроснабжения солнечных фотоэлектрических станций.

Ключевые слова: Фотоэлементы, фотоэлектростанции, инвертор,

A.T. Teshebaev - Ph.D., Associate professor,
Murzakulov N.A. Candidate of Technical Sciences., Associate professor,
Zarlyk uulu Askaraly – graduate student,
Osh technological university

THE PECULIARITIES OF USING THE COMBINED SOLAR PHOTOVOLTAIC PLANTS

The peculiarities of using the combined solar photovoltaic plants are considered in this article.

Key words: Photocells, photovoltaic plants, Inver,

Благодаря увеличению объемов производства тонко пленочных солнечных модулей в мире наблюдается бурный рост производства солнечной электроэнергии. Высокие темпы развития этой отрасли в западных странах позволяют утверждать, что солнечные батареи (СБ) скоро станут одним из главных источников электроэнергии [2].

Известно, что солнечные электростанции (СЭ) могут быть двух типов: *термодинамические и фотоэлектрические.*

Принцип действия *термодинамических солнечных электростанций* основан на нагревании теплоносителя солнечным излучением с помощью специальных оптических систем с дальнейшим преобразованием тепловой энергии в механическую и далее в электрическую [1].

Преобразование солнечного излучения в тепловую энергию, как правило, осуществляется по трем направлениям: применением рассредоточенных коллекторов, использование системы с центральной солнечной башней, применение солнечного коллектора с центральной трубой.

В настоящее время наибольшее распространение получили СЭС рассредоточенными коллекторами. Преобразование солнечного излучения в тепловую энергию теплоносителя осуществляется множеством сравнительно небольших концентрирующих коллекторов, каждый из которых независимо ориентируется на солнце. Концентраторы имеют зеркальную отражающую поверхность параболической формы. В фокусе концентраторов устанавливается приемное устройство, в котором солнечная энергия передается жидкости, выполняющей функции теплоносителя. Энергия нагретой жидкости от всех коллекторов используется для получения механической энергии с помощью тепловых двигателей.

Как правило, в качестве теплоносителя используется вода, которая под воздействием концентрированного солнечного излучения преобразуется в пар. Под высоким давлением он поступает на лопатки турбины, но одном валу с которой находится генератор электроэнергии. После использования в турбине пар концентрируется и возвращается в энергетический блок, где вода вновь преобразуется в пар [4].

Самый распространённый тип электростанций - СЭ с параболическими зеркалами..

В солнечных электростанциях башенного типа оптическая система представляет собой комплекс автономно ориентированных зеркал-гелиостатов, установленных на башне. Преобразование тепловой энергии в электрическую осуществляется аналогично энерго преобразованию на тепловых электростанциях.

Эксплуатационно-технические характеристики СЭ башенного типа ниже, чем станции с рассредоточенными коллекторами.

В целом СЭ термодинамического типа целесообразно использовать на больших мощностях, превышающих 100 МВт.

Солнечные фотоэлектрические станции (СФЭС) используют эффект прямого преобразования солнечного излучения в электроэнергию [2].

СФЭС в настоящее время очень распространены. Они состоят из большого числа отдельных модулей (солнечных батарей) различной мощности и выходных параметров. СФЭС широко применяются для энергообеспечения как малых, так и крупных объектов (частные коттеджи, пансионаты, санатории, промышленные здания и т. д.) [4]. Устанавливаться СБ могут практически везде, начиная от кровли, и фасада здания и заканчивая специально выделенными территориями. Мощность СБ изменяется в широком диапазоне, они могут снабжать энергией как отдельные насосы, так и небольшой посёлок,

При проектировании СФЭС важным вопросом является расположение неподвижных солнечных модулей. Известно, что их устанавливают непрерывными параллельными рядами, Однако если расстояние между вертикальными рядами СБ будет недостаточным, может возникать их взаимное затенение. Оно уменьшает освещенную площадь световоспринимающей поверхности СБ и приводит к снижению вырабатываемой ими электроэнергии, Большие расстояния между рядами солнечных модулей приводят к неоправданному завышению требующейся под электростанцию площади земли.,

СФЭС подразделяются на автономные и сетевые (системы работающие параллельно с сетью) [2].

Автономные солнечные электростанции, используются в основном в районах, где источники общего энергоснабжения недоступны или слишком дороги. Солнечная фотоэлектрическая установка (СФЭУ) использует эффект прямого преобразования солнечного излучения в электрическую энергию с помощью фотоэлементов.(рис. 1) [4].

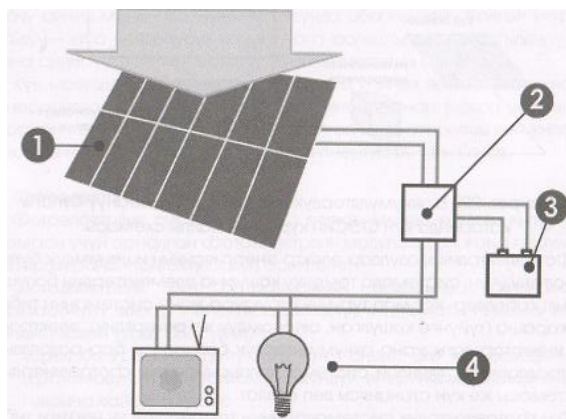


Рис.1 Автономные СФЭС 1-фотомодуль,2-инвертор,3-АБ, 4- нагрузки

Автономные инверторы оказывают существенное влияние на показатели надёжности СФЭС, Здесь перспективным является направление применения в их конструкции трансформаторов с вращающимся магнитным полем, что позволит уменьшить общее количество силовых электронных приборов и упростить систему управления и защиты преобразователей [1]. Недостатком автономных СФЭС является потеря излишков энергии в режиме малых нагрузок. В большинстве случаев в таких станциях при малых нагрузках СБ отключаются, когда АБ полностью заряжены. Иногда избыток энергии израсходуется на балластной нагрузке (подогрев воды или воздуха), что позволяет несколько повысить эффективность использования генерируемой энергии.

СФЭС, работающие параллельно с сетью, имеют важное преимущество над автономными СФЭС. Внешняя электросеть является аккумулятором: с неограниченной мощностью, практически со 100 % КПД который может принять все излишки энергии.

В состав схемы входят: сетевой инвертор (СИ) - инвертор, ведомый сетью (источником, опорного сигнала для их запуска и синхронизации является, внешняя электросеть); контроллер (К), осуществляющий функцию контроля максимального отбора мощности от СБ; система мониторинга(СМ), отслеживающая параметры СФЭС; внешняя электросеть (ВЭ), которая через трансформатор (Т) подключена к электростанции. На рис. 2 показана также нагрузка переменного тока промышленной частоты (Н). Без аккумуляторные сетевые СФЭС практически не требуют обслуживания. При этом максимальная эффективность использования энергии от СБ находится в пределах 90- 98%. Недостатком сетевых СФЭС является прекращение питания потребителей при отключении внешней электросети.

Структурная схема сетевой СФЭС приведена на рис. 2.

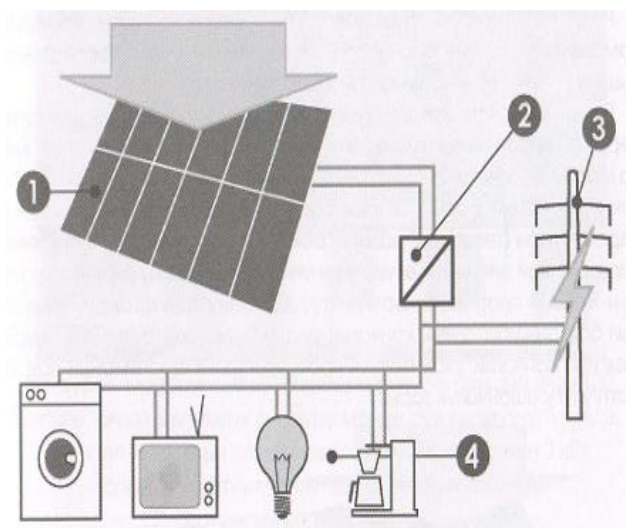


Рис.2. Централизованные СФЭС. 1-фотомодуль,2-инвертор,3-общий сеть,4-нагрузки

Без аккумуляторные сетевые СФЭС практически не требуют обслуживания. При этом максимальная эффективность использования энергии от СБ находится в пределах 90- 98%. Недостатком сетевых СФЭС является прекращение питания потребителей при отключении внешней электросети. Для обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей в таких системах применяются *комбинированные системы электроснабжения*, в которых в дополнение к СФЭС устанавливаются дизельные электростанции. Кроме того, в таких станциях может быть предусмотрено питание от внешней электрической сети.

Достоинством подобных комплексов является их простота, позволяющая снизить требования к системе управления и свести к минимуму состав оборудования.

На рис. 3 приведён один из вариантов комбинированной системы электроснабжения. ДЭС в этом случае рассматривается как основной источник электроэнергии, а участие в генерации возобновляемых источников электроэнергии позволяет экономить часть топлива.

Энергетический потенциал солнечной энергетики распределён по территории Кыргызстана относительно равномерно. Поэтому возможно по все местное использование СЭ как прямого, так и рассеянного образования энергии. Основной распространённой рекомендацией о целесообразности применения СЭ является уровень удельной годовой инсоляции, который должен быть более 1000 кВт-ч/м² горизонтальной поверхности;

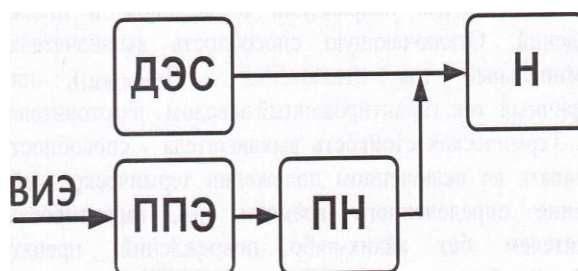


Рис.3. Комбинированные СФЭС. ВИЭ-возобновляемые источники энергии, ДЭС-дизельные электростанции, ППЭ-преобразователь первичного энергоресурса, ПН-преобразователь напряжения, Н-нагрузка.

Окончательный вариант комбинированной системы электроснабжения и степень участия в генерировании электроэнергии традиционных и возобновляемых источников энергии определяется на основе анализа энергетического баланса и электромагнитной совместимости основных функциональных элементов системы.

Таким образом, при учёте рассмотренных в статье способов построения СЭ повысится эффективность проектирования использования солнечных и комбинированных электростанций.

Литература:

1. **Амерханов, Р.А.** Оптимизация сельскохозяйственных энергетических установок с использованием возобновляемых видов энергии [Текст] - М: Колос С, 2003. - 532 с.
2. **Бринкворт, Дж.** Солнечная энергия для человечества [Текст] / Дж. Бринкворт // Пер. с англ. - Москва: Мир,1977. –С. 235.
3. **Мак-Вейг, Д.** Применение солнечной энергии [Текст]: / Д.М. Мак-Вейг // Пер. с англ.– Энергоиздат,1981. –С. 193.
4. **Лукутим, В.Ж.** Возобновляемая энергетика в децентрализованном электроснабжении [Текст] / О.А. Суржикова, Е.Б. Шандарова // - М. Энергоиздат - 2008. - 231 с.