

УДК 621.3

СОЛНЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ДОМА

А. А. Казанцева¹, С. Е. Щеклеин²

^{1,2} Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

¹ anet46061@yandex.ru

Аннотация. В работе рассмотрена возможность энергоснабжения частного дома с помощью фотоэлектрической станции. Представлены схемы реализации станций и схема для использования солнечной энергии не только для энергоснабжения, но и для отопления дома. Показано, что для ряда регионов России существуют благоприятные условия для использования солнечных электростанций.

Ключевые слова: энергоснабжение, теплоснабжение, энергопотребление, солнечная энергия, солнечная электростанция

SOLAR POWER PLANT FOR HOME POWER SUPPLY

A. A. Kazantseva¹, S. E. Shcheklein²

^{1,2} Ural Federal University named after the First
President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

¹ anet46061@yandex.ru

Abstract. The paper considers the possibility of power supply to a private house using a photovoltaic station. Schemes for the implementation of stations and a scheme for using solar energy not only for power supply, but also for heating the house are presented. It is shown that for a number of regions of Russia there are favorable conditions for the use of solar power plants.

Keywords: energy supply, heat supply, energy consumption, solar energy, solar power plant

Автомные энергоустановки являются широко востребованными в различных регионах, где люди проживают вне систем централизованного энергоснабжения. В последнее время все более широкое

применение находят фотоэлектрические энергоустановки, использование которых позволяет отказаться от бензиновых и дизель-генераторов [1; 2]. Дополнительными негативными факторами использования бензиновых и дизель-генераторов являются выбросы продуктов сгорания в окружающую среду и шум.

Такая энергоустановка на основе возобновляемых источников является персональной электростанцией, не зависящей от централизованной сети и имеющая ряд преимуществ:

- 1) большой срок службы оборудования (например, срок службы фотоэлектрических модулей составляет 25 лет);
- 2) экологичность системы;
- 3) возможность расширения системы и наращивания мощности.

Россия, как и другие страны, располагает значительными ресурсами солнечной энергии. На рис. 1 представлена карта распределения поступления солнечной радиации по территории России. Карты построены с использованием результатов многолетних спутниковых наблюдений NASA [3; 4]. Приведенная карта (рис. 1) распределения поступлений солнечной радиации построена для оптимальных углов, соответствующих максимальным годовым суммам солнечной энергии. Следует подчеркнуть, что при этом каждой географической точке соответствует свой оптимальный угол наклона приемника к горизонту.

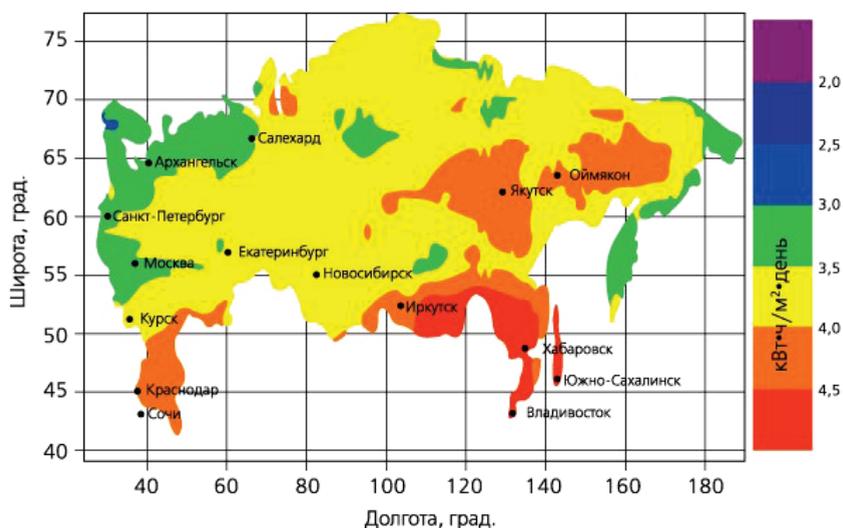


Рис. 1. Среднедневные суммы солнечной радиации за год (оптимально ориентированная поверхность)

С учетом данных метеорологических наблюдений количества дней с различными условиями облачности энергия, приходящая на поверхность солнечного преобразователя за месяц [5]:

$$Q_{\text{прих. мес}} = Q_{\text{прих. ясн}} \cdot (N_{\text{мес}} - N_{\text{обл}}) + Q_{\text{прих. обл}} \cdot N_{\text{обл}},$$

где $Q_{\text{прих. ясн}}$ и $Q_{\text{прих. обл}}$ — значения суммарной радиации, приходящей на поверхность солнечного преобразователя за средний день месяца для условий ясного неба и средних условий облачности; $N_{\text{мес}}$ — количество дней в месяце; $N_{\text{обл}}$ — среднее число пасмурных дней по общей облачности за данный месяц [3; 6].

Рассмотрим возможные схемы реализации фотоэлектрических станций.

Сетевая фотоэлектрическая станция. Принцип работы: выработанная электроэнергия от солнца направляется на нужды потребителя. При этом из внешней (централизованной) сети берется только недостающая мощность. В темное время суток система находится в режиме ожидания. Подходит для потребителя с дневным пиком потребления.

Автономная фотоэлектрическая станция. Принцип работы: выработанная электроэнергия направляется на нужды потребителя, а избытки запасаются в аккумуляторных батареях. В темное время суток энергоснабжение происходит от аккумуляторов.

Гибридная фотоэлектрическая станция. Принцип работы: выработанная в светлое время суток электроэнергия направляется на нужды потребителя, а в темное время суток снабжение потребителя происходит от дизель-генераторов или внешней сети. При отключении внешней сети система работает как автономная.

Использование солнечной энергии для отопления. Солнечные коллекторы являются эффективными устройствами, использующими энергию солнца. В солнечных коллекторах эффективно используется приблизительно 80–95 % поглощенной солнечной энергии.

Система (рис. 2) состоит из коллектора, контура теплообмена и теплового аккумулятора (обычно водяного бака).

По солнечному коллектору происходит циркуляция теплоносителя (жидкости). В нем теплоноситель нагревается от солнечной энергии. Затем воде в баке передают энергию посредством теплообменника, смонтированного в бак-аккумулятор. В баке нагретая вода хранится вплоть до ее использования, к примеру, на ГВС, отопление, а также другие хозяйственные нужды.

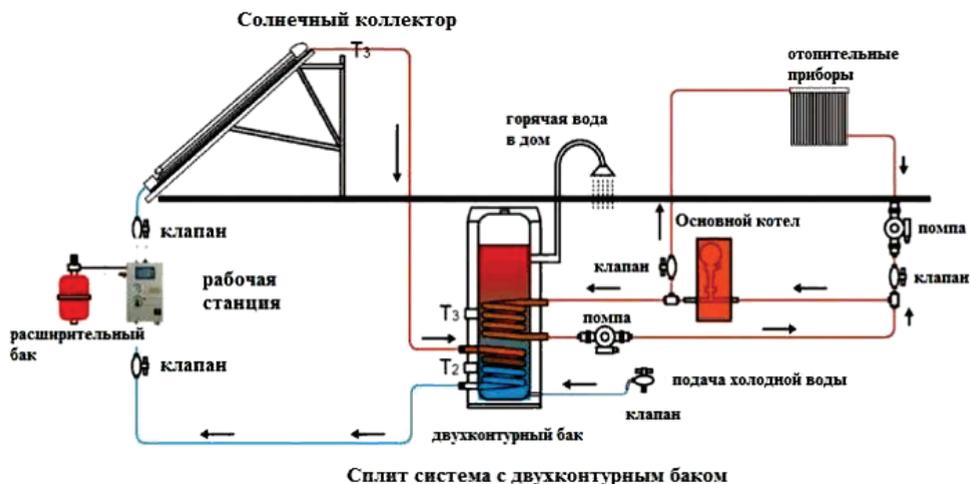


Рис. 2. Коллекторная система

Список источников

1. Велькин В. И. Энергоснабжение удаленного объекта на основе оптимизации кластера ВИЭ. Екатеринбург : УрФУ, 2013. 100 с
2. Щеклеин С. Е., Попов А. И. Надежное энергоснабжение с использованием ВИЭ // Сантехника, отопление, кондиционирование. 2018. № 6 (198). С. 75–79.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР: Сер. 3. Многолетние данные. М. : Гидрометеиздат, 1990. Ч. 1–6. Вып. 9. 557 с.
4. NASA Surface Meteorology and Solar Energy [Electronic resource] // NASA. URL: <https://asdc.larc.nasa.gov> (date of access: 05.12.2020).
5. Попель О., Прошкина И. Солнечная Россия // В мире науки. 2005. № 1. С. 14–18.
6. Atmospheric Science Data Center (ASDC) [Electronic resource] // NASA. URL: <https://earthdata.nasa.gov/eosdis/daacs> (date of access: 05.12.2020).