

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК: 620.9

С. Н. Гладких

РАЗВИТИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. Рассмотрен современный уровень развития солнечной электрогенерации, её дальнейшие перспективы. Представлен обзор основных типов солнечных электростанций (СЭС), определены возможности их использования в России. Сделан вывод о том, что благодаря своим размерам и разнообразным климатическим условиям, на территории России возможно использование СЭС различных типов.

Ключевые слова: альтернативные источники электроэнергии, солнечная электрогенерация, солнечная энергетика, экологическая безопасность.

Для цитирования: Гладких, С.Н. Развитие солнечной энергетики / С. Н. Гладких // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2025. – № 2. – С. 33–37.

Современный уровень развития научно-технического прогресса требует всё больше и больше энергетических ресурсов и, в частности, электроэнергии. На данный момент подавляющая её часть вырабатывается на электростанциях традиционных типов. К ним относятся:

- Тепловые электростанции (ТЭС), которые работают на энергии сжигаемого топлива (уголь, газ, мазут);
- Гидроэлектростанции (ГЭС), использующие для выработки электроэнергии энергию потока воды;
- Атомные электростанции (АЭС), использующие энергию деления ядер тяжёлых элементов.

Однако, невозможно бесконечно долго наращивать генерацию электроэнергии с помощью электростанций этих типов. Сжигание топлива на ТЭС отрицательно влияет на экологию планеты [1].

Крупные ГЭС построены в большинстве пригодных для этого мест и остаётся только заниматься их дальнейшей модернизацией или же строительством малых ГЭС [2] (но это не даст достаточного прироста генерации). Границы использования АЭС уже тоже начинают просматриваться и связаны они с конечностью необходимого для них топлива на планете. Для решения этой проблемы разрабатываются и уже начинают эксплуатироваться реакторы на быстрых нейтронах [3], но и они не смогут полностью заменить имеющуюся генерацию.

В этих условиях получают свою возможность для развития альтернативные источники электроэнергии. Они бывают разных видов, но основных два, а именно солнечные и ветряные электростанции.

Солнечная энергия является одним из основных возобновляемых источников энергии с различными преимуществами, такими как изобилие и экологичность.

По сравнению с ветровой энергией солнечная энергия имеет меньше движущихся частей или вообще не имеет их, что приводит к меньшему риску повреждения, меньшим требованиям к техническому обслуживанию, большей надёжности, бесшумной работе, быстрой установке и почти 25-летней гарантии.

Солнечная энергия – это технология, используемая для использования солнечной энергии и превращения ее в полезную. По состоянию на 2011 год эта технология производила менее одной десятой процента мирового спроса на энергию [4].

Солнечная энергия считается неисчерпаемым источником топлива, не загрязняющим окружающую среду и часто бесшумным. Технология также универсальна. Например, солнечные батареи генерируют энергию для отдаленных мест, таких как спутники на околоземной орбите и хижины глубоко в Скалистых горах, так же легко, как они могут питать здания в центре города и футуристические автомобили [4].

В данной работе будут рассмотрены солнечные электростанции (СЭС).

Целью данной работы является рассмотрение текущего уровня развития солнечной электрогенерации, а также её дальнейших перспектив.

Задача исследования состоит в изучении основных типов солнечных электростанций, их сравнении и определении возможности их использования в России.

Электроэнергия на СЭС может вырабатываться двумя разными способами:

1. *Фотоэлектрический*. При таком способе генерации происходит прямое преобразование энергии солнечного света в электрическую энергию [5]. Это возможно благодаря явлению фотоэффекта, когда свет, попадая на фотоэлемент, выбивает из него электроны и они двигаются по проводнику, то есть создают электрический ток. Типовая солнечная панель, выпускаемая промышленностью представлена на рис. 1.



Рис. 1. Солнечная панель

Выпускаются панели различных типов. Основными являются панели на основе кремния, которые в свою очередь подразделяются на монокристаллические, поликристаллические, а также панели на основе аморфного кремния. Существуют и бескремниевые панели. Это в первую очередь устройства на основе редкоземельных металлов, а также полимерные и органические панели.

Современные панели имеют КПД до 25% (для монокристаллических устройств) и срок службы до 25 лет. Им не страшны низкие температуры, что с одной стороны делает возможным их применение в условиях Крайнего Севера. Но, с другой стороны, недопустимо,

чтобы панель была покрыта снегом даже частично (это резко снизит её КПД), поэтому потребуется постоянная очистка массива батарей СЭС.

Недостатком такого типа СЭС является то, что панели вырабатывают постоянное напряжение, причём, только в светлое время суток. Следовательно, необходимы устройства, которые будут преобразовывать постоянное напряжение в переменное (инверторы) и запасать энергию для работы электростанции в тёмное время суток (аккумуляторы).

2. *С помощью гелиоконцентратора* (Рис.2). В таком типе электростанций [6] солнечный свет падает на большое количество зеркал, которые отражают его на приёмник, находящийся в центральной башне. В приёмнике находится теплоноситель (в простейшем случае вода), который при нагревании превращается в пар и выработка электроэнергии происходит как на обычной тепловой электростанции. Пар вращает турбину соединённую с генератором, который вырабатывает электроэнергию.



Рис. 2. СЭС с гелиоконцентратором

Возможен также вариант исполнения такой СЭС не башенным типом, а с помощью нагревания трубок с теплоносителем непосредственно перед зеркалом. Последнее в таком случае выполняется особой формы (цилиндрической и др.). Принцип действия при этом остаётся таким же.

КПД таких электростанций может достигать в идеале 30%. В отличие от фотоэлектрического типа СЭС есть возможность получать горячую воду непосредственно из системы без дополнительных преобразований энергии.

Однако, такие электростанции можно устанавливать только в очень жарких местах планеты (как можно ближе к экватору), ведь только там они смогут работать с максимально возможным КПД.

В России установка таких электростанций возможна только в самых южных регионах. Недостатком является необходимость постоянной очистки зеркал от пыли, а также необходимость наличия теплоносителя.

На современном этапе развития научно-технического прогресса достигнуты хорошие результаты в разработке эффективных источников электроэнергии с помощью солнечного света.

Наиболее перспективными при этом считаются фотоэлектрические источники [7, 8]. Развитие электроники позволяет изготавливать такие панели с более высокой точностью и, как следствие, более высоким КПД. Благодаря этому становится возможным их использование в объектах электрогенерации. При этом СЭС являются экологичной альтернативой традиционным источникам энергии, но на данный момент они могут только дополнить их, а не заменить полностью.

Выводы. Рассмотрены основные типы солнечных электростанций, определены возможности их использования в России. Благодаря своим размерам Россия имеет разнообразные климатические условия, которые делают возможным использование СЭС различных типов на её территории. При этом следует учитывать погодные условия и подбирать оптимальные варианты использования альтернативных источников энергии. В этой работе рассмотрены только солнечные электростанции, но не следует забывать и про другие источники, а также про возможности их совместной работы.

Библиографический список

1. **Хакимуллин, Б. Р., Гумеров И. Р., Зайнуллин, Р. Р.** Экологические проблемы современных тепловых электростанций // Теория и практика современной науки. – 2017. – №3 (21). – С.785-788.
2. **Егоров, А. О., Пичугова, О. А.** Исследование структуры и степени освоения гидроэнергетического потенциала ГЭС России // Известия СПбГЭУ. – 2023. – №2 (140). – С.34-40.
3. Реакторы на быстрых нейтронах // АО «ГНЦ РФ – ФЭИ». URL: <https://www.ippe.ru/nuclear-power/fast-neutron-reactors> (дата обращения: 12.03.2025).
4. **Уссаев Мухамметгурбан, Текеева Сапаргозел, Гелдибаева Огулгач, Лалиев Аманназар** Развитие солнечных электростанций и их перспективы использования // Научный журнал «IN SITU». – 2022. – №10. – С.117-119.
5. **Капингана Анаиду Адриану Жоау.** Фотоэлектрическая энергия: эффективность преобразования, модуль и фотоэлектрические системы // Молодой ученый. – 2021. – № 11 (353). – С. 22-25.
6. Гелиоэлектрическая станция // Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия». URL: <https://bigenc.ru/c/gelioelektricheskaia-stantsiia-d5a25a> (дата обращения: 12.03.2025).
7. **Стребков, Д. С., Ахмед Торки Ахмед Джайлани** Состояние и перспективы развития солнечных электростанций с концентраторами // АЭЭ. – 2009. – №11. – С.80-85.
8. **Уссаев, М., Текеева, С.** Развитие солнечных электростанций и их перспективы использования // Научный журнал «IN SITU». – 2022. – №10. – С.117-119.

*S. N. Gladkih***DEVELOPMENT OF SOLAR ENERGY**

Abstract. The current level of development of solar power generation and its future prospects are considered. An overview of the main types of solar power plants (SES) is presented, and the possibilities of their use in Russia are identified. It is concluded that due to its size and diverse climatic conditions, it is possible to use various types of SES in Russia.

Keywords: alternative sources of electricity, solar power generation, solar energy, environmental safety.

For citation: Gladkih, S. N. Development of Solar Energy / S. N. Gladkih // Trudy Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putej soobseniya. – 2025. – № 2. – P. 33–37.

Сведения об авторах

Гладких Светлана Николаевна
Новгородский государственный
университет имени Ярослава Мудрого,
кафедра «Геоэкология и лесоустройство»,
кандидат технических наук, доцент,
e-mail: gl_svetlana53@mail.ru

Information about the authors

Gladkih Svetlana Nikolaevna
Yaroslav the Wise Novgorod State
University,
Chair «Geoecology and Forest
Management»,
Candidate of Technical Sciences, Associate
Professor,
e-mail: gl_svetlana53@mail.ru