

УДК 621.32

## ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ



## PHOTOVOLTAIC SOLAR POWER PLANTS

### Питкин Виктор Александрович

старший преподаватель  
кафедры физического воспитания и спорта,  
Кубанский государственный технологический университет  
irvik25@mail.ru

### Стрельникова Алина Сергеевна

студентка группы 20 СУС 2,  
институт строительства и транспортной инфраструктуры,  
Кубанский государственный технологический университет  
strelnikova\_alina3579@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлен обзор общих процессов и механизмов фотоэлектрических солнечных электростанций (СЭС), ее виды, затронута актуальность данного способа преобразования энергии, дана его оценка по экологическим и экономическим характеристикам.

**Ключевые слова:** солнечная электростанция, солнечная энергетика, фотобатареи, параболические концентраторы.

### Pitkin Victor Alexandrovich

Senior Lecturer of the Department of  
Physical Education and Sports,  
Kuban State Technological University  
irvik25@mail.ru

### Strelnikova Alina Sergeevna

Student of group 20 SUS 2,  
Institute of Construction and  
Transport Infrastructure,  
Kuban State Technological University  
strelnikova\_alina3579@mail.ru

**Annotation.** The article presents an overview of the general processes and mechanisms of photovoltaic solar power plants (SES), its types, the relevance of this method of energy conversion is touched upon, its assessment by environmental and economic characteristics is given.

**Keywords:** solar power plant, solar energy, photo batteries, parabolic concentrators.

**Р**азвитие альтернативного способа добычи энергии всегда было и будет актуально. Необходимо использовать такой вид энергетике, который позволил бы увеличить генерацию электроэнергии и обеспечить экологическую чистоту региона. При этом важно учитывать конкурентоспособность и экономическую эффективность электромеханических преобразователей энергии, как и любых технических устройств, которые выражаются интегральным критерием цена/качество. На мой взгляд, такую задачу можно решить посредством внедрения преобразователей солнечного излучения в электрическую или тепловую энергию. Для того, чтобы дать точную оценку данного вида энергетике, рассмотрим общие процессы, на основе которых происходит преобразование энергии. Как и было затронуто выше, отдельное внимание стоит уделить месту фотоэлектрических солнечных станции на рынке, а также рассмотреть возможные экологические угрозы.

Солнечная электростанция (СЭС) – инженерное сооружение, преобразующее солнечную радиацию в электрическую энергию. Способы преобразования солнечной радиации различны и зависят от конструкции электростанции [1].

Солнечная энергетика – направление нетрадиционной энергетике, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Солнечная энергетика использует неисчерпаемый источник энергии и является экологически чистой, то есть не производящей вредных отходов. Производство энергии с помощью солнечных электростанций хорошо согласовывается с концепцией распределённого производства энергии [2].

Типы солнечных электростанций:

- СЭС башенного типа;
- СЭС тарельчатого типа;
- СЭС, использующие фотоэлектрические модули (фотобатареи);
- СЭС, использующие параболические концентраторы;
- Комбинированные СЭС.

Рассмотрим самые распространенные из них.

1. СЭС башенного типа – базируются на принципе извлечения водяного пара с использованием солнечной радиации.

В центре станции стоит башня высотой 18–24 метров (в связи от мощности и других параметров подъем может быть выше либо ниже), на вершине которой располагается резервуар с водой. Этот бак покрашен в черный цвет для поглощения солнечного излучения. Еще в этой вышке располагается насосная группа, доставляющая пар на турбогенератор, который находится вне башни. Кругом от башни на некотором расстоянии находятся гелиостаты.

Гелиостат – зеркало площадью в несколько м<sup>2</sup>, прикрепленное на опоре и подключенное к общей системе позиционирования. В зависимости от положения солнца, зеркало будет изменять свою ориентацию в пространстве.

Ключевая и самая трудная проблема – это позиционирование всех зеркал станции так, чтобы в любой момент времени все отраженные лучи от них попали на резервуар.

В ясную солнечную погоду температура в резервуаре может достигать 700 °С. Такие температурные нормы используются на большинстве традиционных тепловых электростанций (ТЭС), поэтому для извлечения энергии используются стандартные турбины. Фактически на таких СЭС можно приобрести относительно внушительное КПД (около 20 %) и высокие мощности.

2. СЭС тарельчатого типа – применяет принцип извлечения электроэнергии, похожий с Башенных СЭС, но есть различия в установке самой станции.

Станция состоит из отдельных модулей. Модуль состоит из опоры, на которую крепится механизм приемника и отражателя. Приемник располагается на некотором расстоянии от отражателя, и в нем собираются отраженные лучи солнца. Отражатель включает в себя зеркала в форме тарелок (отсюда название), радиально расположенных на ферме.

Диаметры этих зеркал обычно 2 метра, а число зеркал – несколько десятков метров (зависит от мощности модуля). Станции могут быть из 1 модуля (автономные) или из нескольких десятков (работа параллельно с сетью).

3. СЭС, применяющие фотобатареи, сейчас очень востребованы, потому что зачастую СЭС состоит из большого числа отдельных фотобатарей различной мощности и выходных параметров. Данные СЭС распространены в целях энергообеспечения как малых, так и крупных объектов (частные коттеджи, пансионаты, санатории, промышленные здания и т.д.).

Использоваться фотобатареи могут почти везде, начиная от кровли и фасада здания и заканчивая специально выделенными территориями. Установленные мощности тоже колеблются в широком диапазоне, начиная от снабжения отдельных насосов, заканчивая электроснабжением небольшого поселка.

4. СЭС, применяющие параболические концентраторы, нагревают теплоносителя до норм, пригодных к использованию в турбогенераторе.

Механизм СЭС: на специальные фермы устанавливается параболическое зеркало большой длины, а в фокусе параболы крепится трубка, по которой передвигается теплоноситель (чаще всего масло). Пройдя весь путь, теплоноситель разогревается и в теплообменных аппаратах отдает теплоту воде, которая переходит в пар и поступает на турбогенератор.

5. Комбинированные СЭС – дополнительно имеют теплообменные аппараты для получения горячей воды, которая применяется как для технических нужд, так и для горячего водоснабжения и отопления.

Сейчас строятся солнечные электростанции зачастую двух видов: солнечные электростанции (СЭС) башенного типа и солнечные электростанции (СЭС) распределенного (модульного) типа. Ключевым минусом башенных солнечных электростанций являются их большая стоимость и занимаемая площадь. Так, для установки солнечных электростанций мощностью 100 МВт необходима площадь в 200 га, а для АЭС мощностью 1000 МВт – всего 50 га. Башенные СЭС мощностью до 10 МВт нерентабельны, их оптимальная мощность равна 100 МВт, а высота башни 250 м [3].

Однако на 2017 г. Минэнерго РФ выяснило, что цена 1 кВт установленной мощности СЭС будет компенсироваться инвесторам будет компенсироваться инвестиции в :

- солнечную энергетику, исходя из цены 109,5 тыс. руб/кВт выявленной мощности,
- ветровую – 103 тыс. руб/кВт,
- гидроэнергетику – 163 тыс. руб/кВт.

Необходимо при этом учитывать коэффициенты использования установленной мощности (КИУМ) в РФ:

- солнечный – до 10 %;
- ветровой – до 20 %;
- гидроэнергетика – до 40 %.

То есть ГЭС будет давать в 4 раза больше энергии, чем СЭС такой же мощности.

**Вывод.** Из сказанного выше следует вывод о перспективности фотоэлектрической солнечной энергетики. Солнечное излучение является практически неисчерпаемым источником энергии, оно поступает во все уголки Земли, находится «под рукой» у любого потребителя и является экологически чистым доступным источником энергии. Недостатком солнечного излучения как источника энергии является неравномерность его поступления на земную поверхность, определяемая суточной и сезонной цикличностью, а также погодными условиями. Поэтому весьма важной является проблема аккумулирования электроэнергии, вырабатываемой с помощью солнечных энергоустановок. В настоящее время эта проблема решается в основном путем использования обычных химических накопителей – аккумуляторов. Крупномасштабное развитие фотоэлектрики даст огромный толчок развитию районов Земли с высоким среднегодовым поступлением солнечного излучения. Это касается в первую очередь пустынных и засушливых районов, которые с «приходом» солнечной электроэнергии станут районами, пригодными для активного земледелия – житницами Земли. Значит ли это, что усилия специалистов надо сосредоточить только на разработке фотоэлектрических преобразователей и решении непосредственно связанных с ними проблем? Конечно, нет. Нельзя развивать какое-то одно направление за счет подавления других направлений. Это же касается и электроэнергетики: ее нельзя строить, базирясь только на одном виде ресурсов. Она должна основываться на многих источниках: солнечных, ветровых, атомных и, конечно, на традиционных, ископаемых источниках. Это позволит найти оптимальные пути их взаимодействия, постепенно переходя к совершенной, экологически чистой и надежной энергетике будущего.

### Литература

1. Википедия. Свободная энциклопедия. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Gigavat.com. Всё об электростанциях. – URL : <http://www.gigavat.com/ses.php>
3. Neftegaz.RU. – URL : <https://neftegaz.ru/tech-library/elektrostantsii/141701-solnechnaya-elektrostantsiya/>

### References

1. Wikipedia. Free Encyclopedia. – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Gigavat.com. All about power plants. – URL : <http://www.gigavat.com/ses.php>
3. Neftegaz.RU. – URL : <https://neftegaz.ru/tech-library/elektrostantsii/141701-solnechnaya-elektrostantsiya/>