

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ ДОНБАССА

Должиков Н. В., магистрант; Левшов А. В., проф., к.т.н., проф.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

В настоящее время одной из актуальных проблем человечества является вопрос энергетического будущего. Поиском новых источников энергии занимаются ученые-инженеры многих стран. Исследования направлены на разработку технологий получения энергии, которые не только могли бы сохранить и заменить истощаемые природные ресурсы, но и улучшить экологическую картину нашей планеты.

Современную энергетику в зависимости от основного энергоносителя можно условно разделить на «традиционную», использующую ядерное, углеводородное топливо (газ, нефтепродукты), гидроресурсы и «альтернативную», основанную на использовании возобновляемых (нетрадиционных) источников энергии. К альтернативной энергетике можно отнести ветроэнергетику, солнечную, геотермальную, биомассовую, приливноволновую и т. д. Если сравнить все альтернативные способы получения энергии по экологическим, экономическим критериям и показателям безопасности, то можно прийти к выводу, что наиболее перспективной из них является солнечная энергетика. Подсчитано, что небольшого процента солнечной энергии достаточно для обеспечения транспортных, промышленных и бытовых нужд, как в настоящее время, так и в будущем. На энергетическом балансе Земли и состоянии биосферы это не отразится, независимо от того, будет энергия использована или нет [1].

Солнечная энергетика стремительно развивается во всем мире. В настоящее время запускаются как маломощные установки (до 10 кВт), так и вводятся в строй фотоэлектрические электростанции (ФЭС) мощностью более 1 МВт. По данным международных статистических центров средний годовой темп роста мощности ФЭС в мире с 2007-2012 гг. составил 60%. В 2012 году совокупная установленная мощность солнечных фотоэлектрических систем в мире составила более 100 ГВт.

Лидерами рынка солнечной энергетике стали такие страны как Германия, Китай, Италия, США, Япония. Что касается производства солнечных батарей, то до недавнего времени, в основном, оно было сосредоточено в Европе, Японии и Америке. За последние несколько лет, существенно увеличил свои производственные мощности Китай. При возросшем спросе на фотоэлементы и модули российские производители также наращивают объемы выпуска продукции. Так, производство солнечных элементов и модулей в России сконцентрировано в основном в трех регионах: в Краснодарском крае, Московской и Рязанской областях [2].

Наиболее распространены сегодня солнечные панели на основе моно- и поликристаллического кремния, на долю которых приходится около 80 % мирового рынка. При этом интенсивно внедряются новые инновационные технологии производства различных типов тонкопленочных солнечных элементов (рис. 1).

При выборе солнечных панелей нужно обращать внимание как на их рабочие параметры (КПД, мощность, выходное напряжение и т.д.), так и на тип используемых в них фотоячеек [4]. Сегодня наиболее распространенными являются солнечные панели на ячейках из моно- и поликристаллического кремния, поэтому выбор обычно делается между этими двумя типами (рис. 2).

И, несмотря на то, что принцип работы у них одинаков, поликристаллические и монокристаллические фотоэлементы различаются между собой достаточно сильно. Причем речь идет не только о фактических параметрах (например, КПД). Различия есть и в поведении ячеек при эксплуатации в различных условиях.

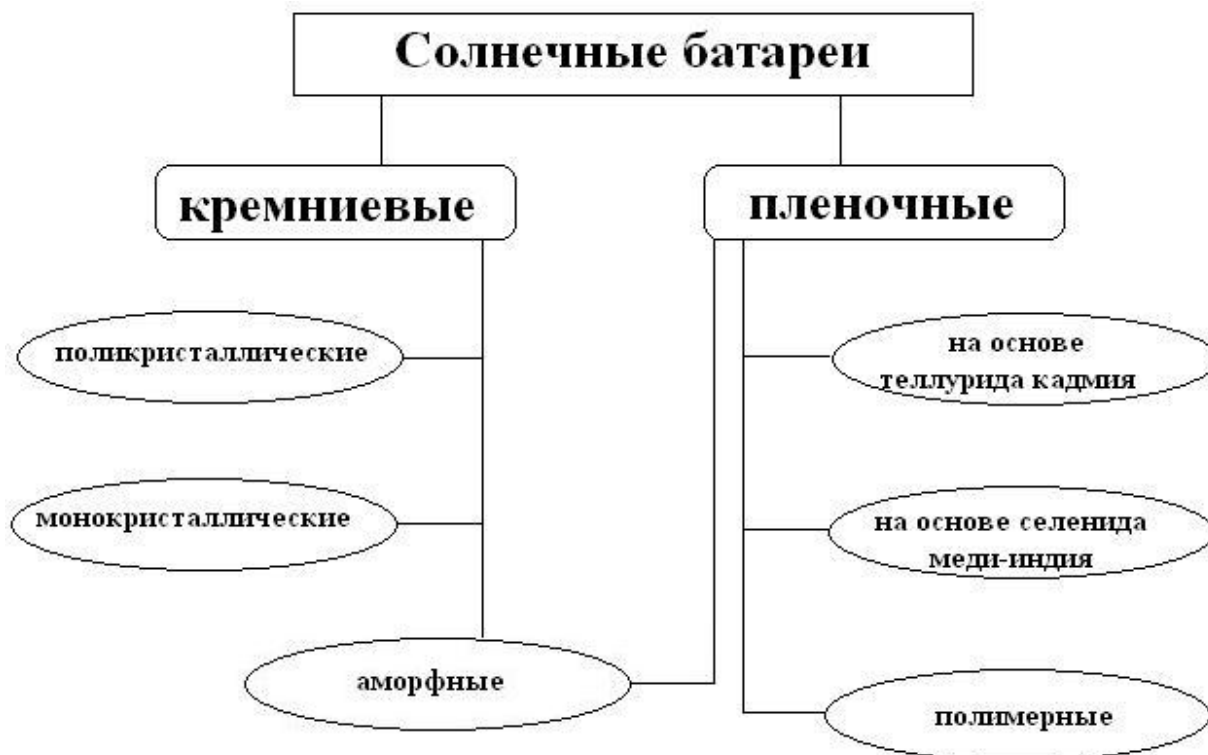


Рисунок 1 – Виды солнечных батарей [3]

Солнечные батареи с монокристаллами обычно обладают большей рабочей эффективностью. Связано это с тем, что КПД монокристалла выше КПД поликристалла. Несмотря на то, что разница эта не слишком велика в процентном соотношении, для солнечных электростанций она может иметь решающее значение, поскольку производительность батареи должна соответствовать параметрам системы.

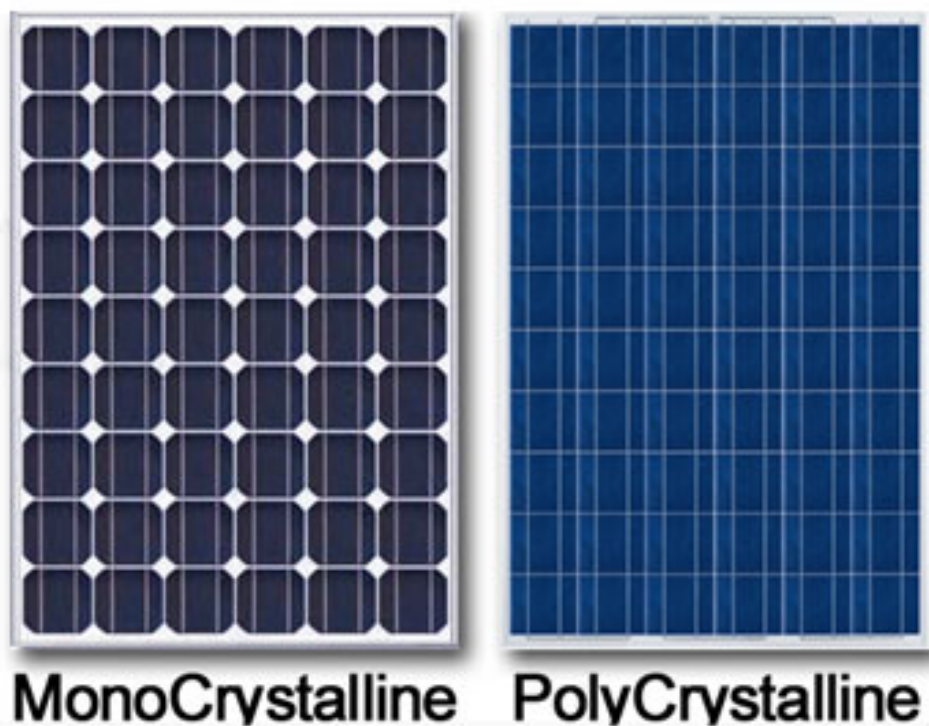


Рисунок 2 – Внешний вид солнечных батарей [5]

Моноячейки имеют форму квадрата со срезанными углами и однородную поверхность. Связано это с особенностями производства и кристаллической структуры монокристаллов. При выращивании кристаллов кремния получаются заготовки цилиндрической формы, которые после дальнейшей обработки нарезаются на такие «псевдоквадратные» пластины. А равномерность поверхности определяется строгой кристаллической структурой заготовки.

Кроме того, монокристаллы более эффективно работают при отрицательных температурах. Однако поликристаллические элементы чуть лучше зарекомендовали себя в условиях облачности и пасмурной погоды.

Из-за неоднородной структуры поверхности они несколько эффективнее улавливают рассеянный свет, поэтому больше подходят для межсезонного применения. Впрочем, с развитием технологий производства моноэлементов разница в падении производительности стала гораздо меньше.

Сетевая солнечная электростанция – это система элементов, взаимодействующих между собой и объединенных в общую схему. В состав солнечной станции входят солнечные панели, инвертор, шкаф защиты и металлоконструкции для установки солнечных панелей. обычно от 500 Вт до 5 кВт). Сетевой инвертор предназначен для преобразования постоянного тока от солнечных панелей в переменный ток частотой 50 Гц и напряжением 220 Вольт.

Для примера спроектируем свою сетевую солнечную электростанцию с установленной мощностью солнечных панелей 3 кВт из соответствующих комплектующих (табл. 1).

Таблица 1 – Спецификация оборудования для сетевой солнечной электростанции [6]

№	Наименование комплектующих	Кол-во	Ед. изм.	Цена, росс. руб.	Сумма, росс. уб.
1.	Солнечная панель SYP250P	12	Шт.	9000	108000
2.	Сетевой Инвертор SolarLake 5500TL	1	Шт.	69000	69000
3.	Кабельная продукция	300	М.	100	3000
4.	Комплект креплений для модулей	1	Компл.	25000	25000
5.	Монтажные принадлежности	1	Компл.	3000	3000
6.	Шкаф защиты	1	Компл.	1800	1800

В случае использования такого оборудования, годовая выработка электроэнергии этой солнечной электростанции в Донецком регионе составит около 3000 кВт*час (т.е. в среднем около 250 кВт*час в месяц). Стоимость такой установки составляет около 180000 российских рублей.

При этом следует учитывать, что распределение выработки электроэнергии по месяцам будет неравномерное и максимальная выработка будет в летние месяцы (вплоть до 400кВт*час в месяц). Кроме того, вся энергия от солнечных батарей, неиспользованная в доме, будет уходить в общую электрическую сеть.

Для правильного учета электроэнергии необходима замена счетчика электроэнергии на двенаправленный, а без такой замены, корректный учет электроэнергии генерированной СЭС и потребленной на месте невозможен.

При сроке полной окупаемости оборудования 20 лет, стоимость электроэнергии от такой сетевой солнечной электростанции составит около 3 рос. руб. за кВт*час.



Рисунок 3 – Строение сетевой солнечной электростанции

Список литературы

1. Виссарионов, В. И. Солнечная энергетика / В. И. Виссарионов, Г. В. Дерюгина, В. А. Кузнецова. – Москва : МЭИ, 2008. – 317 с.
2. Германович, В. И. Альтернативные источники энергии и энергосбережение / В. И. Германович, А. В. Турилин. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2014. – 320 с.
3. Денисенко, Г. И. Возобновляемые источники энергии / Г. И. Денисенко. – Киев : КПИ, 1979. – 128 с.
4. Твайделл, Дж. Возобновляемые источники энергии / Дж. Твайделл, А. Уэйр. – Москва : Энергопромиздат, 1990. – 390 с.
5. Поликристаллические или монокристаллические солнечные элементы [Электронный ресурс] // Статьи о солнечных батареях : сайт. – 2009. – Режим доступа : <http://solarb.ru/kakie-vybrat-solnechnye-batarei-polikristallicheskie-ili-monokristallicheskie>. – Загл. с экрана.
6. Разработчик сетевых и автономных солнечных электростанций [Электронный ресурс] // ARTENERGY - Интернет магазин альтернативных источников энергии : сайт. – 2008. – Режим доступа : <https://www.artenergy.com>. – Загл. с экрана.