

УДК 537-9/-962

ОСВЕЩЕНИЕ ДОМА ПРИ ПОМОЩИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ ILLUMINATION OF HOUSE THROUGH SUNNY PANELS

Таратухин Ярослав Артурович

Институт среднего профессионального образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приазовский государственный технический университет»
г. Мариуполь Мартыненко Елена Евгеньевна, преподаватель

Аннотация. Солнечные батареи и другие экологически чистые источники энергии становятся в последнее время все более популярными. В этой статье рассмотрены методы построения систем, обеспечивающих освещение от солнечных батарей — для солнечных светильников, солнечных фонарей. Светотехника, работающая от солнечной энергии, как и любое другое оборудование, имеет свои преимущества и недостатки.

Ключевые слова: освещение дома, солнечные батареи, элементы, электроприборы, инвертор.

Abstract. The Sunny batteries and other environmentally clean energy sources become more popular lately. In this article methods are considered of construction of the systems, providing illumination from sunny batteries - for sunny lamps, sunny lanterns. Lightning technology, working from sunny energy, as well as any other equipment, has the advantages and defects.

Keywords: illumination of house, sunny batteries, elements, электроприборы, negator.

Цель исследования: освещение дома на три комнаты и получение 220 В при помощи двух солнечных панелей.

Задачи:

1. Определить принцип работы солнечной панели;
2. Рассмотреть возможность подключения 220 В;
3. Рассмотреть возможность получения 12 В для освещения трех комнат.

Рост урбанизации, перенаселение городов, вследствие чего люди все чаще хотят уйти от бешеного ритма жизни и отдохнуть где-нибудь по ближе к природе. Но отказаться от цивилизации, не значит отказаться от ее благ [2].

Принцип работы солнечной панели

Солнечные панели преобразуют солнечный свет в электричество за счет фотоэлектрического эффекта. Каждая ячейка состоит из слоев кремния (n-типа и p-типа). Когда фотоны попадают на поверхность ячейки, они выбивают электроны из атомов кремния, создавая поток электрического тока. Для монокристаллических панелей используется высокоочищенный кремний, выращенный по методу Чохральского, что

обеспечивает КПД 17–22%. Поликристаллические панели изготавливаются из медленно охлаждаемого кремниевого расплава, их КПД ниже (12–18%) из-за наличия границ между кристаллами.

Эффективность системы зависит от:

- Угла установки панелей (оптимальный угол равен географической широте местности);
- Ориентации (в Северном полушарии панели направляют на юг);
- Затенения (даже частичное затенение снижает выработку энергии на 20–30%).

Нельзя забывать об экологическом факторе. В последние десятилетия стала очень актуальной тема использования возобновляемых источников энергии. Добывая для себя ресурсы, мы наносим необратимый вред планете, а с развитием технического прогресса энергии для человечества требуется все больше и больше. Совсем недавно, 20-30 лет назад, экспериментальные установки, преобразующие энергию ветра или Солнца в электрическую и тепловую серьёзно не рассматривались, а сейчас использование этих ресурсов уже получило распространение и стало вполне обычным явлением.

Нет человека, который бы не слышал в наше время о энергии солнца и использовании солнечной панели. В последнее время все больше набирает популярность использование именно этого источника энергии. Действительно, это очень актуально в районах, где преобладают теплый климат и солнечная погода. Солнце постоянный источник энергии, нужно лишь научиться правильно его использовать.

Мой опыт построен на отсутствии электрической сети. В моем городе преобладает умеренный климат, город расположен возле моря и преобладает солнечная погода. Поэтому я буду использовать именно этот источник энергии.

Любые солнечные батареи изготовлены из ячеек, соединенных между собой. В случае монокристаллических солнечных батарей, ячейки изготавливают из максимально чистого кремния, который добывается по методу Чохральского. После затвердевания, полученный кристалл разрезают на пластины, которые впоследствии пронизываются металлической сеткой из электродов. Эта технология дорогостоящая, поэтому такие батареи дороже поликристаллических, зато они обладают высоким КПД, около 17-22 процентов [3].

Ещё одно решение — использование солнечных батарей совместно с сетевыми фотоэлектрическими инверторами. В этом случае энергия от солнечных батарей потребляется днём существующей нагрузкой в здании, а ночью это же количество электроэнергии тратится на питание ламп.

Преимущества такого решения:

- нет необходимости в аккумуляторах, которые являются дорогим «расходным материалом»;

- солнечные батареи всегда работают в максимально эффективном режиме в точке максимальной мощности;
- нет необходимости переделывать электропроводку — солнечная система электроснабжения подключается практически в любой точке в здании;
- освещение будет работать всегда — даже если долго держится пасмурная погода, панели засыпаны снегом [1].

Для изготовления поликристаллических батарей используются поликристаллы. Чтобы их получить, кремниевый расплав подвергается медленному остыванию. Эта технология требует меньших затрат, но и батареи имеют меньший КПД - 12-18 процентов, что может быть достаточно критично при использовании батарей в больших количествах. Проблема в том, что внутри кристалла, полученного таким способом, имеются области с зернистыми границами, что снижает КПД. На рисунке 1 изображен общий вид солнечной панели.

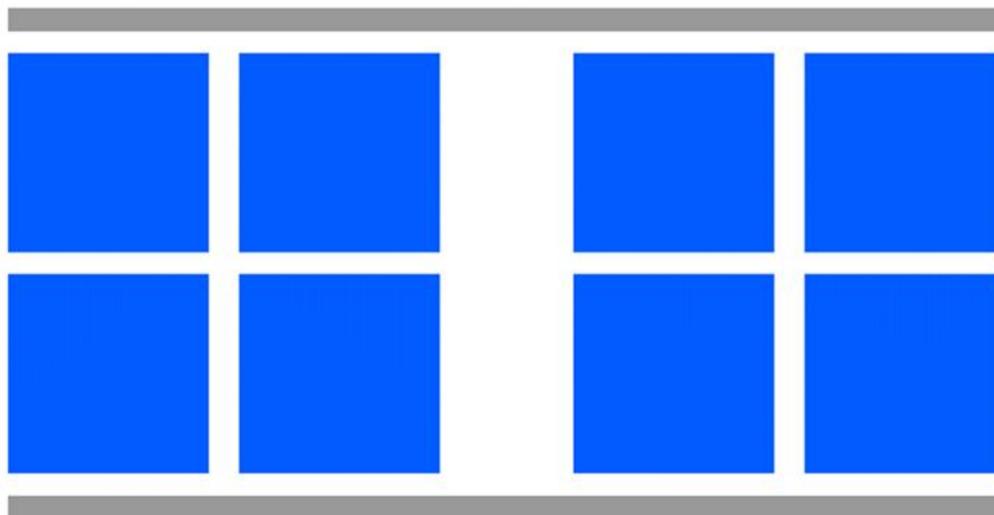


Рисунок 1 – Общий вид солнечной панели.

При питании солнечных панелей, электричество не идёт напрямую - вначале энергия от солнечного света поступает на контроллер, который заряжает аккумуляторы. Выбор системы нужно начинать именно с «хранителей» электричества – аккумуляторных батарей [4].

Представим, что в этой картинке синие квадраты - это солнечные элементы с напряжением 3v и силой в 0,5А, а серые прямоугольники это металлический проводник. Если мы подключим их следующим образом (смотреть рисунок 2), то получим ток силой 12v и 2А.

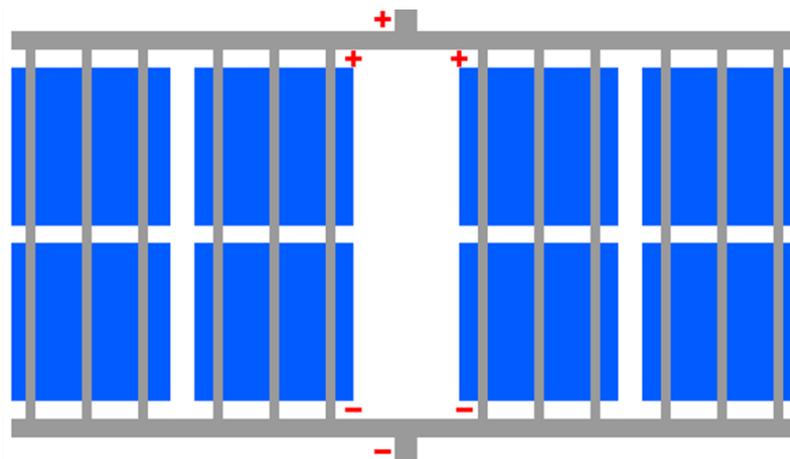


Рисунок 2 – Подключение солнечной панели.

Но если подключить последовательно, как показано на данной схеме (рисунок 3) мы получим не (12v и 2A), а получим 24V и 1A, потому что в этой схеме включены 2 ряда параллельно, а в каждом ряду 4 элемента подключенных параллельно.

При подключении солнечных элементов последовательно в них падает напряжение.

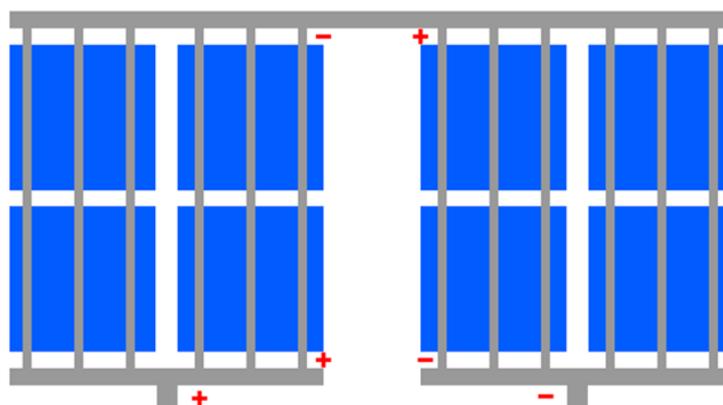


Рисунок 3 – Последовательное подключение солнечных панелей

Чтобы осветить дом и попутно питать электроприборы (по типу: телефон, ноутбук и так далее), все зависит от оборудования и его количества нам понадобятся:

1) Солнечная панель 12v, 24v, 36v. Аккумулятор на 12V не сторит от такого напряжения. Допустим в наличии имеется солнечная панель 36v/9A (324W).

2) Контроллер солнечной панели 12-24-36V 30A

Контроллеры: PWM — бюджетный вариант, подходит для маломощных систем; MPPT — на 20–30% эффективнее, оптимизирует напряжение даже при слабом освещении.

Контроллер нужен для того, чтобы аккумулятор не перезарядился или разрядился до критических значений. Контроллер нужно брать с запасом по значениям силы тока.

3) Аккумулятор 12V/60(A/h) или более.

Аккумулятор — это очень важная часть в этой схеме, если его не использовать, то ток 36V/9A преобразуется в 220v/1.5A или 324W который пойдет напрямую в зарядное устройство. Это вызовет негативное явление — зарядное устройство сгорит через небольшое количество времени!

Аккумуляторы: AGM/GEL — необслуживаемые, срок службы 5–7 лет; Литий-железо-фосфатные (LiFePO₄) — легкие, долговечные (10+ лет), но дороже.

4) Инвертор 12V 1кВт

Мощность W для каждого индивидуальная, кому то понадобится запитать ноутбук и пару телефонов - для этого хватит и 500W.

Если Вы планируете питать тот же чайник и холодильник, то вам потребуется инвертор на 2500W а также большее количество аккумуляторов и солнечных панелей.

Инверторы:

- Модифицированная синусоида — для простых устройств;
- Чистая синусоида — для компьютеров, медицинской техники.

Инвертор превращает низкое напряжение 12 Вольт в стандартное 230, от которого будут питаться все устройства в Вашем доме. Мощность инвертора, при условии, что Вы не отапливаете дом электричеством и не используете электрическую плиту, можно взять 7 кВт – этого хватит на все обычные приборы – стиральную машину, микроволновку, утюг и так далее [6].

Подключать нужно в такой последовательности (Солнечная панель - Контроллер – Аккумулятор - Инвертор), дальше вы должны подключить выходной кабель от инвертора в розетку, а вернее в проводку вашего дома/квартиры. Теперь в Вашем доме есть полноценное 220V. Монтаж и безопасность. Установка панелей: на крыше с использованием алюминиевых профилей и креплений, устойчивых к ветру. Проводка: сечение кабеля должно соответствовать току (например, 4 мм² для 30 А). Защита: автоматические выключатели на линии панель-контроллер и контроллер-аккумулятор [6].

Техническое обслуживание:

1. Чистка панелей: раз в 2–3 месяца (пыль и снег снижают эффективность);
2. Проверка соединений: ежегодный осмотр на коррозию и ослабление контактов;
3. Контроль аккумуляторов: замер напряжения, долив дистиллированной воды (для свинцово-кислотных).

Экономика и экология:

- Стоимость системы: ~150 000 руб. (2 панели, аккумулятор 200 А•ч, инвертор 1 кВт);

- Срок окупаемости: 5–7 лет (при экономии 3000 руб./мес. на электроэнергии);

- Экологический эффект: снижение выбросов CO₂ на 1 тонну в год.

Пример комбинированной системы

Для повышения надежности можно добавить ветрогенератор мощностью 500 Вт. В пасмурные дни он компенсирует недостаток солнечной энергии.

Выводы:

Очевидные минусы: бесплатный свет есть только днем при ясной погоде; яркость бесплатного света зависит от многих факторов (облачность, время года, время суток) [5].

Очевидные плюсы: бесплатное освещение в помещениях без окон; наличие независимого источника питания; невысокая стоимость; долговечность – данная установка прослужит несколько лет.

Список литературы

1. Стребков, Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения : учебник для вузов / Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович ; под редакцией Д. С. Стребкова. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08777-2.

2. Ушуров Абудлла Солнечные батареи. Как на этом сделать бизнес Издательство Автор Год выпуска 2020

3. Солнечная энергетика | Шайдаков Владимир Издательство Инфра-Инженерия Год выпуска 2023 ISBN 978-5-9729-1488-3

4. Устройства импульсного электропитания для альтернативных энергоисточников | Кашкаров Андрей Петрович Издательство ДМК Пресс Год выпуска 2016

5. <https://b-mag.ru/innovacionnye-tehnologic>

6. <http://vseotravleniya.ru/izluchenie/elektromagnitnoe.html>