

Е. М. Толстопятов, А. М. Красовский // Российский химический журнал (Журнал российского химического общества им. Д. И. Менделеева), 2008. – т. 52, № 3. – с. 97–105.

9. Патент 13192 РБ. МКИ7 D 01D 5/00, D 01F 6/02. Способ получения волокнистого материала из фторопласта / П. Н. Гракович, Е. М. Толстопятов, Л. А. Калинин, М. М. Покаташкин, Л. Ф. Иванов. Заявка а 20060982, заявлено 2008.12.30, опубликовано 2010.06.30.

Я. А. Эйсмонт

(ГрГУ имени Я. Купалы, Гродно)

Науч. рук. **Т. А. Ситкевич**, канд. техн. наук, доцент

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Получение электроэнергии из возобновляемых источников энергии очень важно в современном мире. Солнечные электростанции, позволяющие получать электрическую энергию из солнечной энергии, являются, пожалуй, одной из самых перспективных отраслей выработки экологически чистой энергии. Однако, у солнечных электростанций есть весьма существенный недостаток – в пасмурную погоду их коэффициент полезного действия значительно снижается.

Современный мир активно идёт вперёд, создаются и внедряются новые нанотехнологии, изучаются материалы, которые могут использоваться для усовершенствования каких-либо уже существующих систем.

Относительно недавно австралийскими специалистами был разработан новый тип термальной батареи. Такой прототип термальной батареи способен хранить и выделять солнечную энергию в любое время суток, а значит, такая электростанция будет способна работать на полную мощность даже в случае отсутствия солнца.

Термальная батарея способна запасать и хранить энергию. В случае пасмурной погоды, когда энергии, вырабатываемой солнечными модулями, недостаточно для обеспечения потребителей, используется энергия, накопленная термальными батареями. В солнечную погоду солнечные модули вырабатывают энергию и обеспечивают потребителей, а термальные батареи накапливают заряд.

Термальная батарея имеет сходства с уже используемыми литиевыми батареями. Литиевые батареи способны хранить электроэнер-

гию и отдавать её для нужд потребителей. Однако, такие батареи постепенно теряют накопленную электроэнергию после отключения от источника питания, то есть разряжаются. Термальная же батарея хранит тепло накопленного солнечного света и менее поддается разрядке.

Сохранение энергии в термальных батареях происходит следующим образом. Когда солнечная энергия пребывает в избытке, она запасается в топливных элементах батареи, изготовленных из металла. В топливных элементах присутствует теплоноситель – газообразный водород. В момент пасмурной погоды, водород вступает во взаимодействие с ионами металлов. Из-за разницы в температурах между «холодным» водородом и нагретым солнцем металлом, происходит реакция с образованием гидрида (то есть соединение металла с водородом), в результате которой выделяется тепло [1]. Именно оно при необходимости идет на питание потребителей. Полученное тепло преобразуется в электроэнергию с помощью термоэлектрогенератора¹. После остывания полученный в результате реакции гидрид распадается на водород и металл. Это позволяет термальной батарее вновь накапливать солнечную энергию.

Ещё одной новинкой стало использование холода для получения электроэнергии. Такая технология была разработана американскими учёными и позволит использовать солнечные батареи более эффективно. С помощью такой системы можно будет легко запастись энергией ночью и даже в холодную погоду.

Новое устройство работает благодаря термоэлектрическому эффекту – явлению, которое возникает в результате взаимодействия двух материалов с разной температурой. Если правильно расположить эти элементы друг относительно друга, то изменение температуры на границе взаимодействия можно будет преобразовать в энергию [2].

В основе экспериментального генератора энергии лежит алюминиевый диск, помещенный в корпус из полистирола (рисунок 1). Сверху диск прикрыт окном, которое пропускает инфракрасный и ультрафиолетовый свет, но не выделяет тепло обратно.

Когда температура воздуха опускается ниже нуля, теплый алюминиевый диск начинает взаимодействовать с холодом, исходящим со стороны окошка. Разность температур позволяет генерировать элек-

¹ Термоэлектрогенератор — это техническое устройство, предназначенное для прямого преобразования тепловой энергии в электрическую посредством использования в его конструкции особых термоэлементов - термоэлектрических материалов. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Термоэлектрогенератор>

троэнергию, способную обеспечить освещение помещений в тёмное время суток.

Количество солнечной энергии, падающей на солнечные панели можно существенно увеличить, используя нанокластеры² – крупные наночастицы золота. Учеными было обнаружено, что молекула, созданная всего из 144 атомов золота, может повысить производительность солнечных батарей более чем на 10 процентов [3].

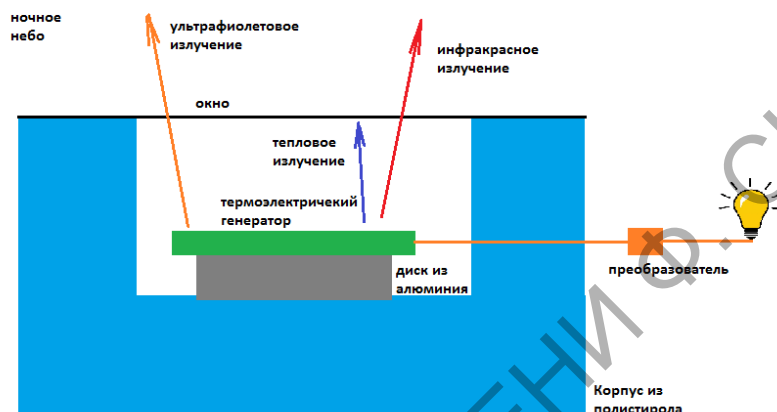


Рисунок 1 – Схема работы экспериментальной установки

Нанокластеры из наночастиц золота устанавливаются в качестве строительных блоков для создания гибкой сети антенн на солнечных панелях для увеличения попадания света на них. Установленные антенны настолько маленьких размеров, что их невозможно разглядеть в оптическом микроскопе. Сеть антенн ловит солнечный свет, и переводит его в активную область солнечного элемента.

Использование нанокластеров имеет ряд преимуществ. Во-первых, спектр света, отраженного золотом, соответствует желтому цвету, который совпадает со световым спектром Солнца. Во-вторых, сеть антенн существенно увеличивает количество солнечного света, которое попадает напрямую на солнечную панель. В-третьих, золото надежно, устойчиво к окислению и его сложно повредить. Это делает его идеальным материалом для долгосрочного использования.

Вместо золота в нанокластерах могут использоваться наночастицы других благородных металлов – серебро, платина. Однако, все эти металлы являются дорогостоящими. 1 грамм золота стоит 55 долларов

² Нанокластеры - соединения двух или более атомов одного вещества, или разных веществ, имеющие наноразмерную структуру, аморфную или поликристаллическую структуру и обладающие определенными свойствами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sites.google.com/site/nanotehnologiiinanomaterialy/nanoklastery>

США [4]. Масса атома золота приблизительно равна $3,27 \cdot 10^{-22}$ грамм [5]. И если 144 атома золота способны увеличить производительность солнечных батарей на 10 %, то одного грамма золота будет достаточно, чтобы обеспечить нанокластерами систему солнечных батарей. Проблемой лишь остаётся установка сети антенн из нанокластеров. Однако, данная технология уже разрабатывается, следовательно, проблема будет решена.

Таким образом, термальные батареи позволяют поглощать солнечную энергию, хранить тепловую энергию и с помощью термоэлектрогенератора получать электроэнергию с минимальными потерями даже в тёмное время суток. Используя термоэлектрический эффект можно получить электроэнергию, достаточную для освещения помещений в тёмное время суток. Использование нанокластеров позволит увеличить производительность солнечных батарей.

Внедрение и использование современных технологий позволит сделать большой шаг к использованию альтернативных источников энергии без каких-либо ограничений.

Литература

1. Кузнецов, В. Солнечная электростанция сможет вырабатывать электричество по ночам / В. Кузнецов // Будущие технологии . – 2019. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eenergy.media/2019/07/15/solnechnaya-termalnaya-batareya-smzhet-vyrabatyvat-energiyu-po-nocham/>. – Дата доступа: 10.03.2021.

2. Кузнецов, В. Учёные придумали, как добывать энергию из холода / В. Кузнецов // Будущие технологии. – 2019. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://hi--news-ru.turbopages.org/turbo/hi-news.ru/s/technology/uchenye-pridumali-kak-dobyvat-energiyu-iz-xoloda.html?utm_source=turbo_turbo. – Дата доступа: 10.03.2021.

3. Хель, И. «Золотые нанокластеры»: революция в сфере солнечной энергии? / И. Хель // Будущие технологии. – 2014. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://hi--news-ru.turbopages.org/turbo/hi-news.ru/s/technology/zolotyie-nanoklastery-revolyuciya-v-sfere-solnechnoj-energii.html?utm_source=turbo_turbo. – Дата доступа: 10.03.2021.

4. Цена на золото в долларах США [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.bullion-rates.com/gold/USD/spot-price.htm>. – Дата доступа: 10.03.2021.

5. Как найти массу атома золота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://matfaq.ru/question/kak-nayti-massu-atoma-zolota/>. – Дата доступа: 10.03.2021.

П. С. Яночкин

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Е. Гайшун**, канд. физ.-мат. наук, доцент

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ SiO_2 ПОКРЫТИЙ, ЛЕГИРОВАННЫХ НАНОКРИСТАЛЛАМИ YAGG:RE ($\text{RE}=\text{Yb}, \text{Nd}, \text{Eu}$)

Основой устройств для выработки электроэнергии из солнечного излучения являются солнечные элементы (СЭ), которые могут быть использованы как для сооружения солнечных панелей, так и в составе солнечных концентраторов, в том числе и люминесцентных.

В качестве одного из компонентов в СЭ перспективным является использование покрытий с добавлением иттрий-алюминиевого граната (YAG) и иттрий-алюминий-галлиевого граната (YAGG), так как данные материалы широко используются в различных системах СЭ [1]. В данной работе была исследована адсорбционная активность синтезированных YAGG покрытий, в том числе гидрофобные свойства данных покрытий, так как высокая гидрофобность покрытий, используемых в солнечной энергетике, позволяет достичь более высоких эксплуатационных характеристик: увеличить антиотражающие свойства пленок, их стойкость к воздействиям окружающей среды

В ходе работы методами центрифугирования и распыления из YAGG порошков был сформирован ряд золь-гель покрытий, легированных редкоземельными элементами. Для оценки адсорбционной активности полученных поверхностей был произведен расчет поверхностной энергии и ее составляющих. Данный расчет основывался на результатах измерений краевых углов смачивания поверхности двумя различными жидкостями: глицерином и дистиллированной водой. Измерение краевых углов смачивания поверхности было выполнено при помощи специально разработанной программно-аппаратной системы «Капля-2» на базе микроскопа МБС-6 с частотой 1 Гц, посредством которой и происходил захват и распознавание изображения лежащей капли жидкости. Результат измерений краевых углов смачивания отображен в таблице 1.