

УДК 621.793.182

УДК 544.022.535

УДК 544.022.56

## **ФОРМИРОВАНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ СЕЛЕКТИВНЫХ АБСОРБЕРОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ С ИНВЕРСНОЙ СТРУКТУРОЙ**

Елена Николаевна Галаганова

*Магистр 1 года,*

*кафедра «Электронные технологии в машиностроении»*

*Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: Е.В. Панфилова,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в  
машиностроении»*

В настоящее время коллекторы солнечной энергии активно применяются в бытовых и производственных целях на территории всей России. Существует несколько способов получения поглощающих покрытий. Многослойное селективное поглощающее покрытие может применяться для изготовления абсорберов излучения, которые находят свое применение в солнечной энергетике, а также датчиках – пирометрах и дымомерах.

Известным материалом абсорбера солнечной энергии является монокристаллический кремний. Кремний используется в большинстве солнечных коллекторов и батарей, но его высокая стоимость ограничивает его повсеместное применение. Недостатком способа получения энергии из этого поглощающего покрытия является то, что кремний плохо улавливает излучение в синем диапазоне (440-485 нм) и совсем не поглощает ИК-излучение [1]. Современным методом формирования абсорберов, применяемых в солнечной энергетике, является способ получения покрытия вакуумным методом, состоящего из титана и оксинитрида титана. Покрытие предназначено для нанесения на внешнюю поверхность теплоприемной панели солнечного коллектора, преобразующего излучение Солнца в тепло. Недостатком такого абсорбера является ограниченность в спектре поглощения солнечного излучения – покрытие принимает лучи ближнего и среднего ИК – диапазона [2].

Технология получения поглощающих абсорберов перешла на новый уровень с использованием фотонно-кристаллических слоев в структуре покрытия. Фотонные кристаллы обладают структурой с периодически изменяющимся коэффициентом преломления. Это свойство обеспечивает получение запрещенной и разрешенной зоны в структуре абсорбера, а, значит, что фотон, прошедший через структуру поглощающей пленки, но не участвующий в энергетических превращениях коллектора, отразится обратно в поглощающий слой абсорбера. Это оптическое свойство фотонно-кристаллического слоя позволяет увеличить коэффициент поглощения покрытия [3].

Для повышения коэффициента поглощения абсорбера в представляемой работе предложено использовать опаловую пленку не только для создания фотонно-кристаллического отражателя, но и для получения ячеистой структуры принимающего слоя. Формирование инверсной структуры является заключительным этапом при изготовлении абсорбера солнечной энергии. Пористая структура на поверхности покрытия геометрически повышает коэффициент поглощения за счет увеличения площади абсорбера. Пустоты обеспечиваются травлением микросфер опаловой матрицы из слоя поглощающего покрытия после отделения абсорбера от подложки.

Принимающий слой покрытия, имеющий конфигурацию полусфер, способен задерживать луч, так как, отраженная от абсорбера часть луча, будет вновь уловлена полусферической стенкой приемника. Структура разрабатываемого покрытия изображена на рис.1.

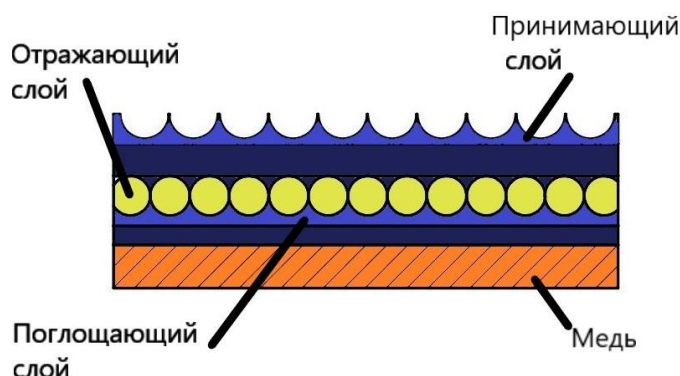


Рис.1. Структура абсорбера

Такой подход к получению многослойной инверсной структуры позволяет увеличить коэффициент поглощения, совершенствуя геометрическую и оптическую характеристики покрытия.

### Литература

1. *E.Schmich, S.Reber, J.Hees, F.Trenkle, N.Schillinger, G.Willeke.* Emitter Epitaxy for Crystalline Silicon Thin-Film Solar Cells // Proc. 21st EPSEC and Exhibition, 4-8 September 2006, Dresden, pp.734-737.
2. *Кудрявцева, Е. Н.* Исследование покрытий на основе оксидов и оксинитридов титана комплексом методов / Е. Н. Кудрявцева, В. Ф. Пичугин, Н. Н. Никитенков // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные. – 2012. – №.8. – С. 1-5.
3. *Доброносова А.А., Панфилова Е.В.* Исследование образцов опаловых пленок со сформированным на них массивом наночастиц. // Вакуумная техника, материалы и технология. Материалы XI Международной научно-технической конференции, М., 2016 – С. 152-157.