

ПОЛУЧЕНИЕ СЕЛЕКТИВНОГО ПОКРЫТИЯ НА АЛЮМИНИЕВОМ АБСОРБЕРЕ ДЛЯ СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА ОБЛУЧЕНИЕМ ЛАЗЕРНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ НАНОСЕКУНДНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ

Шрон Л.Б.¹, Ягьяев Э.Э.¹, Эюпов Э.А.², Аблязизов А.С.²

¹Севастопольский государственный университет, Севастополь;

²Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова, Симферополь

Ключевые слова: абсорбер, лазерные импульсы, микрорельеф, поглощение.

Аннотация. В статье рассматривается возможность облучения лазерными импульсами наносекундной длительности поверхности алюминиевых абсорберов для получения селективного покрытия. На основе проведенного исследования разработаны технологические режимы получения селективного покрытия для повышения поглощательной способности алюминиевого абсорбера.

OBTAINING A SELECTIVE COATING ON ALUMINUM ABSORBER FOR A SOLAR COLLECTOR BY IRRADIATION WITH NANOSECOND LASER PULSES

Shron L.B.¹, Yagyaev E.E.¹, Eyupov E.A.², Ablyazizov A.S.²

¹Sevastopol state university, Sevastopol;

²Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol

Keywords: absorber, laser pulses, microrelief, absorption.

Abstract. The article considers the possibility of irradiating the surface of aluminum absorbers with nanosecond laser pulses to obtain a selective coating. On the basis of the conducted research, technological regimes for obtaining a selective coating have been developed to increase the absorption capacity of an aluminum absorber.

Постановка проблемы

Современная мировая энергетика не представляется без использования возобновляемых источников энергии. Для сбора тепловой энергии солнца применяются солнечные коллекторы [1].

Ключевым элементом солнечного коллектора является абсорбер, который служит для преобразования солнечной энергии в тепловую энергию и передачи тепла теплоносителю. Абсорберы изготавливаются из меди и алюминия. Максимальное поглощение солнечного излучения на абсорбер достигается нанесением специального поглощающего селективного покрытия [2].

Цель работы: повышение поглощающей способности алюминиевых абсорберов путём модифицирования поверхности облучением лазерными импульсами наносекундной длительности.

Для нанесения поглощающего покрытия на поверхность абсорбера применяются различные способы, такие как гальванический и напыление.

Перспективным методом получения селективного покрытия на абсорбере является применение лазерного излучения наносекундной длительности [3-6].

Экспериментальные исследования по получению селективного покрытия на алюминиевом абсорбере были проведены на экспериментальной установке «Fmark-100 NS» с волоконным иттербиевым лазером, IPG Photonics.

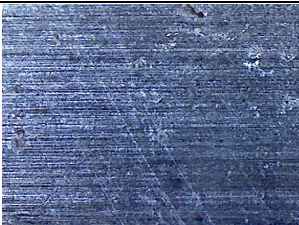
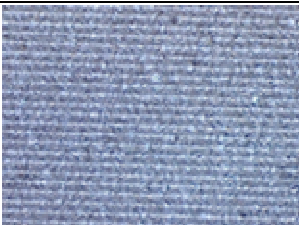
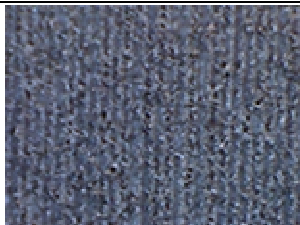
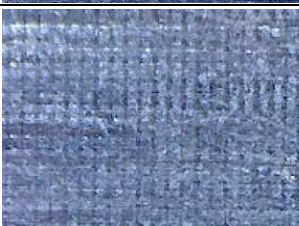
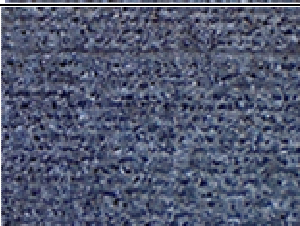
Технологические режимы обработки лазером экспериментальных образцов для проведения исследований, представлены в таблице 1. Обработка лазерным излучением наносекундной длительности проводилась на различных технологических режимах в воздухе.

Табл. 1. Режимы обработки лазером экспериментальных образцов

№	Количество линий на мм	Частота обработки, кГц	Мощность импульса, P , Вт	Скорость обработки, V , мм/с	Направление линий обработки
1	20	40	25	200	параллельно
2	20	40	35	200	параллельно
3	20	40	45	200	параллельно
4	20	40	55	200	параллельно
5	20	40	65	200	параллельно

В таблице 2 показаны поверхности экспериментальных образцов из алюминия А5М после получения селективного покрытия методом лазерной абляции. Обработанные поверхности исследованы при помощи металлографического микроскопа модели 4XB при увеличении в 250 раз. Трехмерная топография увеличенной микротекстурированной области проанализирована программой TourView.

Табл. 2. Морфология поверхности экспериментальных образцов после обработки

№	Морфология поверхности после лазерной абляции при увеличении x250	№	Морфология поверхности после лазерной абляции при увеличении x250	№	Морфология поверхности после лазерной абляции при увеличении x250
Не обработанный		2		4	
1		3		5	

Выводы. В работе применяется новый метод получения селективного покрытия на алюминиевом абсорбере с применением лазерного излучения наносекундной длительности.

Разработаны технологические режимы получения селективного покрытия для повышения поглотительной способности алюминиевого абсорбера.

Проведен анализ морфологии поверхности экспериментальных образцов А5М после обработки.

Список литературы

1. Гнатюк И.С. Гелиоустановки отелей: мировой опыт разработки и сооружения / И.С. Гнатюк, В.А. Бутузов, Е.В. Брянцева, В.В. Бутузов //Альтернативная энергетика и экология. – 2014. – №12. – С. 112-117.
2. Типы солнечных коллекторов [Электронный ресурс] / URL: <https://solarsoul.net/solar-collector-2>.
3. Grigoryants A.G., Stavertiy A.Y., Bazaleeva K.O., Yudina T.Y., Smirnova N.A., Tretyakov R.S., Misyurov A.I. Laser surfacing of nickel-based composite war-resisting coatings reinforced with tungsten carbide // Welding International. 2017. Vol. 31. No.1. P. 52-57.
4. Shafeev G. Laser Ablation in Flowing Liquid // Laser Ablation in Liquids. 2012. P. 549-572. DOI: 10.1201/b11623-12.
5. Barmina E.V. et al. Laser Alloying of Co Nanorods and Al Nanoparticles in a Liquid // ChemPhysChem. – 2017. – Vol. 18. – No.9. – P. 1069-1073.
6. Yagyaev E., Akimov S. Improvement of high-speed steel cutting tool production technology using the method of nanostructure generation by laser ablation // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. Vol. 889. P. 012031. DOI: 10.1088/1757-899X/889/1/012031.

Сведения об авторах:

Шрон Леонид Борисович – к.т.н., доцент, доцент кафедры технологии машиностроения;
Ягьяев Эльмар Энверович – к.т.н., доцент, доцент кафедры технологии машиностроения;
Эюпов Энвер Аблаевич – магистрант;
Аблязизов Арсен Серверович – магистрант.