

УДК 544.032.65

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ РЕЛЬЕФОВ С РАЗЛИЧНЫМ СОСТОЯНИЕМ СМАЧИВАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ БИООБРАСТАНИЯ

Кочурова Е. В. (ГБНОУ «СПб ГДТЮ»), Михалевич М.А. (ИТМО), Гришина А.И.
(Университет ИТМО)

Научный руководитель – Суслов Р.Р. (ИТМО)

Введение. В современном мире проблема биообрастания ощущается достаточно остро. Биообрастание – это скопление на поверхности микроорганизмов (бактерий, грибов, водорослей). Скопление микроорганизмов приводит к образованию биопленок. Микроорганизмы скапливаются на поверхностях, потому что часто питательные вещества адсорбируются на них, делая поверхность привлекательной для существования [1]. На данный момент существует несколько способов борьбы с биообрастанием. В основном это проведение механических очисток [1], использование биоцидов [2], а также ограничение питательных веществ [3]. Эти методы крайне трудозатратны и во многом неэкологичны. Лазерная обработка же является более экологичной мерой, позволяющей справиться с биообрастанием точно и бесконтактно.

Основная часть. Лазерное структурирование поверхности может значительно препятствовать биообрастанию [4]. Цель данной работы – изучение влияния рельефа поверхности и состояния смачиваемости на степень защиты от биологического обрастания. В качестве инструмента обработки был выбран волоконный иттербиевый наносекундный лазерный источник с длиной волны 1064 нм, так как металлы хорошо поглощают излучения на данной длине волны, также вышеуказанный источник является коммерчески доступным. Для оценки морфологии поверхности и состояния смачиваемости использовались методы оптической микроскопии, профилометрии и метод лежащей капли. С помощью исследования угла скатывания были получены данные о степени адгезии обработанного материала. Количественная степень биообрастания оценивалась с помощью химических индикаторов на основе резазурина и резорюфина. С помощью лазерной записи в работе получены гидрофильные структуры на поверхности сплавов, а также рассмотрены такие дополнительные обработки после лазерного структурирования как: гидрофобизация в растворе стеариновой кислоты.

Выводы. Исследовано влияние лазерного структурирования с определенными геометрическими характеристиками записанных структур на смачиваемость поверхности. Также исследован механизм гидрофобизации, оценено влияние геометрических параметров, создаваемых микроструктур и смачиваемости на степень защиты от биообрастания.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-79-00255, <https://rscf.ru/project/24-79-00255/>

Список литературы.

1. Gule N. P., Begum N. M., Klumperman B. Advances in biofouling mitigation: A review //Critical Reviews in Environmental Science and Technology. – 2016. – Т. 46. – №. 6. – С. 535-555.

2. Torres F. G., De-la-Torre G. E. Environmental pollution with antifouling paint particles: Distribution, ecotoxicology, and sustainable alternatives //Marine Pollution Bulletin. – 2021. – Т. 169. – С. 112529
3. Nguyen T., Roddick F. A., Fan L. Biofouling of water treatment membranes: a review of the underlying causes, monitoring techniques and control measures //Membranes. – 2012. – Т. 2. – №. 4. – С. 804-840.
4. Cholkar A. et al. Biofouling and Corrosion Protection of Aluminum Alloys Through Ultrafast Laser Surface Texturing for Marine Applications //Advanced Materials Interfaces. – 2024. – Т. 11. – №. 6. – С. 2300835.

Автор

Кочурова Е.В.

Научный руководитель

Суслов Р.Р.