

УДК 544.032.65

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛАЗЕРНОГО СТРУКТУРИРОВАНИЯ НА КОНТРОЛЬ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТИ МАТЕРИАЛА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ БИООБРАСТАНИЯ

Давыдова Е.А. (Университет ИТМО), Филатов И.А. (Университет ИТМО), Михалевич М.А. (Университет ИТМО), Новопашин А.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, Одинцова Г.В.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** Биообрастание – это нежелательное отложение и рост микроорганизмов на поверхностях, образующих биопленки [1]. Это явление представляет собой серьезную проблему во многих секторах экономики, снижая общие гидродинамические характеристики и маневренность корабля, а также повышая расход топлива [2].

В связи с тем, что существующие лакокрасочные покрытия и гидропневматические промывки материала от биообрастания имеют высокую стоимость и затрачивают дополнительные расходные материалы, активно изучается возможность использования лазерных технологий. Однако, особенностями существующих лазерных обработок являются использование дорогостоящих установок, что приводит к отсутствию интеграции в производственный процесс, и изучение данной тематики только за рубежом при отсутствии динамической среды нахождения образцов в лабораторных условиях [3]. Так, например, немецкая компания TRUMPF провела первые исследования по использованию пикосекундного лазера для защиты от биообрастания, однако, этот метод не является изученным до конца [4].

**Основная часть.** В данной работе рассмотрена возможность и эффективность применения наносекундной лазерной установки при защите от биообрастания. Данный метод структурирования поверхности металлов является превентивной мерой, которая не требует дополнительных расходных материалов. Для определения типа получаемых структур и характеристик поверхности использовались методы оптической микроскопии, электронной микроскопии, профилометрии и метод сидячей капли для измерения углов смачивания, а также были обеспечены динамические условия нахождения образцов в течение всего эксперимента. В качестве среды нахождения образцов была взята проба воды из Финского залива в точке Ленинградской области, где находится наибольшая доля биомассы микроорганизмов по сравнению с другими доступными [5]. Измерение степени биообрастания осуществлялось количественным методом в сравнении с контрольными образцами. Изучение влияния лазерного структурирования на степень биообрастания осуществлялось за счёт создания гидрофобности и измерения адгезии поверхности для чего на поверхностях стали и алюминия использовались следующие обработки: лазерное структурирование, лазерное структурирование и низкотемпературный отжиг в печи, лазерное структурирование и продолжительное нахождение на воздухе.

**Выводы.** Исследовано влияние лазерного структурирования на геометрические характеристики записанных структур. Также получены зависимости угла смачивания структурированного лазерным излучением сплава от предполагаемой обработки и зависимости размера получаемой на образцах биоплёнки от предполагаемой обработки и от степени адгезии поверхности материала при нахождении в динамической водной среде.

### Список использованных источников:

1. Flemming H. C. Biofouling and me: My Stockholm syndrome with biofilms //Water research. – 2020. – Т. 173. – С. 115576.
2. Trueba-Castañeda L. et al. Analysis of biofouling economic impact on the Cantabria fishing fleet //OCEANS 2021: San Diego–Porto. – IEEE, 2021. – С. 1-6.
3. Lu Y. et al. An environmentally friendly laser cleaning method to remove oceanic micro-

biofouling from AH36 steel substrate and corrosion protection //Journal of Cleaner Production. – 2021. – Т. 314. – С. 127961.

4. Pan Q. et al. Picosecond laser-textured stainless steel superhydrophobic surface with an antibacterial adhesion property //Langmuir. – 2019. – Т. 35. – №. 35. – С. 11414-11421.

5. Поляк Ю. М. и др. Мониторинг Финского залива Балтийского моря: влияние антропогенных факторов на биогеохимические процессы в прибрежной зоне //Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2018. – Т. 29. – №. 2. – С. 99-117.

