

УДК 544.032.65

ЛАЗЕРНОЕ СТРУКТУРИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ И ДЮРАЛЮМИНИЯ С ЦЕЛЬЮ ЗАЩИТЫ ОТ БИООБРАСТАНИЯ

Давыдова Е. А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., н.с. Одинцова Г. В.
(Университет ИТМО)

В данной работе продемонстрировано изменение параметра смачиваемости на поверхности стали и алюминия при различных обработках, одним из этапов которых является импульсное наносекундное лазерное воздействие. Исследовано изменение состояния смачиваемости во времени и размеры образующейся биоплёнки при нахождении металлов в пробе воды, забранной в прибрежной зоне Финского залива.

Введение. Существующий в природе процесс биообрастания представляет собой заселение различными микроорганизмами объектов, погружаемых в воду, и несёт серьёзные последствия для всех кораблей военно-морской промышленности, приводя к увеличенному расходу топлива корабля и повышенной нагрузке на движущие узлы. Гидрофобность поверхности позволяет контролировать процесс биообрастания из-за периодической шероховатости поверхности и уменьшения количества точек соприкосновения микроорганизмов с поверхностью, что способствует уменьшению сопротивления трения. Существующие методы обработки являются или дорогостоящими и многоэтапными, или неблагоприятными для окружающей среды, а также сложными в реализации и интеграции для массового производства. Лазерное структурирование и последующая предполагаемая обработка позволяет быстро и доступно получать микро- и нанорельефы на поверхностях широкого спектра сплавов для придания гидрофобных свойств.

Основная часть. В данном исследовании разработана технология лазерного структурирования поверхности металлов наносекундными импульсами для защиты конструкционных деталей судов от биообрастания. В качестве инструмента обработки выбран волоконный импульсный лазерный источник с длиной волны 1064 нм, так как металлы имеют пик поглощения на данной длине волны, а также ввиду доступности и распространённости таких источников излучения. Для определения типа получаемых структур и характеристик поверхности использовались методы оптической микроскопии, профилометрии и метод сидячей капли для измерения углов смачивания. Для оценки степени биообрастания полученная на образцах плёнка измерялась с помощью метода конфокальной микроскопии. В качестве тестируемой жидкости использовалась дистиллированная вода, а в качестве среды нахождения образцов была взята проба воды из прибрежной зоны Финского залива. Также приведено изменение угла смачиваемости после различных обработок металла от времени нахождения образцов в пробе воды. В работе рассматривались несколько видов обработки сплавов: лазерное структурирование, лазерное структурирование и низкотемпературный отжиг в печи, лазерное структурирование и водоотталкивающий спрей Glaco, лазерное структурирование и продолжительное нахождение на воздухе.

Выводы. Были определены технологические режимы лазерного структурирования при создании структур на поверхностях различных сплавов. Созданный в данной работе шаблонный рельеф поверхности учитывает порог сцепления микроорганизмов при биообрастании в 200 мкм, что много больше наших неструктурированных площадок размерами 16 мкм и 66 мкм. Выбранные размеры рельефа неблагоприятны для прикрепления микроорганизмов к поверхности. Также исследована зависимость угла смачиваемости структурированного лазерным излучением металла от предполагаемой постобработки при

продолжительном нахождении образцов в водной среде и зависимость размеров полученной на образцах биоплёнки от предполагаемой постобработки.

Давыдова Е. А. (автор)

Одинцова Г. В. (научный руководитель)