

УДК 544.032.65

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ТВЁРДОСТИ ТИТАНОВОГО ОБРАЗЦА ОТ ПАРАМЕТРОВ АДДИТИВНОЙ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Батыгина А.Ю. (ГБОУ СОШ № 311)
Научный руководитель – Сидорова А.Д. (ИТМО)

Введение.

Развитие методов функционализации поверхности способствует улучшению качества выпускаемой продукции, повышению ее долговечности, стойкости от физических воздействий, прочности, что является важной задачей для промышленности.

Среди существующих традиционных методов, включающих закалку и химико-термическую обработку, можно отметить проблемы высокой стоимости необходимого оборудования, сложность автоматизации процесса, невозможность регулирования параметров обработки и необходимость обеспечения химически нейтральной или чистой зоны упрочнения [1].

В качестве альтернативы данным технологиям может выступать аддитивная лазерная обработка. При модификации рельефа с одновременным изменением физико-химических свойств, удается добиться улучшения функциональных свойств поверхностного слоя. Такая технология позволяет проводить локальную термическую обработку, снизить стоимость проводимого процесса, повысить производительность и экологичность. Однако в процессе обработки возможно наблюдать резкое и неуправляемое повышение температуры из-за интенсивного воздействия излучения на материал, что приводит к отсутствию различий в температуре между поверхностными и внутренними слоями материала [2, 3].

Данная работа посвящена исследованию зависимости физических свойств поверхностного слоя титановых образцов при лазерной аддитивной обработке поверхностного слоя под слоем графитового порошка с предварительным формированием оксидных пленок.

Основная часть.

В качестве исследуемого металла выбран технически чистый титан ВТ1-0, так как он обладает высокими показателями прочности, отличается относительно небольшой массой, но обладающий слабыми трибологическими свойствами: неустойчивость к износу и продолжительному трению о поверхность.

Для сравнительного анализа была проведена серия экспериментов с заранее подготовленными титановыми образцами: твердометрия образуемых на поверхности структур с дальнейшим исследованием под оптическим микроскопом с цифровой камерой.

Предварительная подготовка используемых образцов заключается в шлифовке наждачной бумагой различной зернистости на полировочном круге и дополнительная шлифовка с использованием мелкозернистой пасты. На поверхности титана был сформирован лазерно-индуцированный оксидный слой с определенными, уже известными, параметрами. Дальнейшая лазерная обработка образца под слоем графитового порошка, удерживаемого в зоне воздействия предметным стеклом, представляет из себя создание двухмерных массивов микроструктур на поверхности металла в виде определенной сетки, позволяющей влиять на пространственное распределение твердости.

В результате получены модифицированные образцы с различным рельефом на поверхности образцов, демонстрирующие лучшее влияние рельефа на твердость лазерно-индуцированных структур.

Выводы.

Данная комплексная обработка позволяет добиться на поверхности металла упрочненного слоя, увеличивающего его твердость в несколько раз. В результате проведена

оценка влияния метода нанесения структур в виде определенной сетки в поверхностном слое модифицированных образцов больших масштабов на физические параметры лазерно-индуцированных структур.

Работа выполнена при поддержке программы «Приоритет 2030»

Список использованных источников:

1. Григорьянц А. Г., Сафонов А. Н. Основы лазерного термоупрочнения сплавов. – 1988.
2. Проскуряков В. И., Родионов И. В., Новиков М. В. Сравнительный анализ лазерного упрочнения титановых и циркониевых образцов //ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЦЕССЫ. – 2019. – С. 224–228.
3. Егорова К. А., Розанов К. А., Киян А.И., Синев Д.А. Управление твердостью поверхностного слоя титановых образцов за счет аддитивной лазерной обработки // Фотоника [Photonics Russia] - 2023. - Т. 17. - № 1. - С. 16–24.

Батыгина А.Ю. (автор)

Подпись

Сидорова А. Д. (научный руководитель)

Подпись