

ВЛИЯНИЕ МОРФОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАЗЕРНОЙ ЗАКАЛКИ

Акунец Е.Г. (студентка, гр. ТМ-41)

*Гомельский государственный технический университет имени П.О.
Сухого,*

г. Гомель, Республика Беларусь

Актуальность. Лазерная обработка материалов является одной из технологий, которые определяют современный уровень производства в промышленно развитых странах [1]. Использование лазерной обработки материалов позволяет обеспечить высокое качество получаемых изделий, заданную производительность, а также экономию материальных ресурсов [2]. К числу технологий, которые наиболее широко применяются в современном производстве можно отнести такие как сварка, термоупрочнение, легирование, наплавка, резка, маркировка, размерная обработка и многие другие.

Цель работы – изучить особенности морфологии поверхности стали 45 после лазерной обработки, что позволит разработать полезные рекомендации для получения максимальных параметров износостойкости.

Анализ полученных результатов. Лазерной закалке подвергали образцы из стали Ст45. Обработку лазерным импульсом проводили на экспериментальной лазерной технологической установке. Установка является конструкторской разработкой ГГУ имени Ф. Скорины (г. Гомель) [3]. Оптическая схема установки позволяет изменять диаметр пятна лазерного пучка в зоне обработки от 0,1 до $3 \cdot 10^{-3}$ м. Лазерное излучение в излучателе генерируется в кристаллах АИГ: Nd^{+3} . Длина волны излучения 1,064 мкм, максимальное значение средней мощности 400 Вт. Размер активных элементов $6,3 \times 130 \cdot 10^{-3}$ м. Диаметр лазерного пучка на выходе из резонатора $6 \cdot 10^{-3}$ м. Топография поверхности изучалась с помощью растрового электронного микроскопа VEGA II LSH.

На сегодняшний день структурные изменения, происходящие при лазерной закалке стали 45 достаточно хорошо изучены. Как правило, ее исходная равновесная структура состоит из примерно одинакового количества феррита и перлита. В момент импульса лазерного излучения происходит полная фазовая перекристаллизация с образованием аустенита. Но степень его гомогенизации зависит от времени теплового воздействия. Сразу после прекращения лазерного импульса начинается охлаждение нагретого объема. Тепло главным образом отводится вглубь детали. Вследствие высокой теплопроводности металлов и с учетом того, что нагретый объем составляет незначительную часть всего изделия скорость отвода тепла (скорость охлаждения) оказывается выше критической скорости закалки и, таким образом, при лазерном упрочнении не требуется принудительное охлаждение, так как происходит автозакалка.

Использование различных комбинаций технологических параметров дает возможность получения большого разнообразия структур: от пористы до ярко выраженных зон неравномерного оплавления, кристаллических дендритных и с хорошо упорядоченной упаковкой зерен (рис). При кристаллизации из жидкого состояния металлы и сплавы, чаще всего, приобретают дендритную структуру. В условиях быстрого теплоотвода, характерного для охлаждения после лазерного нагрева, образуются столбчатые микрокристаллы, растущие перпендикулярно к границе между расплавленным слоем и оставшейся в твердом состоянии основной массой изделия.

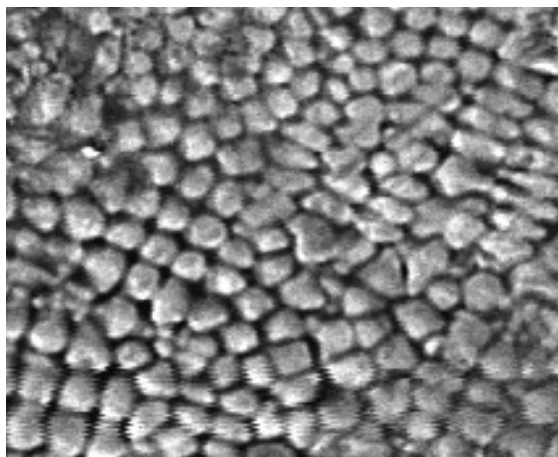


Рисунок 1 – Фотография поверхности образцов после лазерной обработки

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Царенко Ирине Владимировне за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Литература

1. Петришин, Г. В. Исследование микроструктуры поверхности лазерных покрытий из диффузионно-легированных порошков на основе отходов производства / Г. В. Петришин, Е. Ф. Пантелеев, М. В. Невзоров // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2024. – № 3 (98). – С. 28–37. <https://doi.org/10.62595/1819-5245-2024-3-28-37>
2. Сомонов В.В., Цибульский И.А. Эффективность использования волоконных лазеров для лазерной закалки изделий в промышленности// Электрофизические и электрохимические методы обработки – 2014. – №1(79). – С. 9–12.
3. Пат. РФ 34426, МПК7 В 23К 26/00, В 23К 26/02, В 23К 26/03, В 23К 26/067. Установка для лазерной обработки / А.А. Бренько, В.Н. Мышковец, А.В. Максименко, В.И. Рыбин, А.Н. Тучин, С.Н. Юркевич, Е.Г. Прищепов // заявл. 11.06.2003; опубл. 10.12.2003.