

ЛАЗЕРНОЕ УПРОЧНЕНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Шатило К.С., Акунец Е.Г. (студенты, гр. ТМ-41)

*Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Актуальность. На сегодняшний момент приоритетной задачей в машиностроении является повышение прочности, надежности и износостойкости деталей машин. Одним из способов решения этой задачи является применение различных технологий упрочнения изделий, таких как лазерное упрочнение. Лазерное упрочнение и легирование – методы, известные в борьбе с поверхностным разрушением деталей машиностроения (усталостным разрушением, абразивным износом, эрозией, коррозией, кавитационным износом и др.).

Цель работы – проведение обзора новейших исследований и разработок, в основе которых лежит упрочнение деталей машин с помощью лазеров.

Анализ полученных результатов. В настоящее время лазерная обработка используется для повышения прочностных характеристик различных материалов, в том числе и углеродистых сталей. Ее преимуществами являются высокая скорость нагрева и охлаждения, точность и качество обработки, но для достижения большего эффекта целесообразно применять комбинированные способы упрочнения [1].

Сущность процесса заключается в локальном нагреве участка поверхности детали до сверхкритических температур лазерным излучением. После прекращения действия излучения этот участок охлаждается в результате теплоотвода энергии во внутренние слои металла. Нагрев может осуществляться как с оплавлением, так и без оплавления поверхности металла. Основная цель лазерного упрочнения – повышение твердости и износостойкости поверхности детали [2]. Весомые преимущества лазерной обработки по сравнению с традиционными методами термической обработки материалов – это отсутствие дополнительных операций отпуска. Отпуск снимает внутренние напряжения, но при этом снижает твердость обработанного слоя. Например, в результате нагрева выше температуры плавления нормализованной стали 45 (рисунок 1), по экспериментальным данным наблюдаются следующие результаты: в верхнем слое глубиной 20... 25 мкм наблюдается полное растворение ферритной сетки. Микротвердость в этой зоне 7500...8200 МПа. Ниже следует зона закалки из твердого состояния с микротвердостью 7200...8500 МПа. На месте бывших перлитных зерен образуется мартенсит с небольшим количеством остаточного аустенита. Глубина зоны термического влияния составляет 0,55...0,60 мм при ширине зоны 9,8 мм. Микротвердость ферритных зерен составляет 2800–3500 МПа при исходной твердости феррита 980...1100 МПа.

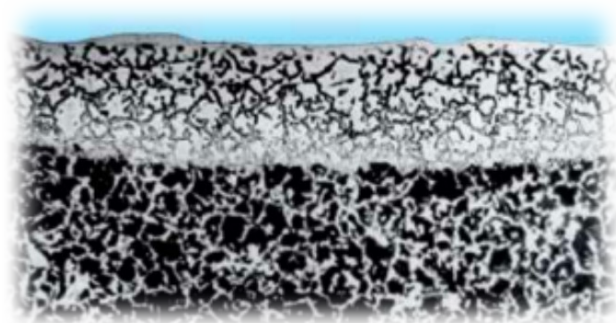


Рисунок 1 – Микрошлиф стали 45, упрочненной сканирующим лазерным лучом

Повышение микротвердости связано с фазовым наклепом. При закалке сталей, прошедших закалку и отпуск после лазерного упрочнения, за вторым слоем следует третий – зона отпуска. Данная технология применяется для упрочнения клапанов, колец, подшипников в автомобилестроении и упрочнении металлорежущего инструмента. Применяются лазеры мощностью от 10...100 Вт до 2 кВт [2].

Лазерный способ термоупрочнения имеет довольно большие перспективы в промышленности, так как обладает значительным повышением твердости, высокой производительностью, точностью, относительно малым затраченным временем на упрочнение, и возможностью упрочнять не полностью деталь, а ее отдельные части.

Заключение. Проведенный анализ показывает, что лазерный метод упрочнения деталей машин имеет большие перспективы для улучшения.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю старшему преподавателю Демиденко Евгению Николаевичу за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

Литература

1. Технология лазерного микролегирования углеродистых сталей для упрочнения деталей сельскохозяйственных машин / А. Г. Пастухов, О. А. Шарая, А. Г. Минасян, Н. В. Водолазская // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы.* – 2016. – № 2(10). – С. 34-46.
2. Петришин, Г. В. Исследование микроструктуры поверхности лазерных покрытий из диффузионно-легированных порошков на основе отходов производства / Г. В. Петришин, Е. Ф. Пантелеенко, 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>