

УДК 621.791
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКАНИРУЮЩЕГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ
УПРОЧНЕНИЯ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ И ЧУГУНА

О. Г. ДЕВОЙНО, П. В. ВЕРЕМЕЙ, А. А. КОВАЛЬЧУК
«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

Процесс упрочнения деталей машин является важным этапом изготовления деталей работающих в условиях трения. Основная цель упрочнения трущихся поверхностей – это повышение их износостойкости путём придания им большей твёрдости на определённую глубину, определяемую конструктором. В настоящее время для упрочнения используются высококонцентрированные источники энергии, в частности лазеры. Перспективным является применение оптоволоконных лазеров. Однако основным недостатком для поверхностного упрочнения в них является гауссово распределение плотности мощности по сечению пятна. После такой обработки часто нарушается исходная микрогеометрия поверхности, необходимы финишные операции. Для более равномерного распределения плотности мощности рекомендуют применять сканирование луча по пятну. Современные системы ЧПУ позволяют реализовывать различные схемы сканирования с широким диапазоном выходных характеристик, в частности, с изменением мощности излучения во время обработки.

Данная работа посвящена исследованиям микротвёрдости и глубины упрочнённого лазерной поверхностной закалкой слоя в широком диапазоне режимов обработки для среднеуглеродистой стали и серого чугуна.

Опыты проводились на оптоволоконном лазере с номинальной мощностью 2,0 кВт, длиной волны 1,06 мкм и гауссовым распределением плотности мощности по пятну на пластинках (140 x 20x 8 мм) из стали 45 с исходной шероховатостью Ra5, а также на образцах трубы из чугуна СЧ20 (Ø 60 мм, толщина стенки 5 мм) с той же шероховатостью. Во время эксперимента задавались синусоидальной развёрткой сканирования лазерного луча с заданной амплитудой (A); скоростью обработки (V); двумя уровнями мощности (P_1 и P_2); частотой сканирования (f); процентным соотношением времени воздействия на уровне мощности P_1 (% края).

Закалка проводилась как с оплавлением поверхности, так и без него.

В ходе работы исследовались поперечные срезы закалённых образцов, были изучены микроструктуры в зоне обработки, а также установлены зависимости глубины (h) и микротвёрдости (H μ) упрочнённого слоя от режимов лазерной закалки. Построены соответствующие графики зависимостей. Даны практические рекомендации по применению режимов, обеспечивающих наилучшее сочетание качества обработанной поверхности и производительности обработки.