

УДК 621.375.826

С.А.Рязанов (6 курс, каф. ИсиСМ), В.В.Кисленков, к.т.н., доц.,  
В.М.Студенцов, к.т.н., доц. (ЗАО «Ферро Балт»)

### КОМБИНИРОВАННОЕ ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Для деталей, работающих в условиях повышенных истирающих нагрузок, является важной разработка методов поверхностного упрочнения. Среди методов поверхностного упрочнения достойное место занимают лазерные технологии: закалка, легирование, наплавка покрытий и др. Применение поверхностного легирования позволяет использовать для изготовления деталей более дешевые низколегированные стали, которые после такой обработки приобретают прочностные характеристики поверхностного слоя на уровне высоколегированных сталей.

Данная работа посвящена исследованию износостойкости стали 40X, обработанной следующими видами упрочнения:

- Закалка и низкий отпуск (ТО);
- ТО + электроискровое легирование (ЭИЛ);
- ТО + ЭИЛ + лазерная обработка (ЛО).

Электроискровое легирование электродом ВК8 проводили на установке UR-121, а лазерную обработку – на установке «Квант-15».

Испытания на износ упрочненных таким образом образцов проводили в соответствии с ГОСТ-23224-86 на установке СМЦ-2. Для этой цели использовались образцы диаметром 38 мм и толщиной 12 мм. Контртело – закаленные образцы из стали ШХ-15 с твердостью 63 HRC. Условие контакта – трение качения с 20% проскальзывания без смазки. Испытания проводили при частоте вращения нижнего образца 1000 мин<sup>-1</sup> при нагрузке 1650 Н. В процессе эксперимента регистрировались значения массового износа и рассчитывалась интенсивность изнашивания. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты исследования износостойкости стали 40X

Методы упрочнения	ТО	ТО + ЭИЛ	ТО + ЭИЛ + ЛО
Интенсивность изнашивания $J \times 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,39	0,98	0,69

Таким образом, комбинированный метод упрочнения повышает износостойкость стали 40X по сравнению с другими видами обработки (табл. 1). Общий слой электроискрового упрочнения состоит из верхнего - белого не травящегося слоя и нижнего - переходного диффузионного слоя с переменной концентрацией легирующих примесей и карбидов. В связи с наличием диффузионного слоя в структуре упрочненного металла возможно многослойное упрочнение. Последующее воздействие лазерного излучения улучшает свойства упрочнения поверхности, снижает степень ее шероховатости.