

ОСОБЕННОСТИ РЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ 45 ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОВЗРЫВНОГО БОРОМЕДНЕНИЯ

Ващук Е. С., Романов Д. А., Будовских Е. А., Громов В. Е.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
Новокузнецк, Россия, vaschuk@bk.ru

Электровзрывное легирование (ЭВЛ) – способ модификации структурно-фазовых состояний поверхностных слоев металлов и сплавов, суть которого заключается в электрическом взрыве проводника, формировании из продуктов взрыва многофазной плазменной струи, оплавлении ею поверхности и насыщении расплава продуктами взрыва с последующей самозакалкой.

Целью настоящей работы является изучение особенностей поверхности стали 45 в отожженном состоянии после электровзрывного боромеднения в различных режимах.

Легирование проводили в режимах, которые обеспечивали поглощаемую плотность мощности q , равную 5,5; 6,5; 7,5 ГВт/м². Взрываемые медные фольги имели толщину 20 мкм и массу 100 мг. В области взрыва размещали порошок аморфного бора массами 20 и 60 мг. Площадь обрабатываемой поверхности стали 45 составляла 3 см².

Рельеф поверхности стали после ЭВЛ изучали с помощью оптический интерферометра Zygo NewViewTM 7300 в пределах базовой длины профиля $l = 0,7$ мм.

Профилограммы поверхности стали после ЭВЛ показывают наличие на ней развитого рельефа, который образуется в результате осаждения конденсированных частиц тыла струи, а также конвективного течения оплавленных слоев. После боромеднения с массой порошка $m = 20$ мг среднее значение параметра шероховатости Ra составляет 2,3 мкм при $q = 5,5$ ГВт/м² и увеличивается до 2,6 и 2,8 мкм при $q = 6,5; 7,5$ ГВт/м², соответственно. При этом средние значения наибольшей высоты неровностей профиля R_{max} составляют 53,1; 65,6; 65,4 мкм. При увеличении массы порошка бора до 60 мг соответствующие значения Ra равны 6,4; 5,5; 4,2 мкм, а R_{max} – 52,7; 58; 45 мкм. Отсутствие явной зависимости параметров шероховатости от поглощаемой плотности мощности обусловлено случайным выбором участков для измерения и их небольшим размером по сравнению с обработанной поверхностью. Однако, при увеличении массы порошка бора в 3 раза, класс чистоты поверхности изменяется с 6 на 5, согласно ГОСТу 2789–59. Это можно связать с тем, что происходит взаимодействие частиц бора и продуктов электровзрыва медной фольги и образование из них конгломератов, движущихся в тылу струи. Оседая на поверхности зоны легирования, они деформируются, растекаясь по поверхности. При этом на их вершинах формируются тонкие выступы, по высоте сопоставимые с толщиной зоны легирования (до 30 мкм). Эти выступы могут быть легко удалены механической полировкой. Дополнительное выравнивание поверхности может эффективно достигаться электронно-пучковой обработкой [2]. Использование дополнительного электронно-пучкового оплавления может расширить практическое применение данного метода.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантами РФФИ (проекты №№ 08-02-00024-а, 10-07-00172-а) и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (гос. контракт № П332).

1. Структура и свойства перспективных металлических материалов. / А.Я. Багаутдинов, Е.А. Будовских, А.А. Викарчук и др.: Под общ. ред. А.И. Потекаева. – Томск: Изд-во НТЛ, 2007. С. 345–382.