

НАНОСТРУКТУРИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ СТАЛИ 35 ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ НОВЫМИ ЭЛЕКТРОДНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ НА ОСНОВЕ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА С ДОБАВКОЙ НАНОПОРОШКА Al_2O_3

Николенко С.В., Сую Н.А.

Учреждение Российской академии наук Институт материаловедения Хабаровского научного центра Дальневосточного отделения РАН, Хабаровск, e-mail: nikola1960@mail.ru

Формирование высокопрочных поверхностных наноструктурированных слоев из твердосплавных карбидных, боридных и нитридных включений путем электроискрового легирования (ЭИЛ) [1] обуславливает ряд преимуществ. Установлено, что в условиях единичного электрического разряда в системе «металлический катод–анод» на катодной поверхности образуются упорядоченные скопления нанокластеров, состоящих из наночастиц размеров до 30 нм. Это открывает новые возможности ЭИЛ и способствует наноразмерному изучению структуры формируемых ЛС.

В настоящей работе исследован процесс формирования ЛС на сталях вновь созданными электродными материалами, содержащими WC с добавками нанопорошка оксида алюминия, проведен сравнительный анализ их свойств с ЛС, полученными электродами из стандартного твердого сплава ВК8. ЛС наносились на типовой механизированной установке с вращающимся торцевым электродом типа «Элитрон-101». Обработка велась электрическими импульсами от специально разработанного генератора импульсов модели “IMES” [1]. При выборе режимов обработки управляющими параметрами выступали частота следования электрических импульсов (варьировались до 400 Гц) и их длительность, которая могла принимать дискретные значения 10, 20, 40, 60, 80 мкс. Мощность установка 1.5 кВт, напряжение 50 В, величина тока изменялась в интервале 160 – 225 А. Скорость обработки поддерживалась в пределах $1\text{ см}^2/\text{мин}$. Легированные слои получали с помощью специально разработанных электродных материалов, синтезированные методами порошковой металлургии в Институте материаловедения ХНЦ ДВО РАН. Состав ЭМ включал сплав ВК8 и добавки нанопорошка Al_2O_3 (1 – 5%) [2]. Оксид алюминия выступая в качестве ингибитора роста зерна, позволял уменьшить средний

размер зерна твердого сплава с 2.4 мкм до 0.84 мкм и снизить эрозионную стойкость ЭМ с целью увеличения производительности электроискрового легирования.

Изучение процесса формирования ЛС на стали 35 с помощью механизированного ЭИЛ типовым сплавом ВК8 и сплавом ВК8 с добавкой 1 – 5 мас.% нанопорошка Al_2O_3 позволило установить рациональные параметры и режимы работы макета, разработанной установки. Показано, что эффективность процесса «грубого» ЭИЛ возрастает при повышении длительности импульсов до характерного для каждого электродного материала предела. Добавка Al_2O_3 в количестве 1 мас.% в ВК8 увеличивает по сравнению со стандартным сплавом ВК8 суммарный массоперенос и эффективность процесса формирования ЛС почти в 3 раза. Микротвердость легированных слоев превышает в 3-4 раз микротвердость стали 35. Определены наиболее эффективные режимы ЭИЛ и состав формируемых ЛС: частота 400 Гц и длительность до 80 мкс для электрода ВК8 с 1% добавкой нанопорошка Al_2O_3 . При введении в ВК8 добавок нанопорошка Al_2O_3 (до 1 – 5%) и длительности импульсов от 20 до 80 мкс содержание сферических частиц сформированных из жидкофазной составляющей повышается до 60 %. Методами томно-силовой микроскопии обнаружено формирование в процессе ЭИЛ в ЛС регулярной полосовой наноструктуры, образованной из наночастиц WC. Введение Al_2O_3 в ВК8 повышает износостойкость ЛС.

1. Николенко С.В., Верхотуров А.Д. Новые электродные материалы. Дальнаука. 2005. С. 219.
2. Николенко С.В., Верхотуров А.Д., Дворник М.И. и др. Использование нанопорошка Al_2O_3 в качестве ингибитора роста зерна в сплаве ВК8 // Вопросы материаловедения. 2008. № 2 (34). С. 100-105.