

НАНЕСЕНИЕ КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ  
ЭЛЕКТРОИСКРОВОМ ЛЕГИРОВАНИЕМ СВС-ЭЛЕКТРОДАМИ

А.М. СТОЛИН, П.М. БАЖИН, \*В.В. САРАНЦЕВ

Учреждение Российской академии наук

«ИНСТИТУТ СТРУКТУРНОЙ МАКРОКИНЕТИКИ И ПРОБЛЕМ  
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ РАН»

\*Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Черноголовка, Россия; Минск, Беларусь

**Введение.** Развитие современной техники ставит перед исследователями задачи создания материалов или покрытий с определенным набором свойств. Детали, работающие в агрессивных средах при повышенном износе, экономически целесообразно не изготавливать из новых перспективных материалов, а производить нанесение защитных покрытий с нужными свойствами. При этом необходимо учитывать возможность и перспективность, как самого метода нанесения защитных покрытий, так и свойства упрочняющего материала.

**Постановка задачи.** Одним из наиболее экономически выгодных и технологически перспективных методов для локальной обработки является электроискровое легирование (ЭИЛ). Однако, для успешной реализации метода ЭИЛ, необходимо решить проблему с расходуемыми электродами.

**Решение поставленной задачи.** Принципиально новый подход в организации технологического процесса получения электродов для ЭИЛ открывается в связи с применением метода СВС-экструзии. Данный метод сочетает процесс горения экзотермической смеси исходных компонентов и сдвиговое деформирование горячих продуктов синтеза. Этот способ обеспечивает синтез материала и получение изделия в одной установке и соединяет в себе достоинства как экструзии (возможность получения изделий нужного профиля с минимальной последующей обработкой), так и СВС-технологий (экономичность, простота оборудования, малое время процесса, отсутствие необходимости высоких усилий при деформировании, отсутствие энергозатрат на внешний нагрев заготовки). Изготовление изделий СВС-экструзией существенно упрощается, т.к. синтез материала и формирование изделия происходит за несколько секунд (вместо часов) в одном технологическом цикле. Этот метод, позволяет изготавливать электроды без пластифицирующих добавок, необходимых для мундштучного прессования, и не требует высокотемпературного спекания.

В настоящей работе методом СВС-экструзии были получены электроды на основе твердого раствора карбидов тантала и титана. Для достижения наибольшего сродства материала электрода и металлической подложки в качестве связки была введена в исходный состав сталь X18H9T. С

увеличением содержания TiC в электродном материале увеличивается микротвердость легированных слоев, что хорошо согласуется с твердостью самого материала.

Нанесение покрытий методом ЭИЛ проводили на установке SE-5.01 (г. Томск), при помощи которой по сравнению с аналогичными установками достигается возможность широкого варьирования режимов обработки. Качество легированных слоев контролировалось методом металлографического анализа по их сплошности, толщине и микротвердости.

В качестве обрабатываемого материала были выбраны образцы размерами 10x10x5 мм из высоколегированной стали 12X18H10T. Выбор такой подложки обусловлен ее высокой коррозионностойкостью, что позволило определить стойкость к действию кислот самого покрытия. Коррозионная стойкость изучалась кипячением в кислотах с различной концентрацией в течение 24 часов. Массовую долю нерастворимого остатка (в %) вычисляли после взвешивания образцов на аналитических весах. Было установлено, что с уменьшением доли TiC в электродах и покрытиях их стойкость к кислотам снижается (табл. 1).

Табл. 1. Результаты проведенных исследований

| № опыта | Кислота                        | Концентрация, % | Нерастворимый остаток, % |
|---------|--------------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1       | HNO <sub>3</sub>               | 74              | 98,3                     |
| 2       |                                | 37              | 97,6                     |
| 3       | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 96              | 94,5                     |
| 4       |                                | 48              | 89,1                     |

**Выводы.** Учитывая преимущества метода СВС-экструзии при получении электродных материалов для электроискрового легирования и результаты проведенных исследований деталей с покрытиями имеется целесообразность применения разработанной технологии в промышленности.