

зависимость толщины расплавленного железа в зависимости от толщины слоя реагентов h_1 и содержания углерода в стали. Эта номограмма может быть использована для оценки толщины упрочненного слоя при нанесении защитного покрытия на различные стали методов электроискрового легирования с использованием СВС-реагентов системы $Ti-C-Ni$.

Выводы. На основе термодинамических расчетов и измерений микротвердости было установлено, что с увеличением количества углерода в стальной подложке наблюдается снижение твердости КП, из-за снижения ее температуры плавления.

Литература

1. Саранцев В.В. Достижения и развитие технологии электроискрового легирования (обзор) // Инженерный вестник №2 (22). – 2006. – С. 67–72.

2. Реут О.П., Хина Б.Б., Саранцев В.В., Маркова Л.В. Применение самораспространяющегося высокотемпературного синтеза и электроискровой обработки для нанесения композиционных покрытий / Упрочняющие технологии и покрытия. – №12. – 2007. – С. 49–56.

УДК 627.357

ПРИМЕНЕНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ЖЕЛЕЗА С КЕРАМИЧЕСКИМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Д.И. Боровик, аспирант

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Введение. Разработка новых материалов с улучшенными физико-механическими свойствами для восстановления изношенных деталей и технологий с повышенной производительностью является важной задачей производства, особенно в условиях постоянного удорожания импортного сырья. Поэтому гальванические методы нанесения композиционных покрытий (КП) очень широко применяются в настоящее время в различных отраслях народного хозяйства [1]. Наиболее производительным из гальванических методов нанесения является процесс железнения. Скорость осаждения железного покрытия увеличивается при повышении плотности тока. Однако увеличение плотности тока приводит к росту трещин и усиленному образованию дендритов в покрытии [2]. Повысить производительность и эффективность процесса электрохимического осаждения покрытий на основе железа без потери их качества является актуальной задачей.

Для решения поставленной задачи было предложено внести усовершенствования в технологию нанесения электрохимических железных покрытий с

одновременным введением ультрадисперсных алмазов (УДА). Размер частиц УДА – 300 нм.

Методы проведения исследований. Осаждение КП проводили с использованием хлористого электролита на постоянном токе с плотностью $J_k = 20\text{--}80 \text{ А/дм}^2$ в течении $\tau = 1$ час при температуре $t = 60\text{--}70^\circ\text{С}$. Особенностью процесса является использование нестандартной анодной подготовки. Анодное травление производилось в хлористом электролите железнения с наложением ультразвукового поля с частотой 22 кГц.

В процессе осаждения для обеспечения равномерной концентрации частиц УДА в электролите производилось постоянное перемешивание.

Были сформированы покрытия при различном содержании УДА в составе электролита: №1 – 1,5 г/л, №2 – 3 г/л, и при плотностях тока 20, 40, 60, 80 А/дм², температуре электролита – 60–70 °С и времени осаждения – 60 минут. После нанесения покрытий, они отжигались в течение часа при температурах 100, 200, 300 °С.

Результаты и их обсуждение. Введение частиц ультрадисперсного алмаза в состав гальванической ванны позволило сформировать КП на основе железа с включениями УДА. Результаты измерения микротвердости КП показали увеличение на микротвердости HV на 50..100 единиц. На основании металлографических исследований, можно говорить о зарастивании трещин при ее встрече с частицей УДА в материале покрытия.

Литература

1. Якименко, Л.М. Электродные материалы в прикладной электрохимии. М.: Химия, 1977. – 264 с.

2. Пантелеенко, Ф.И. Формирование композиционных покрытий на основе железа при электрохимическом осаждении из растворов–электролитов с керамическими наполнителями / Ф.И.Пантелеенко, В.В.Саранцев, Е.Ф.Пантелеенко, Д.И.Боровик, Б.Б.Хина // Упрочняющие технологии и покрытия. – №4 (т.52) – 2009. – С.27–33.

УДК 621.762

ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОЙ НАПЛАВКИ ИЗНОСОСТОЙКИХ И АНТИФРИКЦИОННЫХ ПОРОШКОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Ю.Н. Гафо¹, канд. техн. наук, доц., О.О. Кузнечик², И.А. Сосновский¹,
А.В. Сосновский¹, С.Е. Клименко¹

¹Объединенный институт машиностроения,

²Институт порошковой металлургии НАН Беларуси
(г. Минск, Республика Беларусь)

Повышение эффективности процессов получения функциональных (износостойких, антифрикционных и коррозионно–стойких) покрытий на стальных