

ТЕХНОЛОГИЯ МАГНИТНО-ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ НАПЛАВКИ НОВЫМИ САМОФЛЮСУЮЩИМИСЯ ПОРОШКОВЫМИ СМЕСЯМИ НА ОСНОВЕ ДИСПЕРСНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Г.В. ПЕТРИШИН¹, Ф.И. ПАНТЕЛЕЕНКО^{2,3}, Е.Ф. ПАНТЕЛЕЕНКО²

¹ Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, Беларусь, г. Гомель

² Белорусский национальный технический университет, Беларусь, г. Минск

³ Люблинский католический университет Яна Павла II, Польша, г. Люблин

E-mail: petrishin@gstu.by

Для повышения срока службы быстроизнашивающихся деталей машин широко применяются различные технологии нанесения защитных покрытий, обеспечивающих получение необходимых свойств поверхности. В машиностроении для таких целей используются, в основном, технологии газопламенного напыления или плазменной наплавки, а также менее дорогие технологии полуавтоматической наплавки в среде углекислого газа. Для них разработана гамма порошковых или проволоочных материалов, обеспечивающих получение необходимых характеристик покрытий твердость, коррозионная стойкость, антифрикционность и др. Для обеспечения износостойкости элементов почвообрабатывающей техники, измельчающих аппаратов сельскохозяйственной техники, дорожно-строительной техники, работающих в сложных условиях изнашивания, хорошо зарекомендовали себя покрытия, получаемые методом магнитно-электрической наплавки [1]. Данная технология основана на одновременном воздействии на наплавочные материалы энергией магнитного поля и концентрированным импульсным дуговым разрядом. Такое сочетание обуславливает взрывной характер процесса, при котором цепочки из частиц порошка, выстроенные в магнитном поле, плавятся, диспергируются и переносятся на деталь импульсом дугового разряда. Несмотря на очевидные достоинства, для технологии магнитно-электрической наплавки не разработаны специальные наплавочные материалы, и в ней используются различные порошки, начиная от ферросплавов (ферробор, феррохромбор и др.) и заканчивая измельченными проволоочными присадочными материалами. Известно успешное применение в данной технологии порошковых материалов на основе борированной стальной дроби при изнашивании в условиях трения скольжения [2]. При этом для обеспечения необходимых эксплуатационных характеристик деталей машин, работающих в различных условиях изнашивания, необходимо разработать гамму наплавочных материалов для различных типов деталей, а также установить необходимые технологические режимы магнитно-электрической наплавки для порошковых смесей различного состава и размера частиц.

Целью данной работы была разработка технологических режимов магнитно-электрической наплавки покрытий из порошковых смесей на основе борированных дисперсных металлических отходов.

В данном исследовании в качестве наплавочных материалов использовались порошковые смеси следующего состава (фракция порошкового материала 315...400 мкм):

1. 98% масс. борированной стальной дроби с содержанием бора $8,0 \pm 0,8\%$ масс., 2 карбида кремния;
2. 93% масс. борированной стальной дроби с содержанием бора $8,0 \pm 0,8\%$ масс., 5% масс. измельченного карбида вольфрама, 2 карбида кремния;
3. 88% масс. борированной стальной дроби с содержанием бора $8,0 \pm 0,8\%$ масс., 10% масс. измельченного карбида вольфрама, 2 карбида кремния;
4. 83% масс. борированной стальной дроби с содержанием бора $8,0 \pm 0,8\%$ масс., 15% масс. измельченного карбида вольфрама, 2 карбида кремния;

Магнитно-электрическая наплавка осуществлялась на лабораторной установке для плоских поверхностей, без стабилизации рабочего зазора. Наиболее существенным фактором, определяющим свойства наносимых покрытий, является плотность разрядного тока, A/mm^2 , которая при наплавке с использованием сварочного выпрямителя ВДУ-600

регулируется напряжением холостого хода и силой технологического тока. Влияние плотности разрядного тока на микротвердость наносимых покрытий приведена на рисунке 1

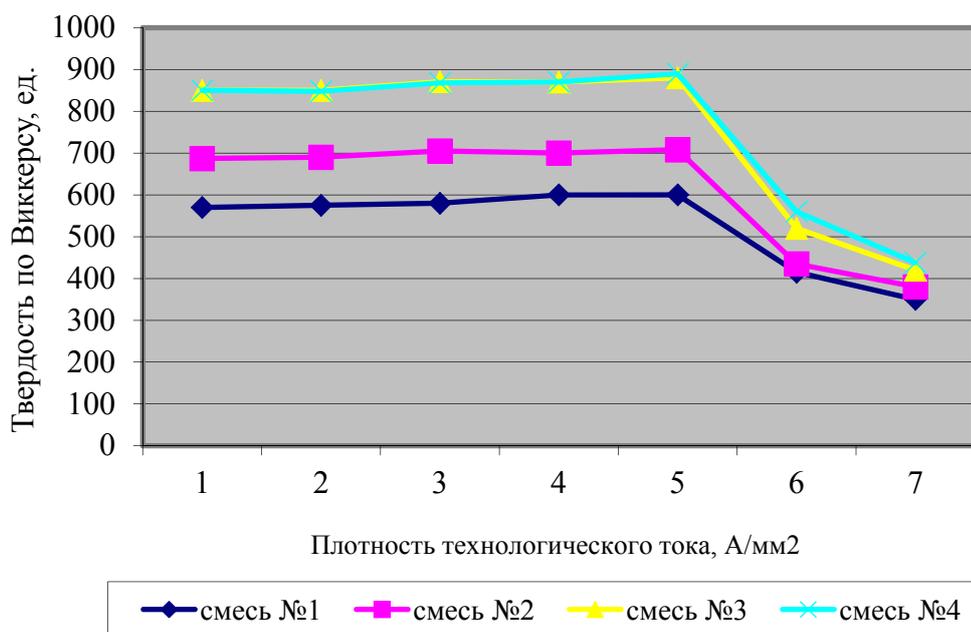


Рисунок 1 – Влияние плотности технологического тока на микротвердость магнитно-электрических покрытий из порошковых смесей на основе дисперсных металлических отходов

Как показали исследования, плотность технологического тока оказывает существенное влияние на микротвердость наносимых покрытий, и при достижении значений 6-7 А/мм² делает бессмысленным процесс наплавки, так как в этом случае твердость покрытий сравнима с твердостью подложки. Объясняется это существенным перегревом материала покрытий, что приводит к выгоранию боридов железа и карбиды вольфрама, обуславливающих высокую микротвердость данных покрытий и особую, гетерогенную структуру покрытий [3]. Следует также отметить, что повышение плотности тока приводит к росту сплошности покрытий и их толщины, что позволяет выбрать технологические режимы наплавки, обеспечивающие высокую сплошность покрытий из порошковых смесей на основе дисперсных металлических отходов при необходимых значениях их микротвердости: плотность тока 4,5...5 А/мм² обеспечивает твердость по Виккерсу на уровне 850 единиц при использовании порошковых смесей на основе дисперсных металлических отходов, содержащих 10...15% карбидов вольфрама, при этом обеспечивается высокая сплошность покрытий, что обеспечивает высокую износостойкость изделий в условиях абразивного изнашивания.

Список литературы

1. Акулович, Л.М. Магнитно-электрическое упрочнение поверхностей деталей сельскохозяйственной техники / Л.М. Акулович, А.В. Миранович. – Минск: БГАТУ, 2016. – 236 с.: ил. – ISBN 978-985-519-817-9.
2. Петришин, Г.В. Диффузионно-легированные порошки для магнитно-электрического упрочнения // Г.В. Петришин, А.Ф. Пантелеенко, Е.Ф. Пантелеенко. // Упрочняющие технологии и покрытия. – №4. – 2006. – С. 26-31.
3. Пантелеенко, Ф.И. Технологические режимы магнитно-электрического упрочнения с использованием диффузионно-легированного стального порошка // Ф.И. Пантелеенко, Г.В. Петришин, Е.Ф. Пантелеенко. Вестник Брестского государственного технического университета. Машиностроение. – № 4. – 2006. – С. 69-75.