

4. Пластичная смазка: патент 2163921 РФ МПК С 10М 125/00. / С.И. Щелканов [и др.]; заявитель Красноярский государственный технический университет. – № 99110709/04; заявл. 12.05.1999; опубл. 10.03.2001, бюл. № 6.

5. Антифрикционная смазка для абразивной обработки материалов: патент 2030449 РФ МПК С 10М 125/02. / А.И. Баранов [и др.]; заявитель Научно-производственное объединение «Алтай». – № 4931340/04; заявл. 26.04.1991; опубл. 10.03.1995, бюл. № 5.

УДК 621.793.620.172

СОЗДАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ПОРОШКОВ САМОФЛЮСУЮЩИХСЯ СПЛАВОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ ПРИПЕКАНИЕМ

А.В. Дудан¹, Л.А. Лопата², В.Я. Николайчук³, С.Л. Чиграй⁴

¹Полоцкий государственный университет, Новополоцк

²Институт проблем прочности НАН Украины, Киев

³Винницкий национальный аграрный университет, Украина

⁴Киевский политехнический институт, Украина

Актуальность исследований. Актуальной задачей современного материаловедения является повышение уровня функциональных свойств покрытий из востребованного промышленностью и сравнительно дешевого класса порошковых материалов, как самофлюсующиеся сплавы (СФС). Повысить функциональные свойства покрытий из порошков СФС можно путем: усовершенствования известных составов порошков и технологических процессов нанесения покрытий из них наплавкой, напылением, припеканием и др., создания новых порошков и технологических процессов нанесения покрытий из них.

Состояние проблемы и постановка задачи исследования. В работе рассматривается процесс повышения функциональных свойств покрытий из порошков СФС путем использования метода электроконтактного припекания (ЭКП). По сравнению с наплавкой в процессе нанесения покрытий электроконтактным припеканием порошков (ЭКПП) сохраняются их состав и свойства. Метод ЭКПП отличается низкой энергоемкостью, высокой производительностью, минимальной зоной термического влияния (табл.). По сравнению с традиционными методами газотермического напыления этот метод обеспечивает пористость < 3...5 % и прочность сцепления 180-220 МПа. Исследованиям электроконтактных методов посвящены разработки ученых в области контактной сварки, наплавки, наварки и припекания: Клименко Ю.В., Поляченко А.В., Дорожкина Н.Н, Верещагина В.А., Жорника В.И. и др. Однако, в этих работах отсутствуют систематические исследования особенностей структуры, состава и свойств полу-

чаемых покрытий во взаимосвязи с параметрами процесса, то есть отсутствует материаловедческий аспект. В связи с этим представляет интерес исследование износостойких высокопрочных покрытий на основе порошков СФС электроконтактным припеканием (ЭКП) за счет установления взаимосвязи технологических параметров ЭКП со структурой, составом и свойствами покрытий.

Таблица

Технико-экономические показатели процессов создания износостойких композиционных покрытий

Техпроцесс	Энергоемкость, кВт·ч/кг	Скорость нагрева, град/с	Зона термовлияния, мм	Производительность, кг/час
Газопламенная наплавка	12-25	до 10	25-30	0,5-1,0
Электродуговая наплавка под слоем флюса	1,5-2,0		4-10	до 8
Наплавка в среде CO ₂	1,0-1,5	-	2-8	5-6
Индукционная наплавка	0,6-0,7	до 10 ²	-	7-8
Электроконтактное припекание порошков	0,3-0,4	10 ³ - 10 ⁴	0,1-1,0	6-9

Результаты исследований. При исследовании использовали самофлюсующиеся порошки (СФП) на основе железа – ПГ-С1 и на основе никеля – ПГ-СРЗ, в том числе с износостойкими добавками, в частности, порошка ферросплава углеродистого – ФХ-800. Прочность сцепления покрытий ($\sigma_{сц}$) 180-220 МПа обеспечивается образованием диффузионной зоны толщиной до 0,02 мм (рис. 1).

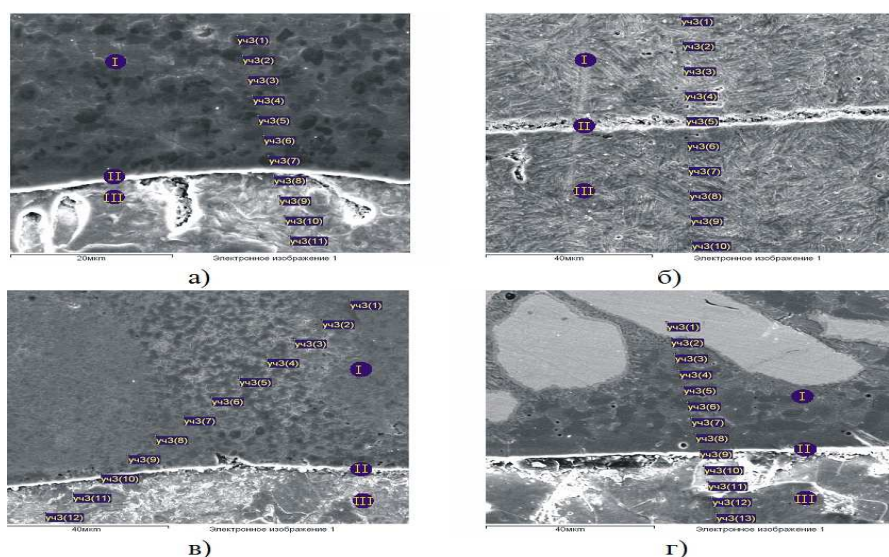


Рис. 1. Микроструктура покрытий, полученных ЭКП: (а), (б) ПГ-СРЗ; (в) ПГ-С1; (г) 70% ПГ-С1 и 30% ФХ-800

Высокая скорость нагрева и охлаждения при приложении давления к слою порошка приводит к растрескиванию карбидных частиц. Карбидные частицы имеют специфическую остроугольную форму (рис. 2), что свидетельствует о сохранении исходных свойств и структуры материала покрытия при ЭКП. Импульсное температурно-силовое воздействие в процессе формирования покрытия, увеличивающее диспергирование частиц твердой фазы, способствует увеличению микротвердости (рис. 3), а следовательно и износостойкости покрытий, что позволяет увеличивать срок службы деталей с покрытиями. Наличие на межфазной границе «покрытие-основа» диффузионной зоны (ДЗ) до 0,02 мм (рис. 1) и минимальной зоны термической влияния (ЗТВ) до 1,8 мм (рис. 3, а) характеризуется изменением микротвердости (рис. 3, б). Для сравнения следует отметить, что при газопламенной наплавке зона термического влияния составляет 24...30 мм, при плазменной наплавке - 4...8 мм, при дуговой наплавке – 2... 10 мм (см. табл.).



Рис. 2. Фрактограмма покрытия, полученного ЭКП шихты из 60%ПГ-С1 и 40%ФХ-800 (1-участок разрушения частиц ФХ-800)

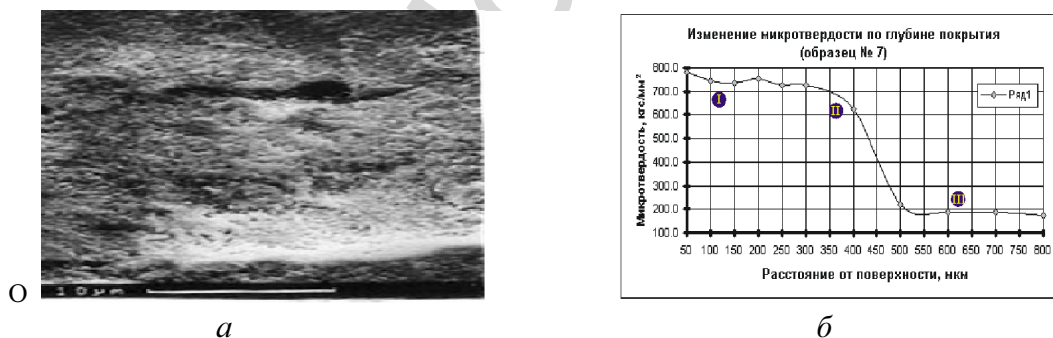


Рис. 3. Характеристика ЭКП ПР-С1+ФХ-800: а) ЗТВ ($\times 100$); б) изменение микротвердости

Выводы: Импульсное температурно-силовое воздействие в процессе формирования покрытия при ЭКП приводит к диспергированию частиц твердой фазы, что способствует увеличению микротвердости и износостойкости полученных покрытий в 2-3 раза. Разработанная технология получения покрытий из порошков СФС ЭКП предопределяет снижение стоимости изготовления и восстановления деталей сельскохозяйственной техники за счет замены более дорогой легированной стали на низкоуглеродистую сталь с покрытиями из порошков СФС при повышении ресурса деталей в 3-5 раз.