

проблем в области порошковой металлургии и защитных покрытий: материалы Всес. конф. – Минск, 1983. – Ч. 2. – С. 107–110.

17. Скороход, В.В. Физико-металлургические основы спекания порошков / В.В. Скороход, С.М. Солонин. – М.: Металлургия, 1984. – 154 с.

18. А.с. 1184607 СССР. Способ получения пористых спеченных изделий / П.А. Витязь, В.М. Капцевич, В.К. Шелег [и др.] // Открытия. Изобретения. – 1985. – № 38.

19. Витязь, П.А. Изменение свойств фильтрующих материалов в результате деформации изгибом спеченных заготовок / П.А. Витязь, В.М. Капцевич, В.К. Шелег [и др.] // Порошковая металлургия (Киев). – 1989. – №4. – С. 54–57.

20. А.с. 1175527 СССР. Фильтрующий блок для жидкости / П.А. Витязь, В.М. Капцевич, В.К. Шелег [и др.] // Открытия. Изобретения. – 1985. – № 32.

21. А.с. 1457960 СССР. Фильтр / В.М. Капцевич, А.П. Сорокина, А.Е. Галкин [и др.] // Открытия. Изобретения. – 1989. – №6.

22. Заявка № 54-116305 Янония. Пористый материал. Оpubл. 1979 г.

23. А.с. 624722 СССР. Способ изготовления спеченных пористых изделий / П.А. Витязь, В.К. Шелег, С.В. Попко, В.М. Капцевич // Открытия. Изобретения. – 1978. – №35.

24. А.с. 1082565 СССР. Способ изготовления спеченных пористых изделий / П.А. Витязь, В.К. Шелег, В.М. Капцевич [и др.] // Открытия. Изобретения. – 1984. – №12.

25. А.с. 674317 СССР. Способ изготовления спеченных пористых изделий / П.А. Витязь, В.К. Шелег, С.В. Попко, В.М. Капцевич // Не подлежит опубликованию в открытой печати.

26. А.с. 1014657 СССР. Способ изготовления спеченных пористых изделий / П.А. Витязь, В.К. Шелег, В.М. Капцевич [и др.] // Открытия. Изобретения. – 1983. – №16.

27. Валькович, И.В. Исследование свойств двухслойных пористых материалов из порошков сферической бронзы / И.В. Валькович, Р.А. Куценн, А.Н. Сорокина // Порошковая металлургия. – 1996. – №19. – С. 41–43.

УДК 631.3

ПОВЫШЕНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ И МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ СЕЛЬХОЗОБОРУДОВАНИЯ

*Константинов В.М., д.т.н., зав. кафедрой; Астрейко Л.А., к.т.н.;
Булойчик И.А., аспирант*

УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск

Защита и сохранение в рабочем состоянии металлического фонда предприятий является важной проблемой, т.к. позволяет провести снижение всех видов затрат: трудовых, материальных и временных на обновление и восстановление различных металлических конструкций и изделий. Покрытия являются одним из самых доступных видов такой защиты. Цинк-содержащие покрытия являются наиболее дешевыми. Каждый метод цинкования в связи с определенным комплексом свойств получаемых покрытий, а также с конфигурацией обрабатываемых изделий имеет свою область применения. Однако в связи с возрастанием значения экологического фактора используемых процессов, а также их энергоемкостью в по-

следнее время активно обсуждается возможность полной или частичной замены гальванического и «горячего» методов альтернативными, например шерардизацией или термодиффузионным цинкованием [1].

Основными эксплуатационными характеристиками защитных покрытий являются антикоррозионные свойства, устойчивость к истиранию и высокая степень сцепления покрытия с поверхностью обрабатываемого изделия. Основным фактором, влияющим на комплекс получаемых свойств, является строение покрытия. Защитные цинковые покрытия можно разделить на две большие группы: диффузионные и недиффузионные [1, 2]. Диффузионные цинковые покрытия по сравнению с гальваническими и металлизационными (недиффузионными цинковыми покрытиями) имеют более прочную связь с защищаемым металлом, а постепенное изменение концентрации цинка по толщине покрытия обуславливает менее резкое изменение его свойств. Более высокая по сравнению с гальваническими и металлизационными цинковыми покрытиями твердость диффузионных цинковых покрытий обеспечивает им достаточно высокую сопротивляемость истиранию [3].

Термодиффузионное цинкование (ТДЦ) позволяет получать коррозионностойкие диффузионные слои на изделиях практически любых форм и размеров, является экологически безопасным и, в дополнение к этому, перспективно с точки зрения совершенствования технологических параметров процесса по отношению к общему циклу термической обработки упругих элементов. Особенностью данного метода цинкования является обеспечение диффузионного взаимодействия между насыщаемой поверхностью и насыщающим веществом, в результате чего происходит формирование интерметаллидных диффузионных слоев (рис.1), обладающих значительно более высокими эксплуатационными характеристиками по сравнению с покрытиями из чистого цинка.

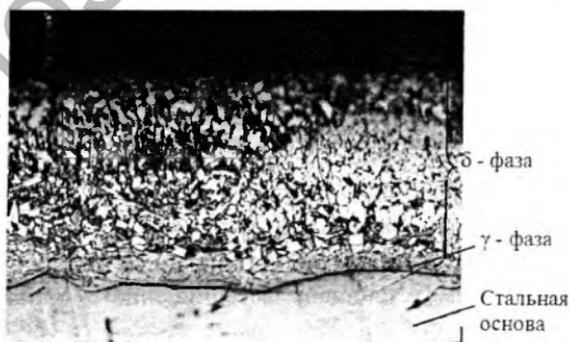


Рис. 1. Микроструктура цинкового диффузионного слоя, X500

В таблице 1 представлена сравнительная характеристика гальванических покрытий на основе цинка и диффузионных слоев, полученных способом термодиффузионного цинкования в порошковых насыщающих средах.

Таблица 1 – Свойства гальванических покрытий и диффузионных слоев, полученных способом термодиффузионного цинкования в порошковых насыщающих средах

Тип покрытия	Микротвердость (МПа)	Толщина слоя (мкм)	Температура формирования (°С)
Гальваника	300-380	3-30	15-25
ТДЦ	3360-5250	20-80	350-600

Следует также отметить и тот факт, что, в отличие от покрытий из чистого цинка, для интерметаллидных диффузионных слоев характерно замедление протекания коррозионных процессов во времени, что связано с формированием плотных защитных пленок на поверхности изделия, обеспечивающих дополнительную барьерную защиту от дальнейшего проникновения кислорода вглубь диффузионного слоя.

Были проведены коррозионные испытания стальных деталей с различными цинковыми покрытиями: соединительные патрубки, подвергнутые гальваническому цинкованию, штуцер термодиффузионно оцинкованный, соединительные элементы с накидной гайкой, подвергнутые горячему цинкованию и нанесению цинкнаполненной краски с предварительной обработкой детали (рис. 2).

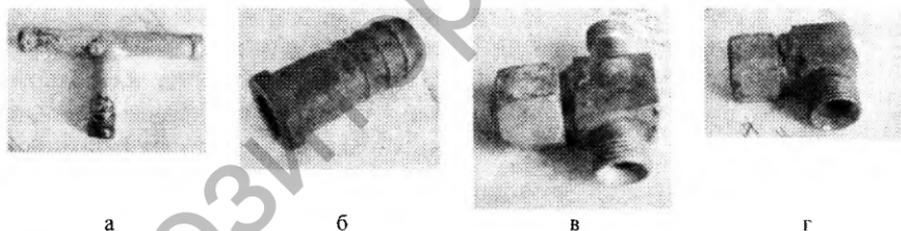


Рис. 2. Стальные образцы после коррозионных испытаний:

а – образец с цинковым покрытием, полученным гальваническим методом, после 200 ч. испытаний; б – образец с цинковым покрытием, полученным термодиффузионным методом; в – образец с цинковым покрытием, полученным методом оцинковывания в расплаве; г – образец с цинковым покрытием, полученным механическим методом

Результаты испытаний свидетельствуют о следующем. Образец с цинковым покрытием, полученным гальваническим методом, (рис. 2, а) после первого съема показал на торцах пятна основного металла без покрытия, при последующих съемах площадь незащищенного основного металла увеличилась с 2 до 60% по торцам патрубка, после 5-го съема – появились большие участки (до 50%) корродирующего основного металла на внутренней поверхности патрубка. Образец с цинковым покрытием, получен-

ным термодиффузионным методом, характеризуется поверхностью без следов коррозии основного металла, с продуктами коррозии цинка (рис. 2, б). Образец с цинковым покрытием, полученным методом горячего цинкования в расплаве, характеризуется поверхностью без следов коррозии основного металла, с продуктами коррозии цинка (рис. 2, в). Образец с цинковым покрытием, полученным нанесением цинкнаполненной краски, характеризуется основной поверхностью без следов коррозии основного металла, со сквозным питтингом над накидной гайкой (рис. 2, г).

Таким образом, ряд коррозионной стойкости покрытий по ухудшению можно расположить в следующей последовательности: термодиффузионные, «горячие», цинкнаполненная краска, гальванически нанесенные. Диффузионные цинковые покрытия характеризуются лучшими антикоррозионными свойствами. Полученные результаты позволяют рекомендовать их как наиболее функциональные для широкой номенклатуры стальных и чугуновых изделий.

Список использованных источников

1. Астрейко, Л.А. Диффузионные цинковые покрытия, полученные в гидротермально обработанных порошковых средах / Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Минск, БНТУ, 2006.
2. Обзор рынка цинка и оцинкованной продукции / В.И. Чолькин, Н.Л. Пономарева / <http://www.zdc.ru>. Некоммерческое партнерство «Центр по развитию Цинка».
3. Защитные цинковые покрытия: сопоставительный анализ свойств, рациональные области применения / Е. Проскуркин, ГП «НИТИ», Украина // Оборудование. – 2005. – № 3, 4.
4. ГОСТ 9.304-84. ЕСЗКС. Покрытия металлизационные. Обозначения, технические требования и методы контроля.
5. ГОСТ 9.308-85. ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний.
6. ГОСТ 9.908-85 ЕСЗКС. Металлы и сплавы. Метод определения показателей коррозии и коррозионной стойкости.

УДК 621.539

РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ЧУГУНА

*Дашков В.Н., д.т.н., профессор; Антонишин Ю.Т., к.т.н., доцент;
Сокол В.А., студент*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск*

Восстановление изношенных деталей сельхозтехники является эффективным мероприятием в подготовке и поддержании ее в исправном состоянии. Ремонт чугуновых деталей представляет проблему и актуален для получения заданной твердости на обрабатываемых поверхностях.