

# ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 621.793:62–492.2:62–426

*Ю.С. Коробов, доктор техн. наук*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

*Ю.В. Щербаков, канд. техн. наук*

*А.М. Каишуллин*

Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ АКТИВИРОВАННОЙ ДУГОВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

**К** деталям автомобилей, двигателей внутреннего сгорания (ДВС), сельскохозяйственной техники, которые работают в различных и сложных условиях эксплуатации, предъявляются высокие требования к эксплуатационной характеристике, так как они подвергаются износу, превышающему 0,2...0,3 мм, то 85 % деталей теряют работоспособность. Восстановление и упрочнение деталей позволяет восстановить ресурс машины, а в некоторых случаях значительно его повысить.

Среди различных способов восстановления и упрочнения деталей различной техники и оборудования в России и за рубежом наибольший интерес и применение находят способы газотермического напыления (ГТН). А среди способов ГТН по технико-экономической оценке покрытия, полученных электродуговой металлизацией (ЭДМ), в 3...10 раз дешевле других способов ГТН [1]. Это обусловлено высокой тепловой эффективностью, производительностью, низкой стоимостью напыляемых материалов и простотой обслуживания.

В Уральском институте сварки проведена модернизация серийно выпускаемых металлизато-

ров ЭМ-14 и ЭМ-17 и разработана серия оригинальных аппаратов активированной дуговой металлизации (АДМ), которые позволили улучшить характеристики и качество покрытий в сравнении с ЭДМ [2].

К отличительным особенностям АДМ относятся совместное использование продуктов сгорания восстановительных смесей в качестве транспортирующего газа, определенного взаимного расположения сопел и электродов, целенаправленного воздействия на зону горения дуги.

АДМ позволяет наносить на изношенные детали покрытия из стали, бронзы, цинка, алюминия, никрома и различных сплавов с получением необходимой механической характеристики.

Для получения износостойких покрытий разработана и запатентована экономно-легированная порошковая проволока ПП-ПМ6 ряда модификаций системы легирования Fe-C-Cr-Ti-Al [3–5].

Структура получаемого покрытия состоит из мартенсита, остаточного аустенита и карбидов. Проволока ПП-ПМ6 позволяет получать до 80 % метастабильного аустенита, способного превра-

Химический состав покрытий

Используемые материалы	Расчетный состав покрытия, %					Fe
	C	Cr	Ti	Al	Ni	
100X8T2	0,8	7	2,5	0,5	—	Остальное
	0,9	8	3	3		
150X8T2	1,2	7	2,5	0,5	—	Остальное
	1,5	8	3	0,7		
У8	0,8	3,5	1,3	0,3	—	Остальное
	0,9	4	1,5	0,4		
Х20Н80	0,6	13	1,3	0,3	40	Остальное
	0,7	14	1,5	0,4		
08Г2С	0,6	3,5	1,3	0,3	—	Остальное
	0,7	4	1,5	0,4		

щаться в мартенсит при микроскопических деформациях, вызванных рабочим нагружением.

Покрытия, в которых сформирована структура метастабильного аустенита или аустенита определенного химическим составом, наряду с мартенситом, карбидами и другими фазами и структурными составляющими, являются наиболее эффективными при абразивном изнашивании, так как механизм абразивного изнашивания связан не только с удалением материала с изнашиваемой поверхности в виде очень мелкой стружки, но и в выдавливании фрагментов предразрушенного материала по сторонам пластически деформированных царапин.

Для определения влияния пластической деформации превращения остаточного аустенита в мартенсит в АДМ-покрытиях с применением порошковой проволоки ПП-ПМ6 различных модификаций проведены исследования по изменению микротвердости покрытий.

Для исследования использовалась проволока 100X8T2, 150X8T2, У8, Х20Н80, 08Г2С. Химический состав полученных покрытий представлен в таблице.

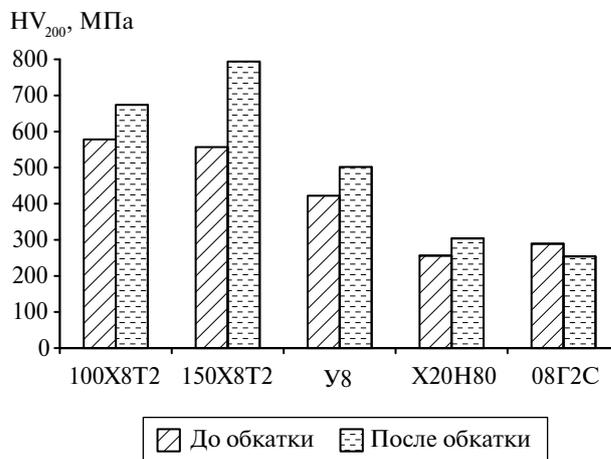
Пластическая деформация проводилась путем обкатки покрытия шариком. Микрорентгеноструктурный анализ показал, что после обкатки покрытия имеют более равновесную структуру.

Количество остаточного аустенита уменьшилась с 50 до 20 % и превратилось в мартенсит (80 %) после пластической деформации. Изменилась механическая характеристика покрытия. Покрытия, полученные порошковой проволокой после обкатки, имеют более высокую микротвердость, чем покрытия У8, Х20Н20, 08Г2С, в которых метастабильный аустенит отсутствовал и величина упрочнения сплавов 100X8T2, 150X8T2 выше, чем у сплавов с ферритно-перлитной и перлитной структурой в 1,5...2 раза. Динамика изменения микротвердости представлена на рисунке.

В сельскохозяйственной технике износу подвергаются детали, работающие в условиях абразивного (отвалы плугов, лапы культиваторов, зубья и диски борон) и контактного изнашивания (шейки валов и осей). Использование АДМ-покрытий из порошковой проволоки на основе метастабильного аустенита позволяет защитить их от этих видов износа. Это обеспечивает повышение долговечности деталей, сочетающееся с экономией легирующих элементов, удешевлением изделий и возможностью их многократного использования.

Выводы

1. По структуре напыленные покрытия представляют собой микрогетерогенный композиционный материал, состоящий из металлических фрагментов, частично окисленного металла и окислов средним диаметром 10...50 мкм.
2. Покрытия состава 150X8T2 и 100X8T2 имеют более высокую микротвердость, чем образцы покрытий сплавов У8, 08Г2С, в которых метастабильный аустенит не присутствовал. Величина упрочнения в процессе обкатывания образцов сплавов 150X8T2 и 100X8T2 выше, чем сплавов с ферритно-перлитной и преимущественно перлитной металлической основами.
3. Для повышения износостойкости деталей, работающих в условиях абразивного (отвалы плугов, лапы культиваторов, зубья и диски борон) и контактного изнашивания (шейки валов и осей, шток) можно рекомендовать технологию нанесения АДМ-покрытий на основе системы Fe-Cr-C с карбидной фазой и металлической основой с метастабильным аустенитом.



Микротвердость покрытий до и после обкатки

## Список литературы

1. Харламов, Ю.А. Газотермическое напыление покрытий и экологичность производства, эксплуатации и ремонта машин / Ю.А. Харламов // Тяжелое машиностроение. — 2000. — № 2. — С. 10–13.
2. Восстановление деталей методом активированной дуговой металлизации / Коробов Ю.С. [и др.] // Автомобильная промышленность. — 2000. — № 1. — С. 23–24.
3. Коробов, Ю.С. Активированная дуговая металлизация — новый шаг в защите деталей от износа и коррозии / Ю.С. Коробов, А.С. Прядко // Ремонт, восстановление, модернизация. — 2005. — № 10. — С. 38–40.

4. Разработка и применение порошковой проволоки для активированной дуговой металлизации / Ю.С. Коробов [и др.] // Технологии ремонта, восстановления и упрочнения деталей машин, механизмов, оборудования, инструмента и технологической оснастки: материалы 8-й Международной науч.-практ. конференции. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. — С. 165–178.

5. Пат. 80378 РФ МПК<sup>7</sup> В23К 35/00. Порошковая проволока для дуговой металлизации / Коробов Ю.С., Шалимов И.П., В.И. Гумякрв. — Заявл. 09.06.2008; опубл. 10.02.2009, Бюл. № 4. — 4 с.

УДК 621. 629.3; 669.54. 793

*С.К. Тойгамбаев, канд. техн. наук*

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

## РАЗРАБОТКА СТЕНДОВ ДЛЯ ПРОМЫВКИ ФОРСУНОК ДВИГАТЕЛЕЙ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОБЕНЗОНАСОСОВ

На современном этапе развала промышленных предприятий и отраслей происходит период перехода на различные методы агрегатного ремонта. Это в первую очередь связано с неспособностью ремонтных предприятий противостоять натиску импортной техники с их ремонтной и обслуживающей номенклатурой. В этой связи процессы, направленные на удешевление, снижение себестоимости ремонтных работ, являются весьма актуальными, так как ремонтно-восстановительные работы необходимы для отечественной техники.

До недавнего времени промывка распылителей форсунок производилась ручным плунжерным насосом [1, 2]. Разработанный стенд позволяет повысить производительность труда на этой операции. Стенд предназначен для промывки после прочистки и дефектации распылителей форсунок.

Краткая характеристика стенда следующая: привод стенда пневматический. Рабочее давление воздуха от 0,4 до 0,5 МПа (4...5 кг/см<sup>2</sup>). Давление промывочной жидкости до 30 МПа (300 кг/см<sup>2</sup>). Рабочей жидкостью является дизельное топливо. Крепление распылителей производится гайкой. Габаритные размеры: длина 565 мм; ширина 285 мм; высота 410 мм; вес 54 кг. Устройство и работа стенда представлены на рис. 1. Рама выполнена из уголкового и листового стали и является основанием стенда.

Экран закреплен шарнирно на кожухе, что позволяет производить замену распылителя при поднятом экране. Экран выполнен из органического стекла, позволяет визуально выполнить и наблюдать работу распылителя форсунки.

Гидроблок представляет собой гидроцилиндр с поршнем. На выходе из гидроцилиндра установлена форсунка. Для контроля давления сра-

батывания форсунки в гидроблоке имеется манометр. Поршень гидроцилиндра приводится в действие штоком пневмокамеры. Пневмоблок состоит из блока управления и пневмокамеры, предназначенной для заполнения гидроцилиндра топливом и приведения в действие его поршня. Блок управления соединен с воздушной магистралью цеха и имеет два клапана, управляемых кнопками. Один клапан подает сжатый воздух в топливный бак, а другой — в пневмокамеру. Пневмокамера является тормозной камерой диафрагменного типа автомобиля МАЗ-500. При подаче воздуха в камеру диафрагма перемещается, выдвигая шток с закрепленным на нем поршнем гидроцилиндра.

Напорный топливный бак представляет собой герметичную сварную металлоконструкцию. При подаче в него сжатого воздуха топливо из него через фильтр вытесняется в гидроблок. Бак оборудован пробкой, которая открывается после промывки распылителя для слива отработанного топлива, а также предусмотрен предохранительный шариковый клапан. Агрегаты стенда закрыты сварным кожухом.

Перед началом работы на стенде его необходимо проверить и подключить. Подсоединить стенд к цеховой воздушной сети через штуцер. Открыть кран и залить дизельное топливо в количестве 4 л. Нажать на кнопку и проверить поступление дизельного топлива в форсунку под давлением. Предупреждение: редукционный клапан необходимо отрегулировать на давление не более 0, МПа (2 кг/см<sup>2</sup>).

При работе на стенде необходимо:

1. Поднять экран.
2. Установить испытуемый распылитель в форсунку и затянуть гайкой.