

УПРОЧНЕНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЕТАЛЕЙ МИКРОЛЕГИРОВАНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ТЭС

Скобло Т.С., докт. техн. наук, Власовец В.М., канд. техн. наук, Ридный Р.В.
(Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства)

Упрочнение восстановительных покрытий деталей микролегированием с использованием отходов ТЭС.

Восстановление изношенных деталей нанесением покрытий является одним из распространённых методов ремонта машин. О перспективности и важности решаемых при этом задач свидетельствует неослабевающий научный интерес к этим вопросам. В Германии (г. Холле) 14 – 15 июня 2004г. состоялась 5-я Международная конференция «Защита конструкций от износа посредством наплавки и нанесением покрытий», на которой рассматривались важнейшие научные разработки в области наплавки и покрытий. Наряду с рассмотрением новых технологий, уже прошедших производственную проверку, и обеспечивающих повышение ресурса деталей, очень большое внимание уделено восстановлению изношенных деталей нанесением покрытий [1].

Методы механизированного процесса нанесения покрытий под слоем флюса, получившее широкое распространение в 70-80 годах прошлого столетия остаются весьма перспективными, т.к. наряду с высоким качеством выполняемых работ они обеспечивают автоматизацию процессов и широкую возможность управления структурообразованием физико-механическими характеристиками.

Очевидно, что на химсостав, структуру и физико-механические свойства оказывают влияние используемые композиции проволоки и флюса.

Целью настоящей работы является изучение возможности повышения качества и свойств наносимых под слоем флюса покрытий с применением специальных добавок во флюс, обеспечивающих их микролегирование. Такое направление исследований позволит обеспечить требования ТУ при применении менее дефицитных материалов для покрытий.

В общем машиностроении высококремнистые марганцевые флюсы общего назначения АН-348А и АН-348М получили преимущественное применение в процессах механизированного нанесения покрытий при использовании для них низкоуглеродистых и низколегированных проволок. В связи с этим для исследований был принят флюс АН-348А.

Флюсы, используемые для нанесения покрытий на детали из низколегированных сталей должны обеспечивать повышенную прочность и твёрдость при достаточно высоких значениях ударной вязкости и износостойкости. Если прочность и химический состав металла покрытия в большей мере определяется его составом и основного металла, то ударная вязкость в значительной степени зависит от состава флюса. Для получения необходимого уровня ударной

вязкости металла покрытия необходимо обеспечить мелкое зерно, а также низкое содержание вредных примесей и неметаллических включений [2].

При нанесении покрытий необходимо обеспечить возможно низкое содержание водорода, что достигается путём применения флюсов с повышенной окислительной способностью. При этом необходимую прочность покрытия может достигаться легированием марганцем, хромом, никелем, молибденом и ванадием, а не за счёт повышения содержания в нём углерода, который будет способствовать склонности покрытия к образованию горячих трещин [2].

Таким образом одним из направлений обеспечения высокого качества наносимых покрытий является обоснованное внесение определённых добавок во флюс, обеспечивающих с одной стороны микролегирование и получение мелкозернистой структуры покрытия, а с другой – отсутствие грубых неметаллических включений и их скоплений. Само по себе внесение добавок во флюсы не является новым. Так институтом электросварки им. Е.О. Патона для повышения стойкости швов и покрытий против образования пор предложен и выпускается промышленностью керамический флюс-добавка марки АНК-3, применяемый в смеси с плавленными флюсами АН-348А, ОСЦ-45, АН-60 и др. Известны и

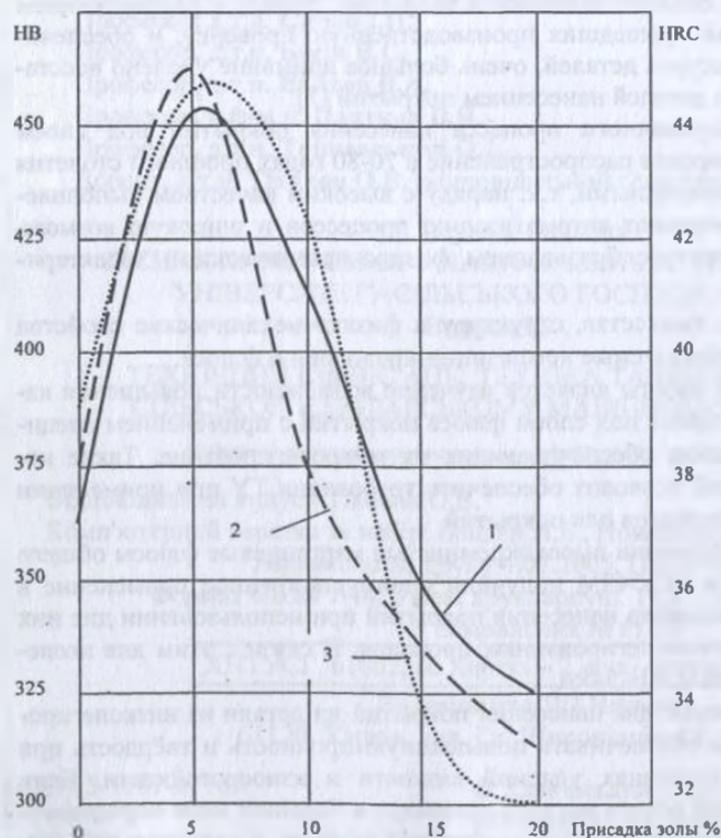


Рис. 1. Зависимость твердости покрытия от доли введения золы во флюс: 1 – HV 750, 2 – HV 3000, 3 – HRC.

предложения по использованию отходов различных производств при изготовлении флюсов, удешевляющих их производство без понижения качества. Как показано в работе [3], сырьевая база производства покрытий электродов и флюсов может быть существенно расширена путём использования отходов химической, оборонной, витаминной и других отраслей промышленности. Это позволит в значительной мере утилизировать отходы, сберечь первичное сырьё, существенно удешевить продук-

цию. В работе [4] исследована возможность использования в составе сварочного флюса отходов сернистого производства, включающих в себя окислы ванадия.

В настоящей работе изучали возможность использования отходов (шлаков) от сжигания угля на Змиевской ТЭС. В его химическом составе золы были обнаружены следующие элементы (таблица).

Таблица

Химический состав % золы Змиевской ТЭС

№ пробы	Si	Al	Fe	Mg	Cu	Mn	Cr	Ti	V	P
1	57	14,2	19,3	2,0	0,6	0,45	0,12	1,5	0,12	0,02
2	62	12,7	20,0	1,9	1,0	0,6	0,15	1,2	0,17	0,03

Исследовали возможность использования этой добавки к флюсу АН-348А для повышения качества и физико-механических характеристик покрытий при восстановлении изношенных деталей. Поскольку отходы ТЭС представляют собой смесь частиц различных размеров от пылевидных до крупнокусковых, то для добавок их во флюс проводили специальную подготовку: крупные фракции дробили, производили отсев пылевидных частиц с последующей сортировкой на решётах. Для добавки во флюс отбирали фракции с размерами соизмеримыми с зёрнами флюса.

При экспериментальном нанесении покрытий использовали только стандартный флюс АН-348А, а также этот флюс с добавками 5; 10; 15 и 20% шлака ТЭС. Покрытия наносили на специально оборудованной установке, включающей токарный станок и комплект оборудования для автоматического нанесения покрытий на цилиндрическую заготовку диаметром 80мм из стали 40Х проволокой Нп-30ХГСА. Затем из заготовок, с различной долей присадок вырезали образцы для исследования твёрдости и химсостава. Результаты исследований представлены на рис. 1, 2.

Влияние количества вводимой золы во флюс на твёрдость поверхностного слоя покрытия, не подвергавшегося механической обработке, приведены на рис. 1. Твёрдость измеряли различными способами. В каждом опыте проводили по 4 замера, по которым вычислялось среднее значение твёрдости. Замеры твёрдости по Бринеллю выполняли шариками диаметром 5 и 10мм. Меньший диаметр шарика позволяет использовать меньшие нагрузки и локализовать зону измерений, а больший шарик – получить более усреднённые показатели и уменьшить ошибку оператора при проведении эксперимента.

Полученные зависимости выявили существенное влияние количества вводимой добавки во флюс на твёрдость покрытия. Зависимости твёрдости, полученные различными способами, имеют идентичный характер с явно выраженным оптимумом в области содержания добавки золы в количестве 5,0...7,2%. Внесение добавки больше 10...13% ухудшало качество покрытия, понижая его твёрдость до значений меньших, чем в покрытии без добавки.

Определение характера микротвёрдости по глубине покрытия важно с точки зрения выбора величины припуска на механическую обработку и управлением процесса износа восстановленных деталей при их эксплуатации.

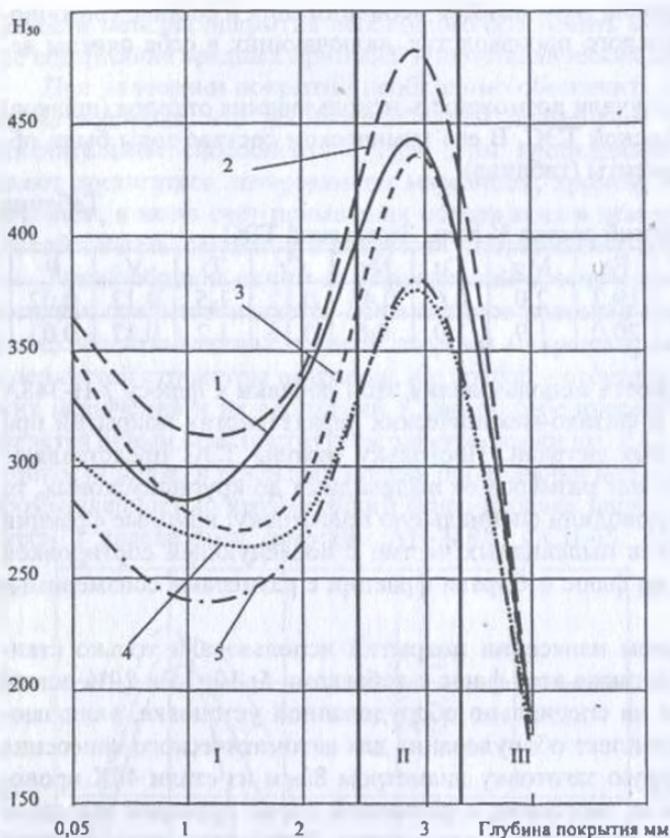


Рис. 2. Зависимость микротвёрдости покрытия по глубине (от поверхности к матрице); I - покрытие; II - переходная зона; III - матрица. 1 - без добавления золы, 2 - 5% золы, 3 - 10% золы, 4 - 15% золы, 5 - 20% золы.

15-20%.

В дальнейших исследованиях необходимо оценить влияние добавок золы на структурообразование: величину зерна, наличие неметаллических включений (их размер и распределение) пор. Это позволит объяснить причины изменения твёрдости и распределение микротвёрдости по сечению покрытия.

Вывод. 1. Экспериментальным путём подтверждена эффективность использования отходов производств (золы ТЭС) в качестве добавок к флюсу АН-348А при нанесении покрытия электродуговым способом. 2. Наилучшие результаты получены при добавке золы во флюс 5...7%. При этом получено увеличение твёрдости в 1,2 раза в сравнении с нанесением покрытий без добавок. Происходит также изменение и микротвёрдости как в зависимости от введения добавок, так и по глубине наносимого покрытия.

Список литературы

1. Verschlebschutz von Bauteilen durch Auftragschweiben. Blech Rohre Profile.

На рис. 2 приведены результаты исследования микротвёрдости по глубине покрытия от поверхности к матрице от количества вносимой во флюс золы. Все зависимости имеют сложный характер и имеют по два экстремума. Начиная с приповерхностного слоя микротвёрдость вначале падает до глубины ~1,5мм а затем возрастает до максимального значения в переходной зоне на глубине 2,5...3,5 мм. При этом получено увеличение микротвёрдости от min до max значений в среднем в 1,5 раза. Лучшие результаты достигнуты при введении в состав флюса 5% шлака, а худшие - при введении

2004. 51, №4, - р.12.

2. Сварочные материалы для механизированных способов дуговой сварки / В.Г. Свещинский, В.И. Галинич, Д.М. Кушнарёв, А.М. Суптель. – М: Машиностроение, 1983, - 102 с.
3. В.Г. Лозовой, Л.П. Майков. Состояние сырьевой базы для производства сварочных материалов. Сварочное производство. 1996, №1,2, с. 24-25.
4. Исследование применения отходов производства в составе сварочных флюсов. Тютюков С.А., Истомин С.Г. и др. Сварка Урала 2002. Тезисы докладов 21 научно-технической конференции сварщиков уральского региона. Курган. Изд-во Курганского государственного университета. 2002, с. 48-49.

Анотація

Зміцнення відбудовних покриттів деталей мікролегуванням з використанням відходів ТЕС

Зміцнення відбудовних покриттів деталей мікролегуванням з використанням відходів ТЕС.

Abstract

Hardening of regenerative coverings of details microalloying with use of waste products of TPP

Hardening of regenerative coverings of details microalloying with use of waste products of TPP.