

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РОЛИКОВ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Махкамов Ж., Каримов Ш.А., Якубов Л.Э.

ТашГТУ

В работе представлены результаты исследования структуры, химический состав и износостойкость роликов привалковой арматуры прокатных станов из стали 18ХГТ с износостойким покрытием нанесенных электроконтактным методом. Установлено, что нанесение композиционных покрытий на основе вольфрама-титана повышает износостойкость роликов привалковой арматуры прокатных станов в 3...5 раза. Показано альтернативное влияние нагрева на сцепляемость до и после нанесения покрытия.

В настоящее время ролики привалковой арматуры прокатных станов применяется высоколегированная специальная сталь, которая практически не выдерживает необходимого количество рабочих циклов и ролики приходится часто заменять. Изношенные ролики практически не подлежат реставрации и ремонту из-за сложности профиля.

Начиная с 1990 года, на кафедре материаловедения ТашГТУ проводятся научные, конструкторские и технологические работы по спеканию порошков на очаге формирования электрического тока (электроконтактного спекания). Разработана, изготовлена, применяется и запатентована установка для электроконтактного спекания порошка.

Твердосплавные покрытие наносится на рабочие поверхности трущихся деталей электроконтактным способом. В отличие от других видов и способов нанесения покрытий, электроконтактное спекание позволяет сформировать рабочий слой толщиной 0,5...1,5 мм. Таким образом получаемые покрытия являются уже не составной частью поверхности изделия улучшая её свойства, а работает как самостоятельное тело воспринимая всю нагрузку.

Использование износостойких композиционных покрытий электроконтактным спеканием порошков наиболее приемлема для трущихся деталей.

К таким изделиям относятся сложнопрофильные инструменты, сложнопрофильные рабочие органы различных дробилок и др. трущиеся детали. Однако необходимо выполнить ряд требований которые заключаются:

- В обеспечении твердости покрытия не ниже 82...85 HRC₃,
- обеспечить надежность сцепляемости порошкового покрытия с поверхностью подложки;
- величина нанесенного покрытия должна удовлетворять условиям максимальной износостойкости для заданной операции.

В нашем случае разработана технология нанесения износостойкого композиционного покрытия на установке смонтированного на базе токарного станка на рис. 1.

Формирование покрытий осуществляется в несколько стадий. Первоначальное производится электроконтактный локальный разогрев поверхности образца (диска). В процессе подачи порошка происходит частичное расплавление связки карбида вольфрама в изделие. На этой стадии частично формируется адгезионный слой, определяющий в дальнейшем прочность сцепления покрытия с поверхностью детали.

Долговечность и эксплуатационные свойства таких деталей покрытых в значительной степени определяется адгезионно – диффузионным воздействием компонентов самого покрытия и основания. Прочность и эксплуатационная надежность покрытия в значительной

мере определяется условиями формирования и состоянием переходной диффузионной зоны, которая представляет собой композиционный материал. Так как исходный материал покрытия представляет собой сложную смесь, состоящую из компонентов основного тугоплавкого металла, наполнителей и технологических присадок, термодинамическая характеристика такой системы должна определять в производственных условиях технологию изготовления детали. С практической точки зрения построение технологического процесса соединения достаточно разнородных по составу и свойствам материалов приводит к постоянному поиску режимов спекания и состава наполнителей, позволяющих соединить между собой компоненты покрытия и обеспечение сцепляемости к основанию.

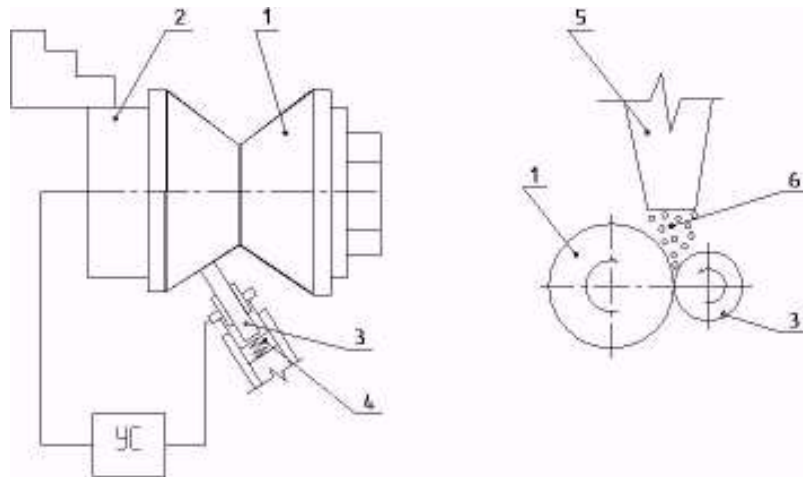


Рис.1 Схема установки электроконтактного спекания порошка на поверхности ролика прокатного стана. 1- Ролик; 2- Оправка для крепления ролика; 3- Ролик-электрод; 4- Механизм для создания усилия прижатия; 5- Бункер с порошком; 6- Порошок.

В технологиях электроконтактного спекания инструментальных твердосплавных порошков в основном используется композиции на основе карбида титана, вольфрама в сочетании с кобальтом.

На этой стадии протекают следующие процессы.

- перекристаллизация карбида вольфрама через жидкую фазу;
- сращивание соседних зерен, являющееся следствием преимущественного роста одного зерна за счет других;
- развитие контактов между зернами со стремлением границ зерен к образованию характерных для данной системы двухгранных углов;
- сцепления (адгезия) зерен имевших контакты и получивших в процессе перегруппировки во время уплотнения ориентировку. Удовлетворяющую требованию двухгранного угла.

Разработанная технология относится к малоотходным и ресурсосберегающим. Появляется возможность без применения сложных пресс-форм выполнить твердосплавные теплостойкие покрытия на сложно-профильные детали и рабочие органы.

Используя данную технологию нанесено покрытие на ролики арматуры прокатных станов. Результаты испытания показывают, что ресурс роликов увеличился в 3...5 раз по сравнению с традиционными материалами из закаленных сталей.



Рис.2. Ролик привалковой арматуры прокатного стана покрытый электроконтактным способом.

В работе исследовали влияние предварительного, перед нанесением покрытия, и последующего, после нанесения покрытия, импульсного нагрева поверхности на структурные параметры, механические свойства покрытий и работоспособность роликов. В качестве материала ролика применяли сталь 18ХГТ. Износостойкие покрытия специального состава на основе твердого сплава толщиной 0,5 – 1,0 мм наносили на специальной установке показанной на рис. 1. Структурные параметры (ширина рентгеновской линии, остаточные напряжения), механические свойства покрытий (микротвердость и прочность сцепления покрытия со стальной основой) определяли по известным методикам. Работоспособность детали оценивали на прокатном стане АПО «Узметкомбинат» по интенсивности износа.

Установлено, что предварительная нагрев рабочей поверхности роликов приводит к увеличению ширины рентгеновской линии, снижению остаточных напряжений и практически не изменяет периода кристаллической решетки покрытий. Последующий, после нанесения покрытий, нагрев оказывает большее влияние на параметры, и на само покрытие. Состав покрытия оказывает заметное влияние на интенсивность изменения структурных параметров. Для покрытий сложного состава характерна меньшая интенсивность роста ширины рентгеновской линии и большая интенсивность снижения величины остаточных напряжений.

Увеличение ширины рентгеновской линии и снижение величины остаточных напряжений, приводит к изменению механических свойств покрытий: повышается их микротвердость и прочность сцепления покрытия со стальной основой. Применение нагрева поверхности способствует повышению микротвердости на 8 - 16% (1200 кг/мм^2) и снижению коэффициента отслоения на 10 - 40% в зависимости от состава покрытия. При этом большее влияние на данные параметры оказывает нагрев покрытия. Исследования влияния состава покрытия на их механические свойства показали, что наибольшие изменения микротвердости и коэффициента отслоения имеют место для покрытия с составом на основе хрома и никеля.

Для определения технологических параметров были проведены исследования влияния плотности нагрева, толщины и состава покрытий на интенсивность износа роликов привалковой арматуры прокатных станов при прокатке арматурной стали диаметром 14 мм

из стали 35Х. Установлено, что применение нагрева поверхности детали и покрытия позволяет снизить интенсивность износа ролика 1,5 - 2 раза.

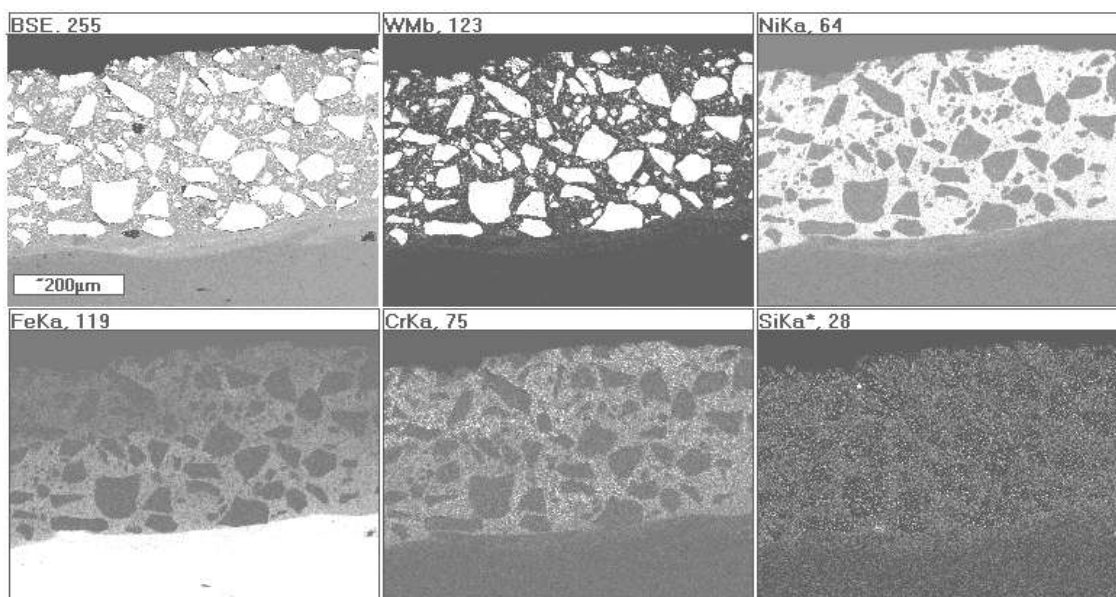


Рис. 3. Распределение элементов по глубине покрытия в стали 18ХГТ. х 200

На основании представленных результатов микроструктурного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Характер распределения вольфрама и никеля отражает расположение карбидных частиц вдоль трена сканирования. Вольфрам и никель ведут себя как антиподы, которое проявляется в том, что кривая распределения одного элемента является как бы зеркальным отражением другого. Это указывает на то, что вольфрам в основном сосредоточен в карбидных частицах, а никель в связке.

2. Ширина диффузионной зоны вольфрама имеет типичный вид, характерный для термодиффузионных процессов, инициированных градиентом концентрации, а у никеля она имеет принципиальные отличия. Градиент концентрации вольфрама по ширине диффузионной зоны при перемещении от покрытия к подложке вначале монотонно возрастает, достигая максимума, а потом монотонно снижается. Ширина диффузионной зоны никеля значительно меньше, чем у вольфрама, при этом его градиент концентрации монотонно возрастает, и достигнув максимума резко падает до нуля.

3. Железо активно диффундирует в покрытие, но этот процесс носит не монотонный характер. Достигнув определенной активности, он останавливается и по истечении некоторого времени начинается заново. Ширина диффузионной зоны относительно велика.

Литература:

1. В. Гермель, Л.О. Андрушик, С.П. Ошкадеров и др. Физическая природа процессов при электроспекании. –Киев, 1986. –44с.
2. Высокотемпературная защита материалов. –Л.; Наука, 1981. 320с.
3. Журавлев Б.М. Матусов И.А. Сцепление покрытий с металлами // Защитные высокотемпературные покрытия. Л.; Наука. 1972. с.32-36.
4. Каялова С.С., Байкова Г.В., Лыскова В.Ф. Жаростойкие покрытия для никелевых сплавов – В. кн. защитные покрытие. Л. 1979, с. 143-147.
5. Коломыцев П.Т. Жаростойкие диффузионные покрытия. М. 1979.270с.

6. Райченко А.И. Основы процесса спекания порошков пропусканием электрического тока.- М.: Машиностроение, 1987. 129 с.
7. Мальцев И.М., Баранов В.А. Установка для электроимпульсного спекания порошков под давлением // Порошковая металлургия. №1/2. 2001. С. 125-128.
8. Мальцев И.М., Петриков В.Г. Электроимпульсный нагрев порошка в очаге деформации при прокатке // Порошковая металлургия 1993.№6. С. 38-41.