

## **ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ С ИЗНОСОСТОЙКИМ ПОКРЫТИЕМ**

**Хабибуллаева И., Хусанов Н., Эрназаров Ф., Мирзарахимова З.**

*Ташкентский государственный технический университет, г. Ташкент,  
Узбекистан*

***Аннотация:** В работе представлены результаты нанесения износостойких твердосплавных покрытий на рабочие органы дробильных установок нанесенных электроконтактным методом. Установлено, что нанесение композиционных покрытий на основе вольфрама-титана повышает износостойкость рабочих дисков дробилок и повышает их производительность.*

***Ключевые слова:** Твердый сплав, покрытие, электроконтактный нагрев, припекание, адгезия*

Исследования, основанные на структурном анализе диффузионных зон покрытия и определении его физико-механических свойств показали, что твердосплавное покрытие имеет как ряд преимуществ перед целыми узлами, так и ряд недостатков. К преимуществам можно отнести хорошую сцепляемость порошков с матрицей в процессе спекания твердосплавного порошка, высокую твердость покрытия, соответствующую твердости вольфрамо-титановых сплавов, возможность наращивания покрытия в несколько миллиметров на сложных поверхностях, простота и дешевизна применяемого оборудования, относительно низкая энергоемкость процесса. Недостатком покрытия является высокая степень шероховатости. В процессе формирования покрытия образуются локальные очаги, в которых твердосплавные порошки спекаются и диффундируются в матрицу при прохождении индентора с частичным их размазыванием по поверхности, тогда как соседние участки не контактируют с индентором и процесс наращивания покрытия здесь либо прекращается, либо происходит значительно медленнее. Это приводит к тому, что топография поверхности имеет значительные, до 0,2.. 0,3 мм перепады. так как практически не удастся при данной технологии сформировать монолитное покрытие, это обстоятельство ограничивает область применения этих покрытий для конкретных производственных условий.

Практика показала, что наиболее эффективным является применение покрытия в узлах трения различных установок, предназначенных для измельчения материалов, а так же на обдирочных операциях, где применяется обычно абразивный инструмент.

Твердосплавные покрытие наносятся на рабочие поверхности деталей электроконтактным способом. В отличие от других видов и способов

нанесения покрытий, электроконтактное спекание позволяет сформировать рабочий слой толщиной 0,5...1,5 мм. На работоспособность покрытия влияют толщина и твердость покрытия, наличие текстуры, адгезионная прочность и химический состав. Практически процесс формирования покрытия осуществляется круглым, вращающимся электродом из нержавеющей стали 12Х18Н10Т на телах вращения из углеродистых конструкционных сталей. Соединение наращиваемого слоя тугоплавкого покрытия осуществляется с основным металлом частично за счет адгезионной, приваривания, частично за счет механического сцепления. В данных сериях экспериментов применялась порошковая смесь из ВК, ТН с добавлением раскислителей. Таким образом получаемые покрытия являются уже не составной частью поверхности изделия, а работают как самостоятельное тело воспринимая всю нагрузку.

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.

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 HRC<sub>3</sub>,
- 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.

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.

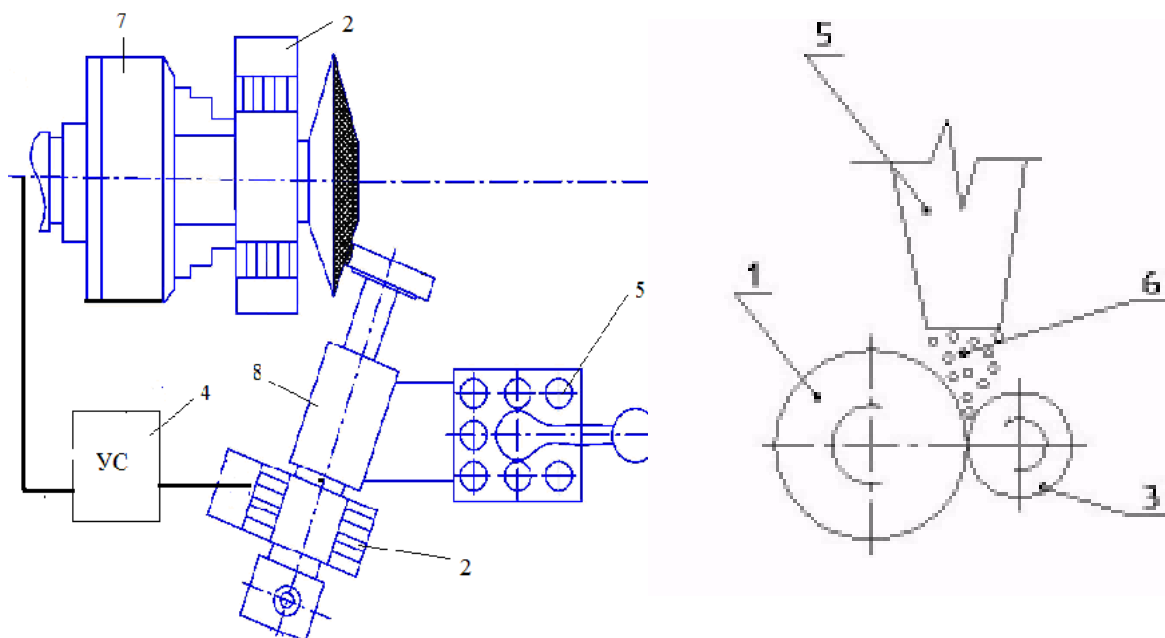


Рис.1. Схема установки электроконтактного спекания порошка на поверхности ролика. 1- деталь; 2- токосъемники; 3- ролик- электрод; 4- блок управления; 5- резцедержатель; 6-порошок; 7-трехкулачковый патрон; 8-механизм для создания усилия прижатия.

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.

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.

Настоящее время в рабочих органах машин и механизмов для размола различных материалов применяется высолегированная специальная сталь, которая практически не выдерживает необходимого количества рабочих циклов и рабочие органы приходится часто заменять, либо значительно снижать режимы обработки. К тому же такие рабочие органы практически не подлежат реставрации и ремонту из-за сложности профиля.

Длительные экспериментальные испытания роторных дробилок с плоскими (рис. 2) и коническими дисками показали, что замена традиционной закаленной стали и хромистых чугунов при измельчении резины на твердосплавные покрытия полученные методом постоянного припекания импульсным током позволяют получить порошки резины с очень хорошими характеристиками. Резиновые порошки сейчас является очень популярным материалом в сфере изготовления противоскользящих дорожных покрытий, а также многих других необходимых вещей.



Рис.2. Ролики с твердосплавным износостойким покрытием дробильной установки для измельчения резины

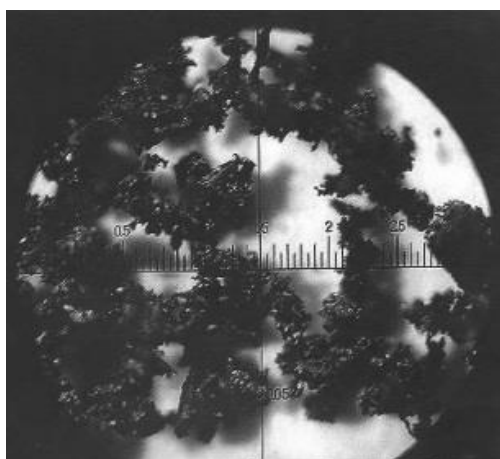


Рис.3. Размеры измельченных резин

В мельнице из за механического разрушения частицы резины имеют неоднородную рваную форму и липкое состояние. При таком размоле можно получить размеры частиц в пределах от 100 до 500 мкм. Такой размер частиц является весьма технологичным для получения продукции вулканизацией. Измельчение с помощью такой установки позволяет максимальной степени сохранить прочностные и эластические свойства резины.

#### **Литература:**

1. В. Гермель, Л.О. Андрущук, 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. [www.recyclers.ru](http://www.recyclers.ru) Разгон Д.З. Вторичное использование и переработка изношенных шин.