

УДК. 621. 792.4: 621.791. 01.

ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПОКРЫТИЙ.

Ш.А. Каримов, З.Л.Алимбабаева, Э.Хушвактов, У.Умиров
(Ташкентский государственный технический университет)

Значительное повышение работоспособности многих видов изделий достигается путем нанесения на их поверхности покрытий на основе соединения вольфрама и титана. Применение таких покрытий позволяет не только увеличивать износостойкость изделий и инструментов в несколько раз, но и сконструировать принципиально новые виды инструментов и узлы трения.

В отличие от других видов и способов нанесения покрытий, электроконтактное спекание позволяет сформировать непосредственно в процессе работы рабочий слой толщиной 0,5... 2,5 мм. Таким образом, полученное покрытие является уже не составной частью поверхности изделия, улучшая её свойства, а работает как самостоятельное тело, воспринимая всю нагрузку.

Получение износостойких композиционных покрытий электроконтактным спеканием порошков наиболее конкурентоспособно на инструментах, на рабочие поверхности которого практически невозможно по техническим причинам произвести напайку режущих твердосплавных пластин по известным технологиям.

К таким изделиям относится сложнопрофильные инструменты, сложнопрофильные рабочие органы различных дробилок и вся серия дисковых отрезных инструментов. Однако необходимо выполнить ряд требований, которые заключаются в следующем:

- обеспечить в обеспечении твердость покрытия не ниже 82...85 HRC
- обеспечить надежность сцепляемости порошковой 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 и показана на рис. 1

Глубокое регулирование мощности необходимой для достижения температур порядка 1500- 2000° С обеспечивается теристорным управлением напряжения на первичной обмотке силового трансформатора.

Экспериментальные данные показывает, что глубина переходного диффузионного слоя достигает 0,1...0,15 мм что говорит о хорошей сцепляемости покрытия с подложкой.

Результаты показаны на рис. 2.

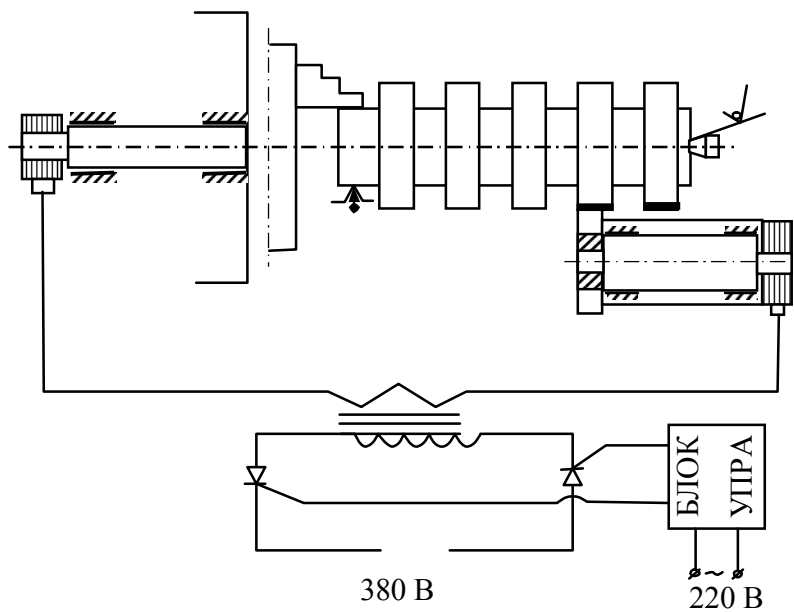


Рис. 1. Принципиальная схема установки для нанесения покрытий электроконтактным методом.

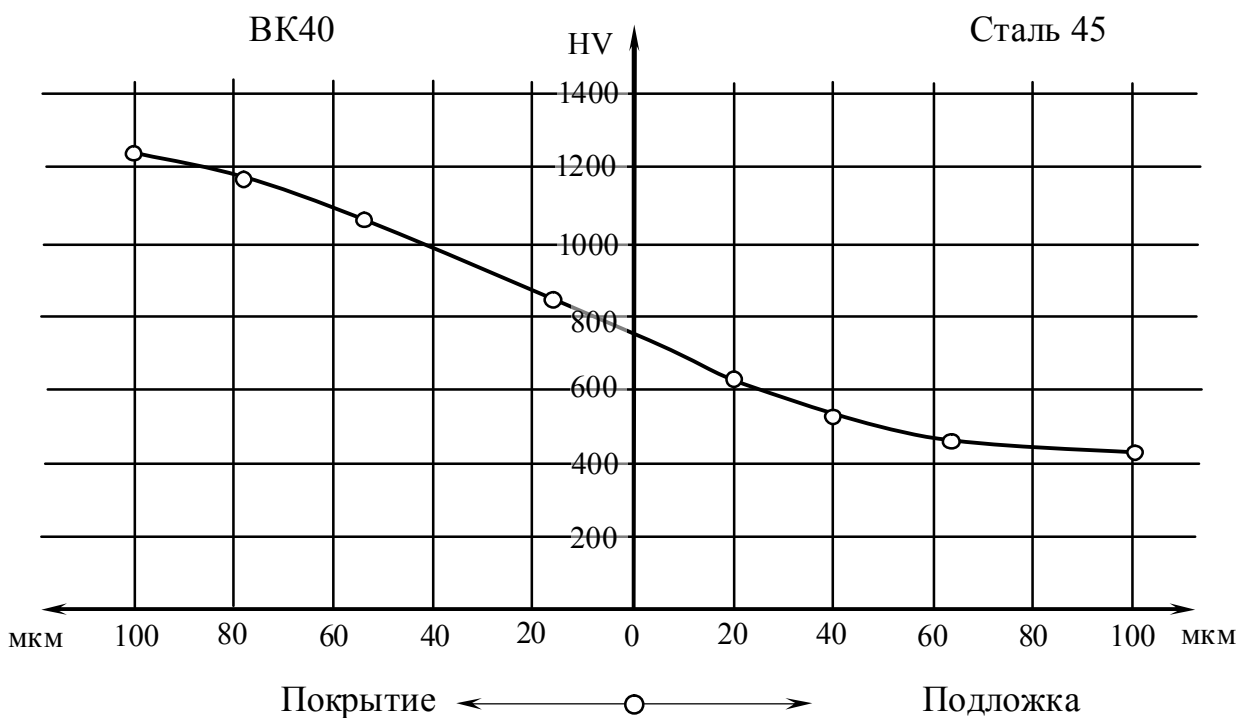


Рис. 2. Изменение значений микротвёрдости «покрытие- подложка».

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

По данной технологии нанесения покрытия на рабочие органы дробилок для измельчения горных пород и сельхозпродукции. Результаты испытания сравнивались с рабочими органами изготовленными из закаленных сталей типа ШХ15, 65Г испытания показывают, что ресурс дробилок увеличился в 10. . . 12 раз по сравнению с традиционными материалами из закаленных сталей.

Покрытие нанесенные на дисковые отрезные инструменты предназначенные для резки горных пород, таких как гранит, мрамор и других, практически полностью заменяет алмазные инструмент однако стоимость инструмента с покрытием 3. . . 4 раза ниже алмазного.

В технологиях электроконтактного спекания инструментальных твердосплавных порошков в основном используется композиции на основе карбида вольфрама и кобальта. При подачи электрического тока в следующей за уплотнением порошка стадии спекания происходит окончательное формирование структуры сплава.

На этой стадии протекают следующие процессы:

1. Перекристаллизация карбида вольфрама через жидкую фазу.
2. Срачивание соседних зерен, в следствие преимущественного роста одного зерна за счет других.
3. Развитие контактов между зернами со стремлением к образованию характерных для данной системы двухгранных углов.
4. Сцепление (адгезия) зерен имевших контакты и получивших в процессе перегруппировки во время уплотнения ориентировку, удовлетворяющую требованию двухгранного угла.

Формирование покрытий осуществляется в несколько стадий. Первоначально производится электроконтактный локальный разогрев поверхности образца. В процессе подачи порошка происходит частичное расплавление связки карбида вольфрама в изделие. На этой стадии частично формируется адгезионной слой, определяющий в дальнейшем прочность сцепления покрытия с поверхностью детали или инструмента. Прочность на отрыв при токе 2 кА составляет 30...112 МПа в направлении перпендикулярном к поверхности покрытия. Дальнейшее наращивание слоя осуществляется по схеме "покрытие – покрытие" и зависит уже от теплофизических свойств материала покрытия. Исследования показывают, что даже при значительных значениях токов / 2...5 кА / процесс наращивания покрытия практически прекращается при достижении толщины 2,0...2,5 мм.

Напекание порошка осуществляется на следующих режимах:

- напряжение 3,0 ... 5,0 В;
- давление 40 ... 60 МПа;
- сила тока 1,5 ... 2,0 кА в зависимости от состава порошка;
- пористость слоя 8 ... 12 %;

- твердость HRC 80 ...85.

Рекомендуемые материалы порошка:

- наплавочные твердые сплавы, в частности, стеллиты (на основе карбида вольфрама и кобальта), рениты (на основе сплава вольфрама и углерода эвтектического состава); сормаиты (на основе железа – хрома–марганца–никеля–титана и других металлов, карбидов и нитридов металлов);
- порошковые смеси, в частности, вокары (смесь вольфрама и углерода разных соотношений), боридные смеси;
- измельченные порошки сплавов типа У40Х28НС2ВМ (на основе высоколегированных сталей, содержащих титан, хром, молибден, никель и т.д.)

Теплофизический анализ системы «образец– покрытие» при применении электродного нагрева позволяет предположить, что в отличии, например, от плазменного метода или сварки поверхность изделия нагревается сильнее, чем материал покрытия. Теплота выделяется главным образом в местах контакта зерен карбида вольфрама с поверхностью образца. Для надежного протекания процесса в этом случае требуется определенный зазор между электродом и деталью, который обеспечивается практически шероховатой поверхностью ролика. Таким образом первоначально эффект от введения тока в систему состоит в резком, скачкообразном повышении температуры поверхностного слоя детали и одновременном механическом внедрении частиц карбида вольфрама. Анализ диффузионной зоны показывает, что ярко выраженная текстура наблюдается только со стороны покрытия. На поверхности образца не обнаружено заметных зон деформации, а следовательно тепловой режим позволяет формировать покрытие на готовых к работе сложно профильных деталях и инструментах без дальнейшей их дополнительной механической обработки.

Литература:

1. Авсеевич О.И. О закономерностях эрозии при импульсных разрядах. М. Машиностроение, 1982. С.32–42.
2. Кисаев И.Р. Катодные процессы электрической дуги. 1968. М., Наука, 244 с.
3. Свойства, получение и область применения тугоплавных соединений: справоч.изд. Под. ред. Косолаповой Т.Я. –М.; Металлургия, 1986,-928с.
4. Еременко В.И., Найдич Ю.В. Лавриненко И.А. Спекание в присутствии жидкой металлической фазы. – Киев, Наукова думка, 1963 –123 с.