



ФОРМИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОЛЬФРАМОВЫХ ПОКРЫТИЙ СПОСОБОМ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОГО СПЕКАНИЯ

**Каримов Ш.А., Хусанов Н.А.,
Хабибуллаева И., Мирзарахимова З.**

Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан

Износостойкие покрытия широко используются в машиностроении как средство повышения эксплуатационной надежности пар трения и работоспособности металлорежущего инструмента. Роль износостойких покрытий в триботехнических процессах объясняется экранирующей способностью, блокирующей прямой фрикционный контакт материалов; высокой степенью стехиометрии, обеспечивающей слабое адгезионное взаимодействие и низкий коэффициент трения; высокой твердостью и прочностью самого материала покрытия [1,2]. Положительная роль износостойкого покрытия проявляется не только в период его существования как физического самостоятельного объекта, но и после его разрушения. Известно, что при эксплуатации режущего инструмента износостойкие покрытия на рабочих поверхностях исчезают после 5... 10 мин резания, а стойкость инструмента при этом повышается более чем в два раза и по времени составляет 1,5...3,0 ч.

Значительное повышение работоспособности многих видов изделий достигается путем нанесения на их поверхности покрытий на основе соединений вольфрама и титана. Применение таких покрытий позволяет не только увеличить износостойкость изделий и инструментов в 1.5...3 раза, но и сконструировать принципиально новые виды инструментов и узлов трения.

В отличие от других видов и способов нанесения покрытий, электроконтактное спекание позволяет сформировать непосредственно в процессе работы рабочий слой толщиной 0.5...1.5 мм. Таким образом получаемые покрытия являются уже не составной частью поверхности изделия улучшая её свойства, а работают как самостоятельное тело, воспринимая всю нагрузку.

На работоспособность покрытия влияют толщина и твердость покрытия, наличие текстуры, адгезионная прочность и химический состав. Практически процесс формирования покрытия осуществлялся круглым, вращающимся электродом из Стали 35 на телах вращения из углеродистых конструкционных сталей. Соединение наращиваемого слоя тугоплавкого покрытия осуществляется с основным металлом частично за счет адгезии, приваривания механического сцепления. В данных сериях экспериментов применялась порошковая смесь состава 80%WC+8%Ni+10%SiC+2%BC.

Для достижения максимальной твердости покрытия мы выбрали относительно недорогие порошки 10%SiC-карбида кремния. Дополнительно



в состав покрытия добавляли до 80% порошка WC–карбида вольфрама. Чтобы определить, растворяются ли порошки SiC и WC, выбранные в качестве армирующего компонента в покрытии, в жидком или вязком железо-никелевом сплаве, мы рассчитали равновесную термодинамику взаимодействия компонентов друг с другом.

SiC растворяется в жидком железоникелевом сплаве, если железо восстанавливает карбид кремния до кремния. В результате реакции железа с карбидом кремния химическая реакция восстановления карбида кремния до свободного кремния и ее термодинамические показатели.

По данным термодинамических расчетов, проведенных по разработке нового состава покрытия для поверхности деталей, устойчивых к изнашиванию с помощью электроконтактного метода и прогнозированию структурно-фазового состава, разработан нами новый порошковый материал покрытия с содержанием 80%WC+8%Ni+10%SiC+2%BC, который наносился в двух различных технологических режимах. Структурно-фазовый состав покрытия (80% WC +8%Ni) представляет собой γ -фазу (FeNi), нерастворимый SiC — карбид кремния, а WC — вольфрам. Ранее теоретически было установлено, что карбид состоит из очень мелких фаз.

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 адгезионный слой, определяющий в дальнейшем прочность сцепления покрытия с поверхностью детали. Прочность на отрыв при токе 1,2 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 /1,5...2,0 кА/ процесс наращивания покрытия практически прекращается при достижении толщины 1.5...1.8 мм.

Литература:

1. Ярошевич. В.К. Классификация методов активирования процессов получения покрытий применением металлических порошков / В.К.Ярошевич, Т.М.Абрамович// Математические модели физических процессов: Материалы 11-ой междунар. науч. конф.- Таганрог: изд-во ТГПИ, 2005. С.44-50.
2. Каримов Ш.А., Хабибуллаева И. Безвольфрамовые твердосплавные покрытия, полученные методом электроконтактного спекания. «Композицион материаллар», №2/2021, 160-163 стр.
3. Ш.А.Каримов. Использование износостойких твердосплавных покрытий на рабочих поверхностях дробильных установок. Станочный парк, №8. 2017. стр. 36-38.