

Л. А. Журавлева

ВИБРАЦИОННАЯ МЕХАНОХИМИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА СТАНКАХ ВИБРАЦИОННОГО ТИПА

В статье описаны результаты исследований по определению степени активации поверхности обрабатываемых деталей в процессе нанесения покрытий механохимическим методом на станках вибрационного типа.

Ключевые слова: ювенильная поверхность, механохимическая обработка, виброабразивный станок, активация поверхности, защитное покрытие.

1. Введение

Качество поверхности деталей в значительной степени определяется операциями окончательной обработки, оказывающими существенное влияние на образование микрогеометрии и физико-химических свойств поверхности и поверхностных слоев [1, 2].

Формирование поверхностного слоя при вибрационной обработке является результатом деформирования его частицами рабочей среды, действием физико-химических процессов, возникающих в зоне соударений.

2. Постановка проблемы

При нанесении защитных покрытий на деталь, одним из основных требований является прочность сцепления покрытия с основой детали. Это требование возрастает еще больше, в том случае, когда покрытие наносится «из порошка» и наносимый защитный слой формируется за счет схватывания мельчайших гранул порошка с основой. По аналогии с процессом напыления можно утверждать, что необходима специальная обработка поверхности детали, в результате которой поверхность очищается и выходит из состояния термодинамического равновесия со средой. Освобождаются межатомные связи поверхностных атомов, т. е. обработанная поверхность активируется.

3. Основная часть

3.1. Анализ литературных источников по теме исследования. С точки зрения физико-химической механики обработки материалов [3, 4], атомы, принадлежащие ювенильным поверхностям, обладают высокой активностью и могут вступать в химическое взаимодействие с окружающей средой. Взаимодействие активных ювенильных поверхностей пластически деформированных объектов металла

с агрессивными компонентами окружающей среды приводит к образованию вторичных ослабленных структур на поверхностях [3].

При виброабразивной обработке разрушение металла начинается после истечения некоторого периода накопления деформации, продолжительность которого зависит от сопротивления микрообъемов металла и пластической деформации [5]. Последующие удары частиц рабочей среды деформируют поверхность. В процессе многократного ударного воздействия на обрабатываемую поверхность многочисленных частиц рабочей среды, на ней образуются вмятины — отпечатки, происходит накопление скрытой энергии разрушения, наклеп [6].

3.2. Результаты исследований. При активации механическим способом или химическим разрушается и обнажается так называемая ювенильная поверхность материала. Ювенильная, поверхность отличается очень высокой активностью. При соприкосновении ювенильных поверхностей 2-х твердых материалов даже небольшого усилия сжатия достаточно для образования прочного соединения. Однако активность ювенильной поверхности после обработки быстро падает из-за химической адсорбции газов из атмосферы и из-за окисления. Поэтому после обработки поверхности следует как можно быстрее наносить покрытие.

Для определения времени активации необходимо определить закономерность нарастания активности поверхности от времени обработки. В узлах кристаллической решетки металлов находятся положительные ионы, а между ними свободно движутся электроны. Они как бы плавают по всему объему проводника, так как силы притяжения к положительным ионам решетки, действующие на свободные электроны, находящиеся внутри металла, в среднем взаимно уравниваются. Действие сил притяжения со стороны положительных ионов на электроны мешает последним выйти за пределы поверхности металла. Лишь

наиболее быстрые электроны могут преодолеть это притяжение и вылететь из металла. Однако совсем покинуть металл электрон не может, так как притягивается положительным поверхностным ионом и тем зарядом, который возник в металле в связи с потерей электрона.

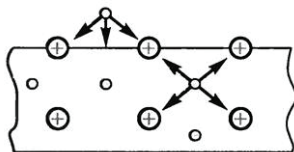


Рис. 1. Равнодействующая этих сил притяжения

Через некоторое время электрон под действием этих сил может возвратиться в металл. Среди электронов, находящихся вблизи поверхности металла, найдется большое число таких, которые временно будут покидать металл, а затем возвращаться обратно. Этот процесс напоминает испарение жидкости. В конце концов, устанавливается динамическое равновесие между покидающими и возвращающимися электронами. Таким образом, на границе

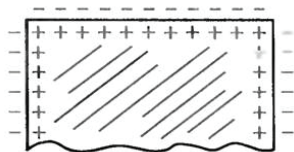


Рис. 2. Электрическое поле двойного слоя

металла с вакуумом возникает двойной слой электрических зарядов, поле которого подобно полю плоского конденсатора. Электрическое поле этого слоя можно считать однородным (рис. 2). Разность потенциалов $\Delta\phi_{кон}$ в этом слое называется контактной разностью потенциалов между металлом и вакуумом.

Этот двойной электрический слой не создает поля во внешнем пространстве, но препятствует выходу электронов из металла. Чтобы покинуть металл и уйти в окружающую среду, электрон должен совершить работу A_B против сил притяжения со стороны положительного заряда металла и против сил отталкивания от отрицательно заряженного электронного облака.

Минимальную работу A_B , которую должен совершить электрон за счет своей кинетической энергии для того, чтобы выйти из металла и не вернуться в него, называют работой выхода. Работа выхода зависит только от рода металла и его чистоты.

Поскольку работа выхода, а, следовательно, и контактная разность потенциалов зависит только от рода металла и чистоты поверхности, то можно утверждать, что при наличие чистой ювенильной поверхности измеренная контактная разность потенциалов будет иметь максимально возможное значение и приближаться к своему теоретическому значению.

Следовательно, при активации поверхности косыми ударами контактная разность потенциалов будет возрастать во времени до тех пор пока не достигнет своего максимального значения.

4. Выводы

В результате проведено анализа, можно сделать вывод, что необходимым условием для активации поверхности обрабатываемого изделия является очистка поверхности и образование ювенильных участков. Эти условия могут быть получены в процессе виброабразивной обработке в среде стеклянных шаров прямыми ударами.

Литература

1. Гутман Э. М. Исследования по физикохимии и контактных взаимодействий [Текст] / Э. М. Гутман. — Уфа : Башкнигоиздат, 1971. — 248 с.
2. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия [Текст] / К. Джонсон. — М. : Мир, 1989. — 341 с.
3. Самодумский Ю. М. Электронно-микроскопические исследования поверхностей, обработанных методом виброабразивного шлифования [Текст] / Ю. М. Самодумский, В. В. Трунин // Чистовая и отделочно-упрочняющая и формообразующая обработка металлов: Материалы конф. — Ростов н/Д, 1973. — С. 44–49
4. Перцев Н. В. Химико-физическое явление среды на процессы деформации, разрушения и обработки твердых тел [Текст] / Н. В. Перцев, Е. Д. Шукин // Физика и химия обработки материалов. — 1970. — № 2.
5. Лихтман В. И. Влияние поверхностно-активной среды на процессы деформации металлов [Текст] / В. И. Лихтман, П. А. Ребиндер, Г. В. Кариенко — М. : Изд-во АН СССР, 1954. — 215 с.
6. Иванов В. В. Вибрационные механохимические методы нанесения покрытий: монография [Текст] / В. В. Иванов. — Ростов н/Д : Издательский центр ДГТУ, 2007. — 140 с.

ВІБРАЦІЙНА МЕХАНОХІМІЧНА ПІДГОТОВКА ПОВЕРХНІ ДЛЯ НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ НА ВЕРСТАТАХ ВІБРАЦІЙНОГО ТИПУ

Л. О. Журавльова

У статті описані результати досліджень по визначенню ступеня активації поверхні оброблюваних деталей в процесі нанесення покриттів механохімічної методом на верстатах вібраційного типу.

Ключові слова: ювенильна поверхня, механохімічна обробка, виброабразивний верстат, активація поверхні, захисне покриття.

Людмила Олександрівна Журавльова, інженер кафедри метрології Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, тел.: (050) 527-28-43, e-mail: 1983mila@inbox.ru.

VIBRATING MECHANOCHEMICALLY PREPARATION OF SURFACE FOR DRAWING OF COVERINGS ON MACHINES OF VIBRATING TYPE

L. Zhuravleva

The article describes the results of studies to determine the degree of activation of the surface of workpieces in coating mechanochemical method for vibrating machines.

Keywords: juvenile surface, mechanochemical treatment, vibrating machine, activation of the surface, the protective coating.

Lyudmila Zhuravleva, engineer of the Department of Metrology East-Ukrainian National University named after Vladimir Dal, tel.: (050) 527-28-43, e-mail: 1983mila@inbox.ru.