

тую структуру, микротвердость которой 2450...4900 МН/м<sup>2</sup>. В структуре сплава наблюдается большое количество крупных и мелких пор. Пленки окислов на поверхности трения не обнаружены.

В данных условиях в процессе трения трущиеся поверхности испытывают пластические деформации. Температура окружающей среды и температура, возникающая на поверхности трения, также способствуют развитию пластических деформаций, тепловых напряжений. При пластическом деформировании на поверхности трения образуются ювенильные участки сплава, происходит сближение контактирующих поверхностей и возникновение металлических связей. Тепловые напряжения могут появляться из-за различия температурного градиента, а также при нагревании материала, в состав которого входит несколько составляющих с различными коэффициентами термического расширения. В результате в процессе трения покрытия из самофлюсующихся твердых сплавов ПГ-СР4 и ПГ-СР2 испытывают качественные изменения.

#### Л и т е р а т у р а

1. Гладкий П.В., Переплетчиков Е.Ф., Фрумин И.И. Плазменная наплавка хромоникелевых сплавов, легированных кремнием и бором. - Автоматическая сварка, 1968, №9.

УДК 621.793

#### В.С.Ивашко, Н.В.Спиридонов, В.Х.Галюк, Г.М.Яковлев ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛАЗМЕННОЙ ГОРЕЛКИ

Основное влияние на качество напыленного слоя оказывает прочность сцепления напыленных частиц с основой детали. Для увеличения прочности сцепления необходимо, чтобы большее количество частиц приварилось к основе. Согласно [1], размер зоны сплавления частиц за один проход плазменной горелки приблизительно равен  $2\sigma$  ( $\sigma$  - среднее отклонение кривой нормального распределения Гаусса). Следовательно, скорость перемещения горелки должна быть выбрана при условии нанесения равномерного слоя в пределах зоны сплавления.

Рассмотрим более подробно условия нанесения такого слоя. Количество частиц, приварившихся к основе детали

$$n = \frac{Q k t}{\frac{4}{3} \pi r^3 \gamma} \quad (1)$$

где  $Q$  – секундный расход порошка;  $k$  – коэффициент использо-  
вания материала;  $t$  – время;  $r$  – радиус напыляемых частиц;  
 $\gamma$  – плотность напыляемого материала.

Тогда плотность частиц в зоне сплавления  $F$  равна

$$\rho = \frac{\alpha Q k t}{\frac{4}{3} \pi r^3 \gamma F}, \quad (2)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий количество частиц в зоне  
сплавления (если диаметр зоны сплавления  $2\sigma$ , то  $\alpha=0,68$ );

$$F = \pi \sigma^2. \quad (3)$$

Согласно условию максимальной прочности сцепления каждая  
частица должна привариваться к определенному участку площа-  
ди детали. При напылении самофлюсующихся сплавов повышен-  
ной грануляции частицы находятся в нагретом состоянии и их  
диаметр после напыления приблизительно равен диаметру части-  
цы напыляемого материала  $d$ .

Скорость перемещения плазменной горелки при однослойном  
покрытии равна

$$v = \frac{2\sigma}{t}, \quad (4)$$

Находим из уравнения (4)  $t$  и подставляем его и  $F$  из вы-  
ражения (3) в формулу (2), которая после упрощения принима-  
ет вид

$$\rho = \frac{3\alpha Q k}{2\pi^2 r^3 \gamma \sigma v}. \quad (5)$$

Плотность в зоне сплавления

$$\rho = \frac{n}{b \pi r^2 n} = \frac{1}{4r^2}, \quad (6)$$

где  $b = \frac{4}{\pi}$  – коэффициент, учитывающий несплошность покры-  
тия.

Подставляем выражение (6) в формулу (5) и выражаем  
скорость перемещения горелки

$$v = \frac{6\alpha Q k}{\pi^2 r \gamma \sigma}. \quad (7)$$

После подстановки численного значения коэффициентов находим

$$v = 0,83 \frac{Q k}{d \gamma \sigma}, \quad (8)$$

где  $Q$  – расход порошка, кг/с;  $d$  – диаметр напыляемого материала, м;  $\gamma$  – плотность материала, кг/м<sup>3</sup>;  $\zeta$  – радиус зоны сплавления, м.

При напылении самофлюсующегося сплава ПГ–Ср4 грануляцией 100 мкм, расходе порошка 5,1 кг/ч,  $k \approx 0,9$  скорость плазмотрона  $v = 0,132$  м/с = 7,9 м/мин. При напылении грануляцией 300 мкм, расходе порошка 6 кг/ч,  $k = 0,65$  скорость плазмотрона  $v = 0,75$  м/с = 4,5 м/мин.

Шаг неровностей поверхности детали перед напылением при условии частичного расплавления наносимого материала должен быть равен диаметру частиц.

### Л и т е р а т у р а

1. Веселый В., Вагнер Я. Электродуговое напыление алюминиевых покрытий на стальные покрытия. – В сб.: Получение покрытий высокотемпературным распылением. М., 1973.

УДК 621.9.02

И. А. Басс, Н.И. Жигалко, Б. И. Синицын

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Накопленный опыт промышленного использования программ автоматического проектирования металлорежущих инструментов свидетельствует о целесообразности и эффективности их широкого применения. Оценивая проектирование инструментов с помощью ЭВМ как стабильный процесс, следует идти по пути его дальнейшего совершенствования на базе использования современных средств периферийной техники, а именно вычислительных комплексов (АРМ – автоматизированное рабочее место). Такие комплексы содержат, кроме ЭВМ – основного процессора, устройство отображения – дисплей, позволяющее вести проектирование в режиме взаимодействия "человек – ЭВМ", и графопостроитель, с помощью которого результаты расчета выводятся в виде соответствующего чертежа.

Автоматическое проектирование, не основанное на применении указанной периферийной техники, имеет следующие негативные стороны: 1) отсутствие достаточно надежного контроля на этапе задания исходных данных ЭВМ; 2) невозможность оперативного вмешательства человека в вычислительный процесс, осуществляемый ЭВМ; 3) отсутствие визуального контроля по-