

посылкой повышения обрабатываемости материалов, особенно коррозионно-стойких и жаропрочных сталей. Наложение вибрации при резании заменяет непрерывное взаимодействие рабочих поверхностей инструмента с обрабатываемым материалом прерывистым и тем самым повышает эффективность воздействия окружающей среды путем более надежного периодического омыwania режущего клина инструмента СОЖ, что приводит к снижению температуры в зоне резания и повышению стойкости инструмента. Однако, одновременное обеспечение всех достоинств вибрационного резания вряд ли возможно практически, поскольку все характеристики резания металлов тесно взаимосвязаны.

Большинство существующих устройств для обработки с вибрацией имеют собственный источник энергии, возбуждающий необходимые колебания, что усложняет их конструкцию и использование. Более простым и целесообразным, на наш взгляд, является использование автоколебаний, обусловленных непосредственно процессом резания, для управления процессом образования стружки, и ее дробления. При этом автоколебательный процесс может быть получен: - правильным подбором режимов резания и геометрии инструмента; - рациональным изменением технологической системы с установкой специальных устройств, обеспечивающих возбуждение нужных автоколебаний.

Разработана и предложена конструкция резцедержателя для токарных резцов, воспроизводящая автоколебательное движение режущей кромки инструмента за счет создания специальных упругих элементов. Отличительной особенностью данной конструкции является ее универсальность, простота изготовления и эксплуатации, а также необходимость стружкодробления.

Исследование пористости полимерных защитных покрытий

А.Е.Русак, А.Ф.Присевок, Г.Я.Беляев

Исследование пористости полимерных покрытий проводилось с применением ортогонального центрального композиционного планирования. Математическая модель уравнений откликов от независимых переменных с учетом эффективности их взаимодействия и ошибок эксперимента была представлена в виде полинома второй степени.

В качестве независимых переменных были выбраны зернистость напыляемого порошка, дистанция напыления, расход рабочего газа. Зависимыми переменными являются различные показатели пористости газомеханических покрытий. Для отсчета расчетов был осуществлен переход от

характера этого масштаба фактора к кодированному. Чтобы исключить влияние систематических ошибок, вызванных внешними условиями, было выполнено рандомизирование опытов по времени. Технология напыления менялась в соответствии с условиями планирования эксперимента. Остальные технологические параметры в процессе напыления выдерживались постоянными. Исследования пористости проводились стереометрическим методом. Источником информации о количестве и геометрических параметрах пор, а также их распределения по размерам служил полимернографический штифт, на поверхности которого подсчитывались и измерялись определенные геометрические величины пор.

Микроскопическое изображение микрошлифа из газоплазменных покрытий представляет собой полидисперсную систему темных пятен, соответствующих имеющимся в покрытиях порам светлой матрице покрытия. В исследовании был применен линейный автоматический анализатор EPIQUANT, работающий по методу хорд А.Г.Спектора, который подсчитывал и измерял эти темные пятна, различая их от светлой фазы матрицы покрытия.

Метод хорд предусматривает измерение по шлифу не диаметров их сечений, а длин хорд, получаемых при пересечении случайной прямой линией сечений пор (кругов) на шлифе. Важным преимуществом метода хорд является возможность использования его при автоматическом микроанализе структуры методом сканирования с применением оптической и телевизионной техники. В этом случае измерение длин хорд осуществляется точнее, чем, например, измерение диаметров плоских пор или их ширин. Сканирование проводилось по 25 расположенным на равном расстоянии друг от друга параллельным случайным прямым линиям с общей длиной 100 мм на площади 4×4 мм² шлифа. На основании полученных данных плоских пор определялись основные параметры пористости, размеры пор и их распределение по размерным группам в объеме исследуемого материала.

В результате проведенных исследований разработана экспериментально-статистическая модель процесса образования пористости поверхности, которая позволяет управлять технологическими режимами процесса напыления с целью получения защитных полимерных покрытий с заданными физико-механическими свойствами для различных эксплуатационных сред. На основании математического планирования и моделирования экспериментов показано влияние основных технологических факторов процесса напыления на параметры пористости и их распределение по размерным группам.

Основные технологические факторы (зернистость порошка, дистанция напыления, расход рабочего газа), усиливающие нагрев распыляемых частиц и увеличивающие их кинетическую энергию, способствуют увеличению

пластической и уменьшению упругой деформации частиц и, следовательно, снижению пористости покрытий.

Исследования показали, что только оптимизация режимов напыления позволяет получить покрытия с заданными физико-механическими и эксплуатационными свойствами.

Влияние погрешностей изготовления звеньев технологической системы и ее жесткости на выбор режимов обработки

И.П.Филонюк, Ю.Ю.Ярмак, А.В.Галица

Используемые в настоящее время методики выбора режимов обработки, а также методы настройки их размер не обеспечивают стабильности технологических процессов. Это связано в основном с тем, что данные методики не учитывают деформаций станка под действием сил резания и приводных усилий, а также допуски составляющих звеньев технологической системы и их совместное влияние на допуск обрабатываемой детали, как замыкающего звена размерной цепи.

Рассмотрим в качестве примера замкнутую технологическую систему токарного станка. Исходя из условия достижения требуемой точности Δd обрабатываемого размера d получим:

$$-Y_{\min} \leq \Delta d/2 - \sum \Delta A_j \quad (1)$$

где Y_{\min} , Y_{\max} - предельные величины отжима технологической системы, ΔA_j - поле допуска на размер j -го звена технологической системы;

$$Y_{\max}(x) = P_y^{\max} \cdot \max_{0 \leq x \leq 1} \alpha(x); \quad Y_{\min}(x) = P_y^{\min} \cdot \min_{0 \leq x \leq 1} \alpha(x), \quad (2)$$

где $\max_{0 \leq x \leq 1} \alpha(x)$, $\min_{0 \leq x \leq 1} \alpha(x)$ - максимальное и минимальное значения функции податливости $\alpha(x)$ на отрезке $[0;1]$, причем первое из них определяется с учетом силы P_y^{\max} , а второе с учетом силы P_y^{\min} ; l - длина обрабатываемой заготовки; x - расстояние от торца передней бабки до точки, в которой производится обработка.

Функция податливости $\alpha(x)$ технологической системы токарного станка при обработке вала в центрах определяется в соответствии с выражением:

$$\alpha(x) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{J_{op}(P_i, l)} + \left(1 - \frac{x}{l}\right)^2 \frac{1}{J_{zb}} + \left(\frac{x}{l}\right)^2 \frac{1}{J_{zb}} + \frac{x^2 \cdot (l-x)^2}{3 \cdot E \cdot J \cdot l} \quad (3)$$

где J_{op} , J_{zb} , J_{zb} - жесткость суппорта, передней бабки, задней бабки, определяемые в i -ом шаге нагружения в соответствии с формулой: $J = \frac{dP_i}{dy}$