Подставляя (6) в (4), получим окончательное выражение для расчета погрешности профилирования алмазно-абразивных кругов электроэрозионным методом:

$$\Delta = (S_{min} \cdot \cos\gamma - S) + (0{,}83D_{max} - 11{,}49)(1 - \cos\gamma). \qquad (7)$$

В том случае, когда такая погрешность получается большей, чем требуется по техническим условиям, необходимо вводить коррекцию размеров рабочей части электрода-инструмента.

Литература

1. Чачин В.Н., Дорофеев В.Д. Профилирование алмазных шлифовальных кругов. – Мн., 1974. 2. Волков Ю.С., Лившиц А.Л. Введение в теорию размерного формообразования электрофизикохимическими методами. – Киев, 1978. 3. Соколов В.О., Ящерицын П.И., Дорофеев В.Д. Повышение точности при электроэрозионном профилировании алмазно-абразивных инструментов. – В сб.: Прогрессивные методы финишной обработки изделий сложной формы. Саратов, 1979.

УДК 621.951

Дечко Э.М., канд. техн. наук (Ин-т повышения квалификации), Корниевич М.А., канд. техн. наук (БПИ)

ОПТИМИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШНЕКОВОГО СВЕРЛА

Оптимизацию процессов осуществляют в условиях ограничений на влияющие факторы и функцию отклика. Порядок оптимизации геометрических параметров состоит из следующих операций:

– установление связи между геометрическими параметрами и стойкостью сверла в виде уравнения, которое принимаем за целевую функцию;

– нахождение интервалов изменения геометрических параметров, в пределах которых целесообразно искать их оптимум;

– оптимизация целевой функции, т. е. нахождение совокупности таких величин геометрических параметров, которые обеспечивают максимум целевой функции (при числе переменных $n = 2$ оптимизация упрощается. Для этого необходимо построить кривые равной стойкости в координатах $X_1 X_2$, по которым при максимальной стойкости определяются оптимальные значения переменных. При числе переменных $n > 3$ для отыскания максимума целевой функции требуется большой объем расчетов, выполнять которые целесообразно с помощью ЭВМ [1]);

- корректирование величин геометрических параметров, найденных в результате оптимизации;

- экспериментальная проверка геометрических параметров, определенных в лабораторных или производственных условиях.

Оптимизация целевой функции (1), полученной в работе [2], проводилась по методу Гаусса—Зейделя:

$$\begin{aligned}\sqrt{T} &= 12,118 + 0,598X_1 + 0,262X_2 + 4,026X_3 + \\ &+ 0,507X_4 - 0,323X_5 - 0,783X_1X_2 + 1,060X_1X_3 + \\ &+ 0,127X_1X_4 + 0,794X_1X_5 + 0,324X_2X_3 + \\ &+ 0,590X_2X_4 + 0,064X_2X_5 - 0,748X_3X_4 - \\ &- 1,006X_3X_5 - 0,720X_4X_5 - 1,133X_1^2 + 0,717X_2^2 - \\ &- 3,366X_3^2 - 0,992X_4^2 - 1,521X_5^2, \end{aligned} \tag{1}$$

где X_1, X_2, ..., X_5 – геометрические параметры сверла (в кодированном виде соответственно 2φ, $2\varphi_0$, γ, α_0, τ).

Этот метод предусматривает поочередное нахождение частного максимума по каждому из параметров. При варьировании одного остальные параметры не меняются.

По описанной методике найдем оптимальные величины геометрических параметров уравнения (1). Из этого уравнения следует, что коэффициенты при X_3 по абсолютной величине значительно больше других коэффициентов, следовательно, угол γ больше других влияет на стойкость сверла. Поэтому на время примем остальные параметры постоянными и равными $X_1 = X_2 = X_4 = X_5 = 0$. Тогда уравнение (1) примет вид:

$$\sqrt{T} = 12,118 + 4,026X_3 - 3,366X_3^2. \tag{2}$$

Оптимальное значение переднего угла получим, приравнивая нулю первую производную уравнения (2):

$$\frac{dT}{dX_3} = 4,026 - 2\cdot 3,366X_3 = 0;$$

$$X_{3_{опт}} = 0,6.$$

Это соответствует значению переднего угла $\gamma_{опт} = 16^\circ$.

Для дальнейших исследований уравнения принимаем $X_3 = 0,6$, а $X_2 = X_4 = X_5 = 0$. Получаем зависимость $T = f(2\varphi)$, которая имеет вид:

$$\sqrt{T} = 13{,}321 + 0{,}636X_1 - 1{,}133X_1^2. \qquad (3)$$

Из уравнения (3) $X_1 = 0{,}3$, т. е. $2\varphi = 124^\circ$.

Аналогично определяются $2\varphi_o = 95^\circ$; $\alpha_o = 16{,}8^\circ$; $\tau = 7^\circ$.

Таким образом, последовательным расчетом получены следующие значения оптимизируемых геометрических параметров:

$2\varphi = 124^\circ$; $2\varphi_o = 95^\circ$; $\gamma = 16^\circ$; $\alpha_o = 16{,}8^\circ$; $\tau = 7^\circ$.

Максимум целевой функции при исследовании уравнения (1) на ЭВМ найден для следующих геометрических параметров сверла:

$2\varphi = 120^\circ$; $2\varphi_o = 103^\circ$; $\gamma = 17^\circ$; $\alpha_o = 17^\circ$; $\tau = 5^\circ$.

Сравнительный анализ приведенных методов оптимизации показывает, что существенного различия в полученных значениях углов, кроме $2\varphi_o$, не наблюдается. Углы $2\varphi_o$ корректируем по технологическим соображениям заточки и принимаем равными 95°.

Следовательно, оптимальными геометрическими параметрами сверла следует считать $2\varphi = 120$–124°; $2\varphi_o = 90$–95°; $\gamma = 16$–17°; $\alpha_o = 16$–17°; $\tau = 5$–7°

Литература

1 Уайлд Д.Дж. Методы поиска экстремума - М, 1967.

2. Корниевич М.А. Определение стойкостной зависимости для сверл методом планирования эксперимента - В сб : Машиностроение и приборостроение, Мн., 1975, вып. 7.

УДК 621.9

Фельдштейн Е.Э., канд. техн. наук (БПИ)

СТРУЖКООБРАЗОВАНИЕ ПРИ ТОЧЕНИИ СПЕЧЕННЫХ СТАЛЕЙ

Знание особенностей формирования и схода стружки в процессе обработки резанием позволяет прогнозировать и управлять многими важными характеристиками процесса, например, уровнем сил и мощности резания, качеством обработанной поверхности, интенсивностью износа резца.

Сравнительные исследования процесса стружкообразования при точении спеченных и компактных хромистых сталей, выполненные на станке ТВ-320 резцами из гексанита-Р и эльбора-Р, позволили установить, что при обработке компактной стали Х12 HRC 60 в широком диапазоне скоростей образуется слив-