

дет следующим: ротационное точение с принудительным вращением с постоянной скоростью однокромочного инструмента с круглой непрерывной режущей кромкой и т. д.

УДК 621.951

Рой Аруп Кумар, С.И.Моисеенко,
В.С.Святошик (БПИ)

ОПТИМАЛЬНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СВЕРЛ ПРИ СВЕРЛЕНИИ МЕДИ

Имеющиеся рекомендации по геометрическим параметрам сверл для обработки меди [1] относятся к инструментам для сверления отверстий глубиной $7d$ (d – диаметр сверла) с использованием в качестве охлаждающей жидкости смеси сульфозфрезола с керосином. Для дробления стружки на передней поверхности сверл выполнялась специальная подточка.

В данной работе излагаются результаты, полученные при сверлении в меди МЗ отверстий глубиной $3d$ стандартными спиральными сверлами $d = 12$ мм с использованием 5%-ной эмульсии. Задние поверхности сверл затачивались по плоскости. Сверление производилось на вертикально-сверлильном станке мод. 2А135. Износ сверл измерялся на большом инструментальном микроскопе.

С целью сокращения количества опытов использован план Бокса – Бенкена, позволяющий получить функцию отклика в виде полинома второго порядка при изменении факторов лишь на трех уровнях. В качестве факторов приняты угол при вершине сверла $2\varphi = x_1$ (на уровнях 110 , 125 и 140°), задний угол $\alpha = x_2$ (на уровнях 9 , 13 и 17°) и подача $S = x_3$ (на уровнях $0,079$; $0,127$ и $0,163$ мм/об). Эксперимент дает возможность изучить взаимодействие между геометрическими параметрами и подачей. Скорость резания была постоянна ($v = 28,3$ м/мин).

При обработке меди сверла изнашиваются как по задней поверхности (рис. 1), так и по ленточке, на которой сначала появляются риски с шагом, равным подаче, затем образующие площадку износа. Износ по ленточке h_2 определяет число переточек сверла, т. е. его срок службы. Износ по уголку h_1 может быть измерен наиболее точно и по этой причине часто принимается в качестве параметра, характеризующего работоспособность сверла.

В качестве критериев заглупления приняты $h_{1.} = 0,25$ мм и $h_{2.} = 0,3$ мм. В табл. 1 приведены матрица планирования эксперимента и его результаты: T^I и T^{II} – значения стойкости в повторных опытах; \bar{T} – средние значения стойкости. В нормирован-

Таблица 1

Матрица планирования и результаты эксперимента

№ опы- та	Факторы в нормированном масштабе			Значения стойкости при $h_1=0,25$ мм				Значения стойкости при $h_2=0,3$ мм			
	t_1	t_2	t_3	T'	T''	\bar{T}	\hat{T}	T'	T''	\bar{T}	\hat{T}
1	+1	+1	0	7,0	16,0	11,5	11,8	22,6	16,0	19,3	16,9
2	-1	+1	0	16,0	15,0	15,5	15,3	11,0	10,0	10,5	10,8
3	+1	-1	0	6,6	10,6	8,6	11,3	10,2	9,6	9,9	11,3
4	-1	-1	0	13,0	14,0	13,5	13,0	6,2	3,8	5,0	8,4
5	+1	0	+1	14,0	15,2	14,6	14,3	3,0	5,6	4,3	3,4
6	-1	0	+1	19,6	10,0	14,8	15,0	8,6	1,8	5,2	1,7
7	+1	0	-1	6,5	12,3	9,4	9,9	12,8	4,6	8,7	10,4
8	-1	0	-1	16,2	16,4	16,3	17,1	1,0	8,6	4,8	3,8
9	0	+1	+1	13,0	13,8	13,4	16,0	8,2	14,6	12,9	15,6
10	0	-1	+1	9,0	11,8	10,4	13,5	5,8	6,2	6,0	6,4
11	0	+1	-1	18,8	16,2	17,5	15,1	11,2	14,6	12,9	14,5
12	0	-1	-1	14,0	14,6	14,3	12,3	17,0	20,4	18,7	16,5
13	0	0	0	19,2	16,1	17,6	15,2	18,4	13,9	16,1	12,7

ных переменных t_1 , t_2 и t_3 , соответствующих x_1 , x_2 и x_3 , получены уравнения регрессии при износе $h_1 = 0,25$ мм:

$$\hat{T} = 15,20 - 2,00t_1 + 1,39t_2 + 0,54t_3 + 0,23t_1t_2 + 1,68t_1t_3 - 1,60t_1^2 - 1,44t_2^2 + 0,51t_3^2; \quad (1)$$

при износе $h_2 = 0,3$ мм:

$$\hat{T} = 12,66 + 2,09t_1 + 1,81t_2 - 2,27t_3 + 0,98t_1t_2 - 1,20t_1t_3 + 2,80t_2t_3 - 4,56t_1^2 + 3,89t_2^2 - 3,30t_3^2. \quad (2)$$

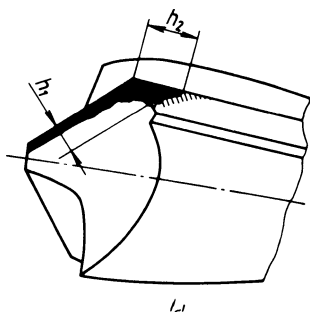


Рис. 1. Схема износа сверл при сверлении меди.

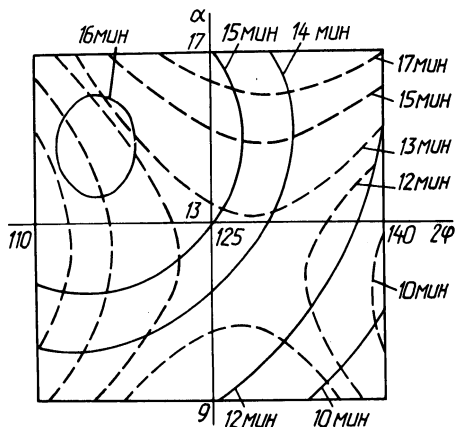


Рис. 2. Кривые равной стойкости по критериям h_1 (сплошные линии) и h_2 (пунктирные линии).

По кривым равной стойкости (рис. 2), соответствующим уравнениям (1) и (2), можно сделать вывод, что при среднем значении подачи оптимальная величина заднего угла сверл находится в пределах $15-17^\circ$, угла при вершине - в пределах $116-127^\circ$. Подача практически не влияет на уровень оптимальных геометрических параметров.

Л и т е р а т у р а

1. Определение оптимальных геометрических параметров сверл для обработки глубоких отверстий в меди / Т.И.Коженкова, Э.М.Дечко, Л.Г.Юдовин, М.Л.Еременко. - В кн.: Новая техника и прогрессивная технология. Минск, 1969, с. 182 - 185.