

$$\begin{aligned}
 P_y = & -361 + 0,309v + 184,05s + 171t + 17,55\varphi_y + \\
 & + 10,84\beta_y + 0,05vs - 0,004v\varphi_y - 0,002v\beta_y - \\
 & -1,764s\varphi_y + 0,74s\beta_y - 0,24\varphi_y\beta_y + 3,06\beta_y t - 0,0004v^2 - \\
 & -102,85s^2 - 0,177\varphi_y^2 - 0,163\beta_y^2; \\
 P_z = & -241,3 + 0,059v + 37,7s + 471t + 7,35\varphi_y + \\
 & + 6,15\beta_y - 0,03vs - 0,004v\varphi_y + 0,85s\beta_y + 46,9st - \\
 & - 0,06\varphi_y\beta_y - 6,72\varphi_y t + 0,00015v^2 - 26,17s^2 - \\
 & - 247t^2 - 0,073\varphi_y^2 - 0,068\beta_y^2.
 \end{aligned}$$

Все необходимые расчеты были проведены на электронно-вычислительной машине ЭВМ "Минск-32". Удовлетворительная сходимость расчетных и экспериментальных значений предопределяет возможность практического использования полученных формул.

На рис. 2 представлены графики зависимости составляющих P_x , P_y и P_z силы резания от параметров режима резания для углов установки $\varphi_y = 36^\circ$ и $\beta_y = 30^\circ$.

Анализ этих графиков показывает, что, как и при точении по прямой схеме резания, составляющие силы резания уменьшаются при увеличении скорости резания, причем осевая составляющая изменяется незначительно. При увеличении подачи и глубины резания все составляющие силы резания возрастают за счет увеличения параметров среза. Особенно резко возрастает радиальная составляющая P_y при увеличении глубины резания. Как видно из графиков, соблюдается соотношение $P_y > P_x > P_z$.

Таким образом, с точки зрения минимизации составляющих силы резания при чистовом растачивании для углов установки реза $\varphi_y = 36^\circ$ и $\beta_y = 30^\circ$ рекомендуемыми значениями параметров режима резания следует считать $v = 300-365$ м/мин, $s = 0,2-0,6$ мм/об и $t = 0,2-0,3$ мм.

УДК 621.941

Рой Аруп Кумар (БПИ)

СТОЙКОСТЬ СВЕРЛ ПРИ СВЕРЛЕНИИ МЕДИ

В данной работе излагаются результаты исследования процесса сверления меди МЗ сверлами из стали Р6М5, имеющими диаметр 12 мм, плоские задние поверхности и оптимальные геометрические параметры: $2\varphi = 117^\circ$ и $\alpha = 14^\circ$.

Для получения зависимости стойкости от подачи s и скорости резания v был поставлен полный факторный эксперимент, матрица которого представлена графами 2 и 3 табл. 1.

Значения стойкости сверл T_1 и T_2 в двух параллельных опытах при сверлении отверстий глубиной 36 мм и износе по углу-

Номер опыта	s, мм/об	v, м/мин	T ₁ , мин	T ₂ , мин	\bar{T} , мин	T, мин
1	0,061	15	26,5	22,9	24,7	24,0
2	0,220	15	21,3	22,5	21,9	21,6
3	0,061	41,4	13,9	12,9	13,4	13,2
4	0,220	41,4	10,1	13,7	11,9	11,9

кам, равном 0,25 мм, записаны в графах 4 и 5, а их средние значения \bar{T} – в графе 6. Проверка по критерию Кохрана показала воспроизводимость опытов. Получена зависимость

$$T = \frac{93,6}{s^{0,083} v^{0,588}}$$

Вычисленные по ней значения стойкости записаны в графе 7.

При $s = 0,127$ мм/об, $v = 28,26$ м/мин и оптимальных геометрических параметрах изучалось влияние на стойкость сверл состава СОЖ, глубины сверления и других факторов.

Установлено, что при сверлении меди стойкость сверл в 3 раза ниже, чем при сверлении стали 45.

Сверление меди с применением эмульсии сопровождается снижением стойкости сверл в 2 – 3 раза по сравнению с обработкой без СОЖ. Однако эмульсия уменьшает силы резания, результатом чего является значительное снижение частоты заклинивания и поломок сверл. Однопроцентное содержание перекиси водорода в эмульсии не приводит к повышению стойкости инструментов, а добавки иода даже снижают ее.

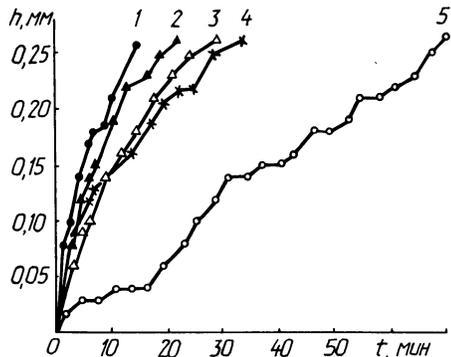


Рис. 1. Кривые износа сверл.

Увеличение глубины сверления от 3 до 6 диаметров приводит к возрастанию износа сверл в полтора раза.

Исследованы разные способы повышения стойкости. Сверла с полированными стружечными канавками и шлифованные (кривые 2 и 4 на рис. 1) имеют стойкость в 1,2 и 2 раза выше фрезерованных сверл (кривая 1). Многократное повышение стойкости (в пять раз) показали сверла с износостойким слоем нитрида титана (кривая 5). Это объясняется высокой твердостью и малой теплопроводностью слоя покрытия. При этом снижается сила резания и улучшается качество обработанной поверхности. Сверла, покрытые нитридом титана, после переточки имели стойкость (кривая 3) в 2 раза выше исходных. Из полученных данных следует,

что наиболее эффективным способом повышения стойкости сверл при сверлении меди является нанесение на них слоя нитрида титана.

УДК 621.919

Н.А.Рогович, канд.техн.наук
(изд-во "Вышэйшая школа")

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ РАБОТЕ ОТРЕЗНЫМИ АЛМАЗНЫМИ КРУГАМИ

В последнее время все более широкое применение находят инструменты с включениями алмазов, например отрезные алмазные круги. Основное преимущество этих инструментов – их повышенная стойкость. Установлено, что режущая способность отрезных алмазных кругов по мере врезания и роста температуры в зоне резания как по боковым сторонам, так и по торцу сохраняется более длительное время.

Несмотря на то что опубликован ряд работ, содержащих результаты исследований по использованию отрезных алмазных кругов, до настоящего времени отсутствует детальное описание динамического процесса теплообмена и потери эффективности их работы.

Наша основная задача состояла в следующем: дать, по возможности, более глубокий анализ процесса теплообмена в рамках имеющихся физических величин для рационального использования дорогостоящего инструмента.

Рассматриваемый ниже пример полностью пригоден для процесса врезного шлифования, а также и для других случаев, но с учетом в каждом из них специфики динамики процесса. При этом не обязательно существенно изменять постановку задачи расчета тепловых процессов с учетом трения и условий, при которых происходит засаливание режущей части инструмента.

Поскольку высота круга незначительная (колеблется в пределах 0,75–2 мм) и он на оправке жестко закрепляется шайбами с двух сторон так, что свободной остается только режущая часть, моментом инерции можно пренебречь.

Если учесть, что при врезании круга в заготовку усилия подачи распределяются равномерно на все режущие зерна, то коэффициент трения между деталью и кругом будет зависеть от средней температуры режущей кромки круга [1, 2]. Значительная часть тепла, выделяющегося в зоне контакта круга с деталью (в зоне резания), будет передаваться в круг, деталь, а незначитель-