

Из выражения (2) следует зависимость между относительными ошибками  $v$  и  $C$

$$\frac{s_v}{v} = T \frac{1}{2^m} \frac{s_C}{C}$$

Окончательная зависимость между относительными ошибками скорости резания  $v_{60}$  и радиуса  $R_n$ :

$$\frac{s_{v_{60}}}{v_{60}} = \frac{60^{1/2m} (1+m)}{m} \frac{s_{R_n}}{R_n}$$

УДК 621.95

РОЙ АРУП КУМАР (БПИ)

### СИЛА И ТЕМПЕРАТУРА РЕЗАНИЯ ПРИ СВЕРЛЕНИИ МЕДИ

Исследовано влияние разных факторов на осевую силу и температуру резания при сверлении меди МЗ сверлами из стали Р6М5 (диаметр 12 мм, плоская заточка, задний угол  $15^\circ$  и угол при вершине  $117^\circ$ ). Влияние подачи  $s$  в диапазоне 0,061...0,220 мм/об и скорости резания  $v$  в диапазоне 15...41,4 м/мин на осевую силу  $P$  и крутящий момент  $M$  при сверлении на глубину трех диаметров с охлаждением эмульсией выражается зависимостями:  $P = 8627s^{0.56}/v^{0.11}$ ;  $M = 96,6s^{0.8}/v^{0.5}$ .

При этом осевая сила вдвое меньше по сравнению с силой при сверлении стали 40Х. Глубина сверления до семи диаметров мало влияет на силу и крутящий момент.

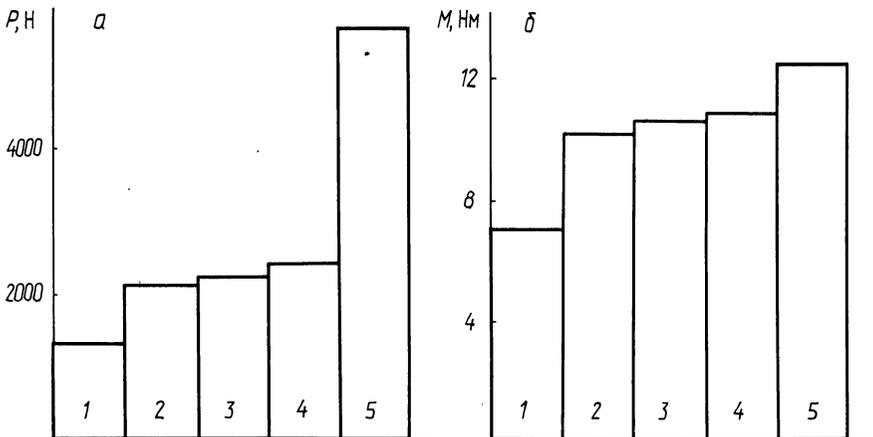


Рис. 1. Влияние материала и качества поверхностей сверл на осевую силу (а) и крутящий момент (б):

1 — фрезерованные сверла с полированными канавками; 2 — сверла с покрытием нитридом титана; 3 — сверла с покрытием нитридом титана и переточечными задними поверхностями; 4 — фрезерованные сверла; 5 — шлифованные сверла

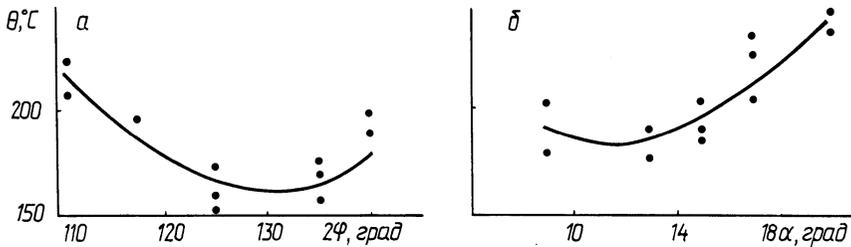


Рис. 2. Влияние геометрических параметров сверла на температуру резания

Увеличение угла при вершине сверла от 110 до 140° при плоской форме задних поверхностей сопровождается снижением осевой силы в 1,4 раза, крутящего момента в 1,6 раза. Сила и крутящий момент оказались минимальными при заднем угле сверла 15°. Установлено, что на долю поперечного режущего лезвия (перемычки) приходится около 70 % осевой силы и около 30 % крутящего момента.

Материал и качество поверхностей сверл оказывают значительное влияние на осевую силу и малое — на крутящий момент (рис. 1). Наименьшая осевая сила возникает при обработке фрезерованными сверлами с полированными канавками и сверлами с покрытием нитридом титана, наибольшая — для шлифовальных сверл. Последнее может быть объяснено наличием молекулярного схватывания между весьма гладкими поверхностями сверла и стружки.

Температура резания, измеренная по методу естественной термопары, при сверлении отверстий на глубину одного диаметра сверлами с оптимальной геометрией связана с параметрами режима резания следующей зависимостью:  $\theta = 33,3s^{0,11}v^{0,6}$ . При этом температура резания в 2,2 раза ниже, чем при сверлении стали 40X. Минимальное значение температуры резания наблюдается при обработке сверлами с задним углом 13° (рис. 2). Максимальное ее значение при малом заднем угле можно объяснить значительным тепловыделением из-за трения задней поверхности инструмента и обрабатываемого материала, а при большом заднем угле — ухудшением теплоотвода с уменьшением угла заострения сверла.

С использованием трубок с толщиной стенки 2 мм и метода естественной термопары установлено, что вдоль режущего лезвия температура резания изменяется так же, как и при обработке стали. Наибольшего значения температура резания достигает на расстоянии 0,35...0,4 длины режущего лезвия, считая от периферии. К периферии сверла температура резания снижается вследствие отвода тепла в заготовку.