

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ ВАРИАНТ МЕТОДА ТОРЦЕВОГО ТОЧЕНИЯ

Случайный характер показателя обрабатываемости  $v_{60}$  обуславливается варьированием свойств обрабатываемого материала и стойкости инструментов и может быть оценен экспериментально. Для этого при каждой частоте вращения шпинделя  $n$  необходимо выполнить ряд опытов, дающих случайные значения радиуса  $R_n$  [1] и скорости резания  $v_{60}$ , а затем определить среднее значение, доверительный интервал, коэффициент вариации  $v_{60}$ . Статистический подход к определению скорости резания  $v_{60}$  дает возможность находить ее оценки в результате выполнения опытов при одной частоте вращения шпинделя, в качестве которой целесообразно выбрать высокий уровень, для которого радиусы затупления  $R_n$  оказываются малыми.

Экспериментальную проверку статистического варианта метода торцевого точения выполняли с использованием образцов из стали 40X и резцов из быстрорежущей стали с обычными для этого метода геометрическими параметрами при глубине резания  $t = 3$  мм, подаче  $s = 0,3$  мм/об. В результате семи повторений опыта при частоте вращения шпинделя 500 об/мин получен ряд значений радиуса затупления  $R_n$ : 33,5; 26,5; 30,5; 32; 30,5; 32,5; 31,5 мм. В предположении нормальности распределения значений  $R_n$  при доверительной вероятности 0,95 определен доверительный интервал  $28,9 \text{ мм} \leq R_n \leq 33,1 \text{ мм}$ . Доверительный интервал  $40,2 \text{ м/мин} \leq v_{60} \leq 46,7 \text{ м/мин}$  скорости резания  $v_{60}$  при стойкости инструмента  $T = 60$  мин определили, пользуясь зависимостями

$$C = \frac{2\pi R_n n}{1000} \sqrt{\frac{R_n}{\text{sn}(m+1)}}; \quad (1)$$

$$v = C/T^{1/m}. \quad (2)$$

Этот же результат получили графическим путем, когда через концы доверительного интервала значений  $R_n$  под углом  $\alpha$  к оси абсцисс ( $\text{tg } \alpha = \frac{m+1}{m-1}$ ) провели прямые (рис. 1, а). Скорость резания  $v_{60}$ , определенная обычным методом торцевого точения (рис. 1, б), находится в доверительном интервале  $35,1 \text{ м/мин} \leq v_{60} \leq 46,5 \text{ м/мин}$ .

Аналогичный результат получен и для серого чугуна СЧ 12-28. По статистическому варианту метода торцевого точения определен доверительный интервал  $44 \text{ м/мин} \leq v_{60} \leq 64,9 \text{ м/мин}$ , по методу торцевого точения — доверительный интервал  $50,5 \text{ м/мин} \leq v_{60} \leq 72,9 \text{ м/мин}$  (рис. 2). Таким образом, статистический вариант метода торцевого точения дает возможность на образцах малого диаметра находить скорость резания  $v_{60}$  практически с той же точностью, что и обычный метод торцевого точения.

Найдем связь между погрешностями  $R_n$  и  $v_{60}$  при определенной частоте вращения шпинделя. Из выражения (1) по методике [2] получаем зависимость между дисперсиями  $C$  и  $R_n$ :

$$s_C^2 = \left(\frac{\partial C}{\partial R_n}\right)^2 s_{R_n}^2 = \left(\frac{1+m}{m} K R_n^{1/m}\right)^2 s_{R_n}^2,$$

где  $K = \frac{2\pi R_n n}{1000 [\text{sn}(m+1)]^{1/m}}$

Разделив это уравнение на выражение (1), возведенное в квадрат, получаем

$$\frac{s_C^2}{C^2} = \left(\frac{1+m}{m}\right) \frac{s_{R_n}^2}{R_n^2}; \quad \frac{s_C}{C} = \frac{1+m}{m} \frac{s_{R_n}}{R_n}.$$

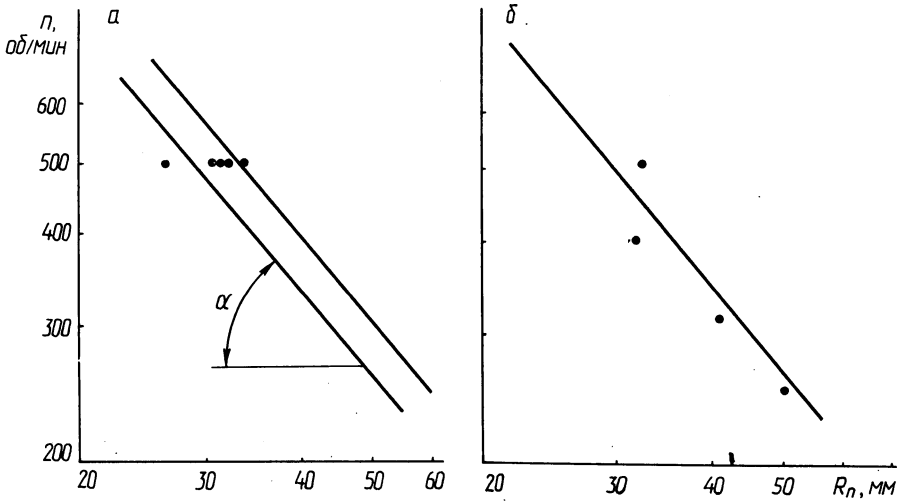


Рис. 1. Определение скорости резания  $v_{60}$  для стали 40X

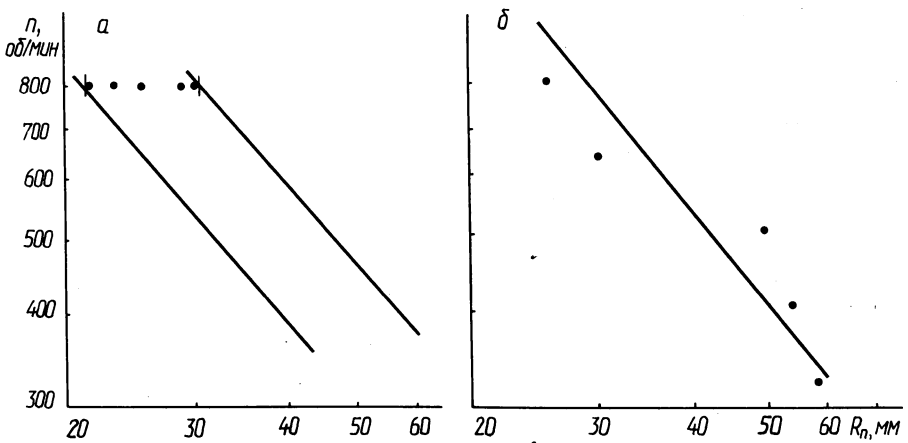


Рис. 2. Определение скорости резания  $v_{60}$  для чугуна СЧ 12-28

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.

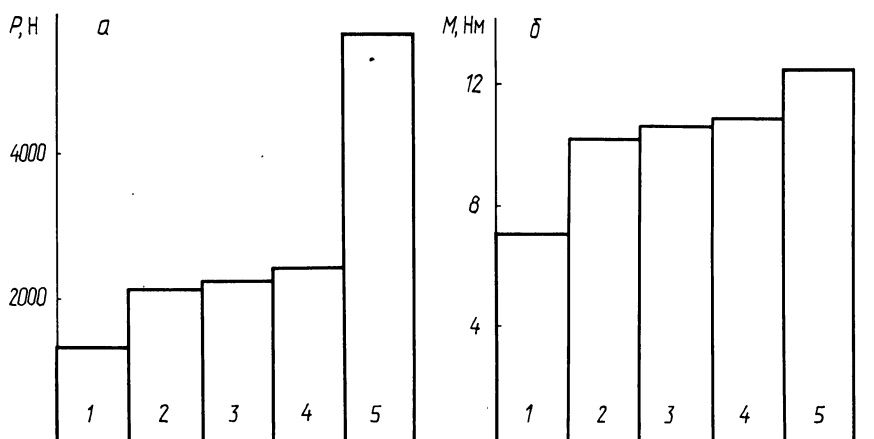


Рис. 1. Влияние материала и качества поверхностей сверл на осевую силу (а) и крутящий момент (б):

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