

Ст. преподаватель
Ламм М.М.

Испытания режущих свойств инструмента скоростным методом торцевого точения.

1. Торцевое точение, как метод испытания режущих свойств инструментов и обрабатываемости материалов появился сравнительно недавно. Основными положениями его, давшими теоретические предпосылки, следует считать Ван-Донгена и Стегва, опубликовавших свою работу в 1936 г. в журнале „Stahl & Eisen“. Им были выведены и экспериментально подтверждены формулы для определения постоянной „С“ и степенного показателя „m“ стойкости зависимости.
$$V = \frac{C}{T^{1/m}}$$

Следующим шагом вперед по пути развития метода торцевого точения является работа Крауса и Веделя, показавшие, что зависимость $\eta = f(\alpha)$ может быть выражена прямой в двойной логарифмической системе координат, тангенс угла наклона которой равен $\operatorname{tg} \alpha = \frac{m+1}{m-1}$

Это положение, имеющее чрезвычайный большой практический интерес, было теоретически доказано инженером Фельдштейном. Наконец, инж. Клушиным методом Ван-Донгена и Стегве был распространён на случай, когда резец тупится за несколько проходов, что позволяет проводить эксперименты в заводских условиях.

Несмотря на очевидную простоту и ряда других весьма существенных достоинств метод торцевого точения все еще не получил достаточно широкого распространения.

Вместе с тем сам метод нуждается в некоторой доработке и не лишен своих специфических недостатков.

2. Вывод и исследование основной зависимости

$$1000v_{т+1} = 25 \pi n^2 s(m+1) \dots (1),$$

где $v_{т}$ - конечная скорость резания, при которой резец претерпевает затупление,

n - число оборотов шпинделя станка,

s - подача,

C - постоянная,

m - показатель системы стойкости зависимости.

В результате несложных преобразований уравнения (1) будет иметь:

$$(m+1) \lg R_n + (m-1) \lg a + \lg \left(\frac{A}{B}\right) = 0, \dots \dots \dots |2|$$

где A и B величины постоянные.

Таким образом мы получили ур-ие прямой $R_n = f(n)$, угловый коэффициент которой равен:

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{m+1}{m-1} \dots \dots \dots |3|$$

5/ Вывод зависимости.

$$R_{\phi} = R_{\max} (i + \alpha)^{\frac{m+1}{m-1}} \dots \dots \dots |4|$$

где R_{ϕ} - фуктивный радиус затупления,
 R_{\max} - максимальный радиус протачиваемого диска

$$\alpha = \left(\frac{v_n}{v_{\max}} \right)^{m+1}$$

i - число полных проходов резца до затупления.

6/ Определение, m° при условии, что все опытные точки ложатся в области фуктивных радиусов затупления, что даст возможность получения основного закона "Т-У" в переходных условиях.

$$m = 1 + \frac{\lg \frac{i_2 + d_2}{i_1 + d_1}}{\lg \frac{n_1}{n_2}} \dots \dots \dots |5|$$

формула /5/ неудобна для пользования потому, что d_1 и d_2 зависят от величины показателя системы m
 Приблизженно можно написать

$$m = 1 + \frac{1}{2} \frac{\varepsilon_1 \frac{i_2}{i_1 + 1} + \varepsilon_2 \frac{i_2 + 1}{i_1}}{\varepsilon_2 \frac{n_1}{n_2}} \dots \dots \dots |6|$$

при этом, величина относительной погрешности $|\varepsilon|$ будет

$$|\varepsilon| < \frac{1}{2m} \frac{n_2}{n_1 - n_2} \left(\frac{1}{i_1} + \frac{1}{i_2} \right) \dots \dots \dots |7|$$

В целях сокращения времени, потребного на проведение эксперимента, а также экономии расхода материала, желательно осуществление режимов резания, при которых резец тупится при относительно небольшом числе проходов. Следовательно необходимо найти минимально возможное количество проходов i_1 и i_2 исходя из допустимой величины относительной погрешности $|\varepsilon|$. Пусть дано $|\varepsilon| < \delta$ тогда будет иметь

$$\frac{1}{\lambda_{\text{кmax}} - 1} < i < \frac{2}{\lambda_{\text{кmin}} - 1} ; i_2 > \frac{2}{2\lambda_{\text{кmax}} - \lambda_{\text{кmin}}}$$

Кроме того должно соблюдаться условие $i_2 > i_1$

$\lambda_{\text{кmax}}$; $\lambda_{\text{кmin}}$ - постоянные, зависящие от рода обрабатываемого материала

$$\lambda = \frac{n_1}{n_2}$$

Задачу отыскания величины степенного показателя m можно решать

графически.

Из ур-ия /5/ имеем: $\omega(m-1) = \frac{\lg i_2(i_2+1) - \lg i_2(i_2+1) - 1}{\lg n_1 - \lg n_2} \cdot \operatorname{tg} \alpha'$

где α' угол наклона прямой в двойной логарифмической системе координат проведенной через точки.

$[\lg n_1, \lg i_1(i_1+1)]; [\lg n_2, \lg i_2(i_2+1)]$

Графически находим α' ; $\operatorname{tg} \alpha' = \beta'$, откуда

$m = 1 + \frac{1}{2 \operatorname{tg} \alpha'} = 1 + \frac{1}{2 \beta'} \dots \dots \dots /8/$

3. Необходимые условия, при соблюдении которых опытные данные испытания по методу торцевого точения обеспечивают практически надежные результаты.

1/0 начальном диаметре точения "Д."

2/0 минимально допустимом времени затупления резца T_{min} .

3/0 технике получения и обработки опытных данных для построения зависимости "R-Rn".

4. Проведенное исследование позволяет заключить, что метод торцевого точения может и должен применяться при испытании режущих свойств инструмента и обрабатываемых материалов.