

ПРАКТИКА ЗАВОДОВ, ИНСТИТУТОВ, КБ

Исследование силы резания при высокоскоростном шлифовании

Д. С. Реченко

Силы резания при шлифовании являются результатом взаимодействия рабочей поверхности шлифовального круга с заготовкой. При этом силы резания, развиваемые отдельными зернами, снимающими микростружки, незначительны. Однако вследствие микрорезания большим количеством одновременно работающих зерен суммарные силы резания могут достигать значительных величин.

С повышением сил резания возрастают отжиги элементов технологической системы, увеличивается износ шлифовального круга и сокращается период его стойкости, а также повышается температура в зоне резания, увеличиваются микронеровности и сколы на лезвии заточиваемого инструмента и снижается точность деталей, обрабатываемых таким инструментом [1].

При шлифовании нормальная сила P_y всегда больше тангенциальной силы P_z , причем $P_y/P_z \approx$

$\approx 1,0 \div 3,0$ [2]. При заточке инструмента силы резания определяют качество лезвия, которое характеризуется остротой или радиусом ρ скругления режущей кромки (РК), а также наличием и размерами микросколов.

В экспериментах для измерения сил резания при высокоскоростном шлифовании использовали наклеенные на державку тензодатчики, сигнал с которых поступал на усилитель, а затем на осциллограф (рис. 1). Шлифование осуществляли алмазными головками типа AW AC4 100/80; тензодатчики тарировали с помощью аттестованных грузов.

По результатам исследований была составлена матрица эксперимента для определения силы P_z и радиуса ρ округления РК твердосплавной пластины ВК8 (см. таблицу).

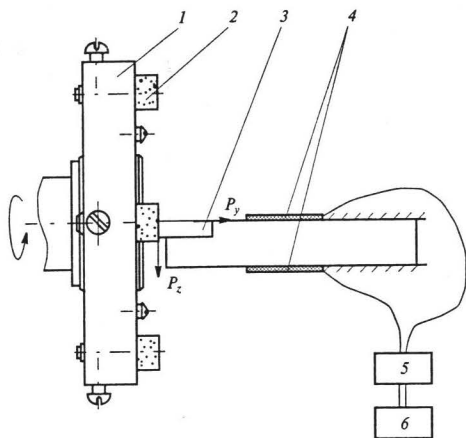


Рис. 1. Схема измерения сил резания при шлифовании: 1 — корпус шлифовального круга; 2 — шлифовальная головка; 3 — образец; 4 — тензодатчики; 5 — усилитель сигнала типа УТ4-1; 6 — осциллограф типа С1-68

№ опыта	t , мм	$s_{пр}$, м/мин	v , м/с	P_z , Н	ρ , мкм
1	0,03	3	45	2,0	15
2	0,10	3	45	2,5	18
3	0,03	9	45	2,7	20
4	0,10	9	45	3,2	25
5	0,03	3	230	0,13	0,1
6	0,10	3	230	0,6	0,7
7	0,03	9	230	0,18	0,7
8	0,10	9	230	0,2	1,0

Примечание. t — глубина резания; $s_{пр}$ — продольная подача; v — скорость резания.

Эксперимент состоял из восьми опытов. Для получения достоверных результатов каждый опыт повторяли 3 раза, после чего определяли средне-квадратичное значение.

Для наглядности полученных результатов построены графики зависимостей силы P_z резания и радиуса ρ скругления РК от скорости v шлифования (рис. 2).

Из графиков видно, что увеличение скорости v вызывает обратно пропорциональное уменьшение сил резания P_z . Так, например, при шлифовании твердосплавной пластины (размерами 3×12 , $5 \times 12,5$ мм) при $v = 45$ м/с; $s_{пр} = 3$ м/мин; $t = 0,03$ мм, сила $P_z = 2$ Н, тогда как при увеличе-

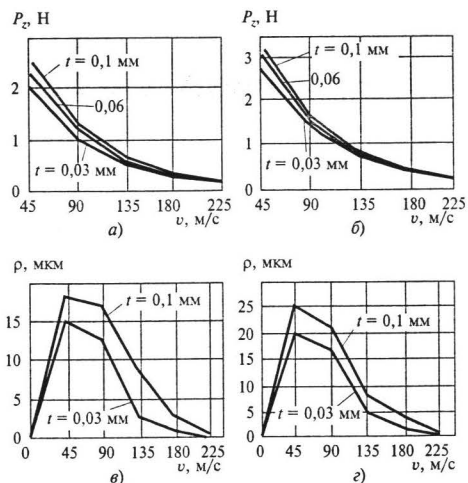


Рис. 2. Зависимости силы P_z (а и б) и радиуса ρ скругления (в и г) от скорости v шлифования при $s_{пр} = 3$ м/мин (а и в) и 9 м/мин (б и г)

нии скорости v до 225 м/с сила P_z снижается до 0,13 Н, т. е. при увеличении скорости в 5 раз сила P_z снизилась в 15 раз (см. рис. 2, а).

Скорость v влияет также на радиус ρ : с ее увеличением значение ρ уменьшается, что особенно заметно при $v = 90 \div 135$ м/с (см. рис. 2, в и г).

Эмпирические зависимости получены по методике, представленной в работе [3]:

$$P_z = 2839 t^{0,421} s_{пр}^{-0,051} v^{-1,498},$$

$$\rho = 210618 t^{0,562} s_{пр}^{0,664} v^{-2,303},$$

Здесь t — в мм; $s_{пр}$ — в м/мин; v — в м/с; P_z — в Н; ρ — в мкм.

Из этих зависимостей следует, что наибольшее влияние на составляющую P_z силы шлифования и радиус ρ скругления РК твердосплавного металло-режущего инструмента оказывает скорость шлифования v .

Список литературы

1. Филимонов Л. Н. Высокоскоростное шлифование — Л.: Машиностроение, 1979. — 248 с.
2. Маслов Е. Н. Теория шлифования материалов. — М.: Машиностроение, 1974. — 320 с.
3. Кущнер В. С. Решение задач механики и теплофизики с применением теории эксперимента и АВМ: Учеб. пособие. — Омск: ОмПИ, 1976. — 80 с.