

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ МАРК ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ
ПРИ ТОЧЕНИИ ЖАРОПРОЧНОГО СПЛАВА ЭП69ЗВД

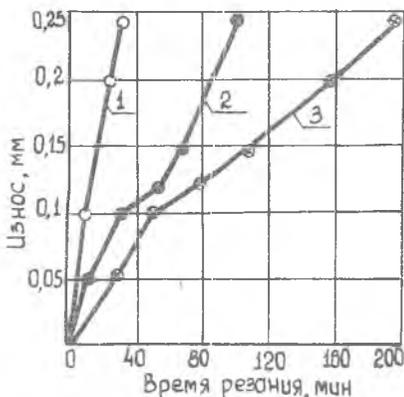
Одним из эффективных методов повышения производительности труда при механической обработке является применение новых инструментальных материалов. Особенно важен правильный выбор инструментального материала при резании труднообрабатываемых материалов, к которым относится жаропрочный сплав на никелевой основе ЭП69ЗВД.

Исследование проводилось на станке 1К62. Заготовки диаметром 180 мм и длиной до 1000 мм закреплялись в трехкулачковом самоцентрирующем патроне с поджатием центром задней бабки. Перед проведением опытов заготовки обтачивались до полного удаления корки. Точение производилось отогнутыми правыми проходными резцами, оснащенными пластинками твердого сплава марок ВК8, ВК100М и ВК10Х0М. Резцы закреплялись в резцедержателе с вылетом 35 мм. В процессе резания на резец подавался обильный поток десятипроцентной эмульсии. Резцы имели оптимальную геометрию, которая была найдена ранее: $\gamma = 10^\circ$; $\alpha = 10^\circ$; $\alpha_1 = 10^\circ$; $\varphi = 45^\circ$; $\varphi_1 = 15^\circ$; $\lambda = 0^\circ$. Радиус при вершине $r = 1$ мм. Резцы затачивались кругами из синтетического алмаза АСО. Шероховатость передней и задних поверхностей резцов не превышала $Ra = 0,63$ мкм. За критерий притупления был принят износ по задней поверхности $h_z = 0,25$ мм.

Оптимальная марка твердого сплава определялась на основании изучения износа резцов при точении с $v = 25$ м/мин, $S = 0,15$ мм/об, $t = 2$ мм. Зависимости износа резцов, оснащенных различными марками твердых сплавов, от времени резания представлена на рис.1.

Из приведенных графиков видно, что при выбранном режиме резания наибольшую стойкость имеет сплав ВК100М, стойкость которого в 6 раз превышает стойкость сплава ВК8, и в 2 раза — сплава ВК10Х0М. Высокая стойкость сплава ВК100М обусловлена тем, что с уменьшением зернистости распределение карбидов вольфрама (WC) в твердом сплаве становится более равномерным и одновременно

уменьшается толщина пластической прослойки кобальта между зернами. Несколько меньшая стойкость сплава ВК10Х0М объясняется



Р и с.1. Зависимости износа по задней поверхности от времени резания инструмента, оснащенного разными марками твердых сплавов: 1 - ВК8; 2 - ВК10Х0М; 3 - ВК10СМ

химическим средством с обрабатываемым материалом.

Дальнейшие исследования зависимости стойкости от параметров режима резания проводились резцами, оснащенными твердым сплавом ВК10СМ. Геометрия резцов была оптимальная. Основные параметры режима резания, за исключением исследуемого, были следующие: $v = 35$ м/мин; $t = 2$ мм; $f = 0,15$ мм/об.

Обработка результатов исследования позволила получить частные зависимости:

$$T = \frac{C}{v^{5,5}} \quad \text{при } v > 30 \text{ м/мин};$$

$$T = \frac{C}{t^{0,17}} \quad \text{при } t \leq 1,5 \text{ мм};$$

$$T = \frac{C}{f^{1,33}} \quad \text{при } f = 0,1 - 0,25 \text{ мм/об.}$$

Таким образом, при точении жаропрочного сплава ЭП693ВД резцами ВК10СМ при $v > 30$ м/мин ($T \leq 110$ мин), $t \leq 1,5$ мм и $f = 0,1 - 0,26$ мм/об обобщенная зависимость стойкости имеет вид

$$T = \frac{C}{v^{5,5} f^{1,33} t^{0,17}}.$$

Разрешив приведенное уравнение относительно v и определив коэффициент "С", получим расчетную формулу для скорости резания:

$$v = \frac{47,2}{T^{0,18} f^{0,24} t^{0,03}}. \quad (I)$$

Формула (I) получена для $v \geq 30$ м/мин, $t \leq 1,5$ мм и $S = 0,1-0,26$ мм/об. для условий, отличных от указанных, в формулу (I) необходимо вводить поправочные коэффициенты:

$$K_{v_T} = \frac{2,95}{T^{0,23}} \quad \text{при} \quad v \leq 30 \text{ м/мин} \quad (T > 110 \text{ мин});$$

$$K_{v_t} = \frac{1,06}{t^{0,15}} \quad \text{при} \quad t > 1,5 \text{ мм.}$$

При использовании твердых сплавов ВК8 и ВК10ХМ в формулу (I) нужно также вводить поправочный коэффициент K_{v_u} : для ВК10ХМ - $K_{v_u} = 0,88$; для ВК8 - $K_{v_u} = 0,73$.

Тогда окончательно формула для скорости резания запишется в виде

$$v = \frac{47,2 K_{v_T} K_{v_t} K_{v_u}}{T^{0,18} S^{0,24} t^{0,03}}$$

Проведенное исследование показывает, что при точении жаропрочного сплава ЭП693ВД твердый сплав марки ВК10ХМ имеет стойкость, в несколько раз превышающую стойкость других марок твердых сплавов, и позволяет установить оптимальный режим резания.

УДК 621.9.02

М.П. Аленин, А.А. Демьянко

СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТОВ С ПОКРЫТИЕМ ИЗ НИТРИДА МОЛИБДЕНА

Одним из путей сокращения расхода инструмента является упрочнение, при котором на его рабочие поверхности наносится износостойкое покрытие. В статье приведены данные о стойкости различных инструментов, на поверхности которых в вакуумной установке были нанесены покрытия из нитрида молибдена (рис.1).

Установка состоит из металлической камеры 7 с дуговым испарителем. Вакуум в камере создается насосами 5 и 4. Дуга питается от источника тока 1 и горит между катодом из испаряемого металла 3 и корпусом камеры, который служит анодом. При дуговом разряде на поверхности катода образуются высокоскоростные