

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

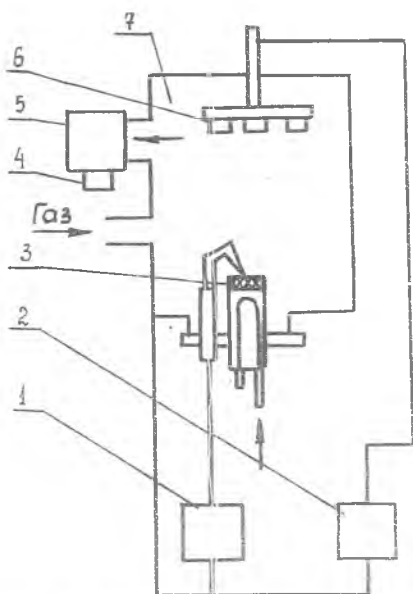
М.П. Аленин, А.А. Демьянко

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

струи металлической плазмы с энергией частиц 30–40 эв, которые осаждаются на инструменте 6. Перед нанесением покрытия на инструмент подается отрицательный потенциал от источника питания I, чем обеспечивается эффективная очистка, термомеханическое активирование и разогрев подложки до оптимальной температуры, при которой достигается высокая адгезия покрытия к подложке.



Р и с. 1. Схема вакуумной установки

Ионная бомбардировка конденсата в процессе его осаждения способствует получению пленок с высокой микротвердостью (3500 ед) и однородностью (без пор). Для получения покрытий из различных соединений (нитрид молибдена, нитрид титана и др.) осаждение проводят в среде азота или других инертных газов. Полученные пленки характеризуются малой химической

активностью и обладают высокой теплостойкостью. Толщина пленок составляла 10–12 мкм, микротвердость – 3200 – 3300 ед.

Лабораторные испытания концевых фрез $d = 45$ мм из стали П18 проводились при обработке стали Х18Н10Т на вертикально-фрезерном станке мод. 6А12. Режимы резания: $v = 67,5$ м/мин; $S = 0,1$ мм/зуб; $V = 10$ мм; $t = 2$ мм, без охлаждения. За критерий затупления был принят износ по задней поверхности в 0,5 мм. Результаты испытаний показали, что фрезы с покрытием нитридом молибдена имели стойкость 138 мин, а неупроченные – 56 мин.

Были проведены также испытания сверл диаметром 11 мм из стали П18 при обработке глухих отверстий в стали 40Х. Испытания выполнялись на вертикально-сверлильном станке мод. 2А125.

Режимы резания : $v = 34,6$ м/мин; $s = 0,1$ мм/об; $l = 22$ мм, без охлаждения. За критерий затупления был принят износ по задней поверхности в $0,25$ мм.

Результаты испытаний показали, что упрочненные сверла обрабатывали по 70, а неупрочненные - по 20 отверстий. Коэффициент относительной стойкости сверл составил 3,5. Хорошие результаты были получены при нанесении покрытий на рабочие поверхности подрезных и отрезных резцов, концевых фрез $d = 14$ мм из стали Р6М5 и других инструментов. Во всех случаях нанесение на рабочие поверхности инструмента износостойких пленок из нитрида молибдена позволяло резко улучшить эксплуатационные характеристики и повысить стойкость быстрорежущих инструментов в 2,5 - 6 раз.

УДК 621.951 : 621.9.048

Б.В. Берляев, А.С. Черемисин,
В.А. Сандлер, Е.М. Левин

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СВЕРЛЕНИЯ СТАЛИ 45Г17Ю3 С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

Практика показала, что маломагнитная сталь 45Г17Ю3 обладает весьма низкой обрабатываемостью сверлением.

Для улучшения обрабатываемости была изготовлена установка для сверления с наложением ультразвуковых колебаний на инструмент и проведены исследования эффективности применения ультразвуковых колебаний.

Ультразвуковые колебания частотой 22 кГц подавались на сверло с помощью специально разработанной головки, крепившейся с помощью конического хвостовика к шпинделю радиально-сверлильного станка. Ультразвуковая головка состоит из наружного неподвижного корпуса 5 и внутреннего подвижного корпуса 4, вращающегося относительно неподвижного в подшипниковых опорах 3 (рис.1). Внутри подвижного корпуса заключен двухстержневой магнитострикционный преобразователь 2 сечением 55x55 мм, изготовленный из пермендюра и имеющий собственную частоту колебаний 22 кГц. К рабочему торцу пакета серебряным припоем ПСр-40 припаян полуволевой концентратор 1, который крепится к подвижному корпусу головки с помощью