

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 P6M5 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

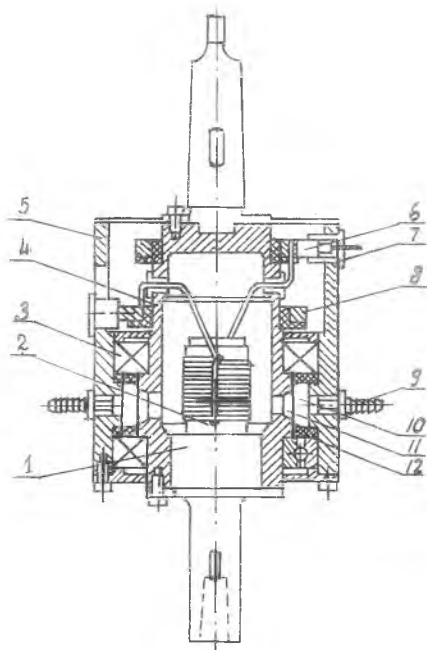
Практика показала, что маломагнитная сталь 45Г17Ю3 обладает весьма низкой обрабатываемостью сверлением.

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 полувольновой концентратор 1, который крепится к подвижному корпусу головки с помощью

фланца, расположенного в узле смещений конденсатора.

Питание магнитострикционного преобразователя осуществлялось от ультразвукового генератора УЗГ-2-10 при помощи токоъемников, состоящих из графитовых щеток 6, расположенных в текстолитовых втулках 7 неподвижного корпуса, и медных колец 8, закрепленных на подвижном корпусе.



Р и с.1. Конструктивная схема ультразвуковой головки для сверления

Охлаждение магнитострикционного преобразователя и инструмента осуществлялось смазочно-охлаждающей жидкостью, которая поступает через штуцер 9 в полость 10, а затем через отверстия 11 в подвижном корпусе - к преобразователю. После охлаждения пакета СОЖ через другой штуцер поступает к инструменту. Защита подшипников и токопроводящих деталей от СОЖ обеспечивается при помощи резиновых манжет 12.

Испытания установки проводились в производственных условиях на серийных деталях из маломангитной стали при глубине сверления 26 мм. В качестве

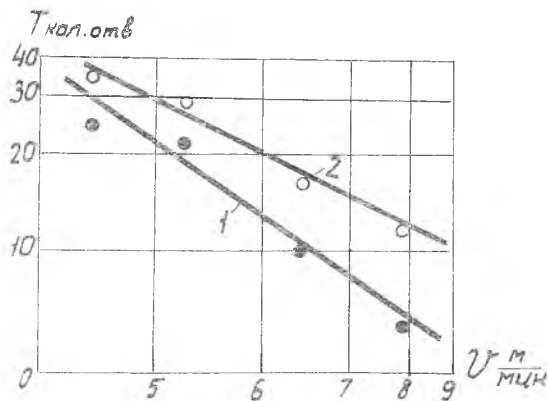
режущего инструмента использовались сверла из стали Р6М5 диаметром 42 мм с двойным главным углом в плане $2\varphi = 130^\circ$ и задним углом на периферии $\alpha = 8...10^\circ$ в соответствии с рекомендациями, приведенными в работе [1]. Инструмент подбирался таким образом, чтобы его длина вместе с хвостовиком была кратна половине длины волны ультразвуковых колебаний. Амплитуда осевых колебаний рабочей части сверла составляла $2A = 2...4$ мкм. За критерий стойкости при сравнительных испытаниях был выбран износ по зад-

ней поверхности $h_3 = 0,3$ мм.

При сверлении деталей из стали 45П17ЮЗ без применения ультразвука наблюдались частые поломки инструмента, а качество поверхности по шероховатости и точности не отвечало техническим требованиям. Применение ультразвука позволило повысить стойкость инструмента и качество обработки.

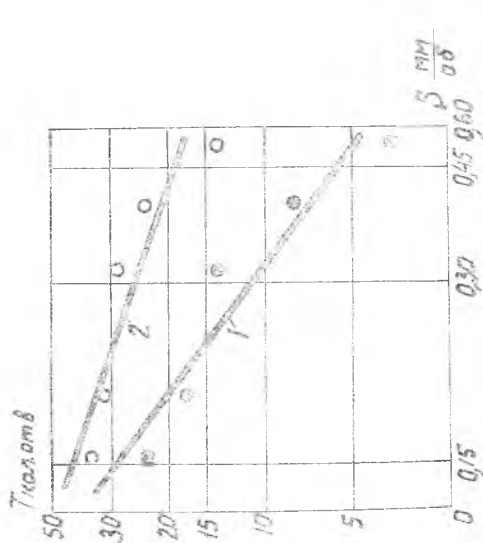
В результате экспериментальных исследований, проведенных в производственных условиях, получены сравнительные зависимости стойкости T инструмента от скорости резания V и подачи S при сверлении с наложением ультразвуковых колебаний на инструмент и без ультразвука (рис.2,3). Как видно из графиков, в исследованных диапазонах скоростей резания и подач наложение ультразвуковых колебаний на инструмент повышает стойкость сверла в 1,3 ... 4 раза.

При этом эффективность применения ультразвука повышается с ужесточением режимов обработки. Сравнительные исследования режущей части инструмента, использованного при сверлении с применением ультразвуковых колебаний и без ультразвука, показали, что наложение

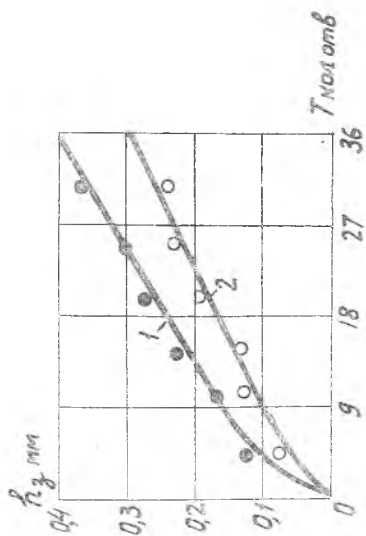


Р и с.2. Зависимость стойкости инструмента от скорости резания при $S = 0,16$ мм/об: 1 - сверление без ультразвука; 2 - сверление с ультразвуком

ультраульковых колебаний на сверло снижает износ по задней поверхности h_3 (рис.4). Результаты исследований свидетельствуют о том, что в интервале малых амплитуд колебаний средняя сила резания снижается, и обработанная поверхность имеет меньшую шероховатость.



Р и с. 3. Зависимость стойкости инструмента от величины подачи при $v = 4,5$ м/мин: 1 — сверление без ультразвука; 2 — сверление с ультразвуком



Р и с. 4. Зависимость износа сверла по задней поверхности от стойкости: 1 — сверление без ультразвука; 2 — сверление с ультразвуком

В ы в о д ы

1. Применение ультразвуковых колебаний при сверлении отверстий в деталях, изготовленных из маломагнитной стали, является эффективным средством повышения производительности процесса и улучшения качества обработанной поверхности.

2. Эффективность применения ультразвуковых колебаний повышается с увеличением скорости резания от 4,5 до 8 м/мин и подачи от 0,16 до 0,5 мм/об.

3. Сверление маломагнитной стали 45Г17ЮЗ с наложением осевых ультразвуковых колебаний малой амплитуды позволяет существенно (в 1,3...4 раза) повысить стойкость спиральных сверл.

Л и т е р а т у р а

1. Привалов В.А. Сверление глубоких отверстий малого диаметра в нержавеющей стали с применением ультразвука. "Ультразвуковая техника", вып.2.М., НИИМАШ, 1968.

УДК 621.914.013

Я.В. Кудевицкий

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАДНИХ УГЛОВ ОСТРОЗАТОЧЕННЫХ ФАСОННЫХ ФРЕЗ СЛОЖНОГО ПРОФИЛЯ

Целью настоящего исследования является определение в каждой точке режущей кромки фасонной острозаточенной фрезы значений задних углов в различных секущих плоскостях:

α_M - в плоскости вращения режущей точки шлифовального круга (т.е. в плоскости, перпендикулярной оси шлифовального круга);

α_N - в плоскости нормального сечения к режущей кромке;

α_0 - в плоскости, перпендикулярной к осевому профилю фрезы и основной плоскости;

α_1 - в поперечной секущей плоскости, перпендикулярной оси фрезы или плоскости траектории движения режущей кромки инструмента.

Для расчета этих величин получены формулы: