

чае работы без корки фрезы имеют стойкость, отличающуюся от стойкости при работе по корке в 1,07 - 1,1 раза. Это свидетельствует о слабом влиянии литевой корки на обрабатываемость названных марок сталей при торцовом фрезеровании.

С учетом результатов исследования и были спроектированы и изготовлены торцовые фрезы с прогрессивной геометрией.

Производственные испытания показали, что применение фрез оптимальной конструкции, геометрии и режимов обработки позволило значительно снизить уровень вибраций и улучшить динамику процесса фрезерования жаропрочных сталей 30X24H12C1 и 25X12H7C1.

Внедрение фрез в производство повысило производительность в 2 раза и дало годовой экономический эффект 44 тыс.руб.

Л и т е р а т у р а

1. К р а в ч е н к о Б.А., М и т р я е в К.Ф. Обработка и выносливость высокопрочных материалов. Куйбышев. 1968.
2. Р е з н и к о в Н.И., Ж а р к о в И.Г. и др. Производительная обработка нержавеющей и жаропрочных материалов. М., Машгиз, 1960.

А.Д. Макаров, Ю.М. Кичко, Б.Н. Плешков

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ИЗНОС РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА И КАЧЕСТВО ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Одним из способов повышения размерной стойкости инструмента является создание в зоне резания магнитного поля [1], [2].

В данной работе исследуется влияние магнитного поля на износ инструмента и качество обработанной поверхности при точении жаропрочного сплава ЭП220 (в состоянии поставки).

Исследования выполнялись на станке 1У61, оборудованном гидравлическим бесступенчатым приводом, при чистовом точении ($t = 0,25$ мм; $S = 0,12$ мм/об) сплава ЭП220 цельным твердосплавным резцом ВК6М ($\varphi = 45^\circ$; $\varphi_1 = 15^\circ$; $\gamma = 0^\circ$; $\alpha = \alpha_1 = 10^\circ$; $\lambda = 0^\circ$; $R = 1$ мм). Измерение износа по задней поверхности производилось отсчетным микроскопом МИР-1 с насадкой МОВ 1-15. За критерий затупления реза принималась фаска износа по задней поверхности $h_3 = 0,3$ мм. Интенсивность износа инструмента оценивалась величиной поверхностного относительного износа h_{03} [3].

Коэффициенты трения на передней и задней поверхностях инструмента определялись экспериментально, методом сравнения сил резания при различных значениях ширины фаски износа по задней поверхности [4]. Тангенциальные остаточные напряжения определялись механическим методом [5].

Магнитное поле в зоне резания создавалось за счет намагничивания резца (северный полюс магнитного поля располагался у вершины), так как жаропрочный сплав ЭП220ВД немагнитен.

Намагничивание резца производилось катушкой, установленной на резец. По катушке пропускался постоянный ток от 0,5 до 5А в зависимости от необходимой величины магнитной индукции у вершины резца.

Влияние магнитного поля на износ резца ВК6М исследовано в широком диапазоне скоростей резания - от 10 до 40 м/мин. Магнитная индукция у вершины резца составляла 300, 600 и 900 Гс.

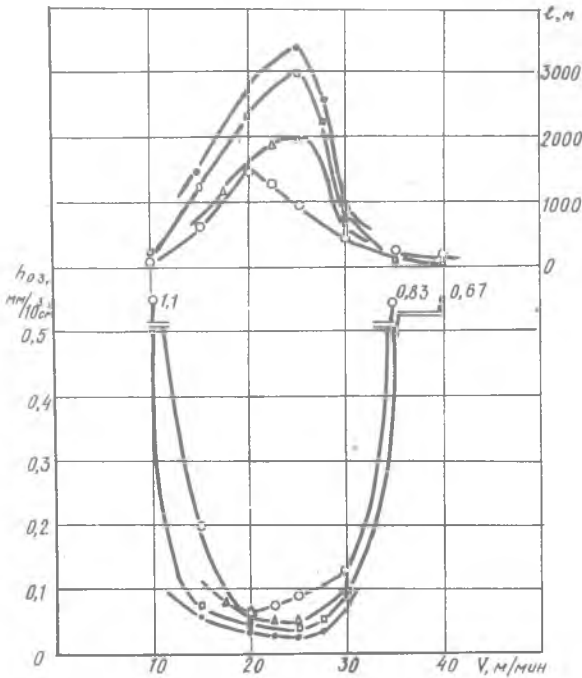
При точении без магнитного поля (рис. I) с повышением скорости резания от 10 до 20 м/мин наблюдается снижение интенсивности износа h_{03} и повышение длины пути резания l . При повышении скорости резания от 20 до 40 м/мин происходит повышение величины h_{03} и снижение длины пути резания l . Таким образом, скорость резания 20 м/мин является оптимальной v_0 [3].

Величина магнитной индукции измерялась микроверберметром Ф-190 при одном и том же положении датчика и резца.

При точении сплава ЭП220 резцом ВК6М с магнитной индукцией 300, 600 и 900 Гс минимальная интенсивность износа резца наблюдается при оптимальной скорости резания $v_0 = 25$ м/мин (см. рис. I). Таким образом, при создании в зоне резания магнитного поля индукции 300, 600 и 900 Гс оптимальная скорость резания v_0 повышается на 25%. Повышение оптимальной скорости при намагничивании режущей части резца северной полярностью объясняется изменением теплоотода в зоне резания за счет проявления поперечного термомагнитного эффекта Риги-Ледюка. При северной полярности тепловой поток отклоняется от вершины резца, являющейся самой напряженной в тепловом отношении областью и температура на трущихся поверхностях понижается [6].

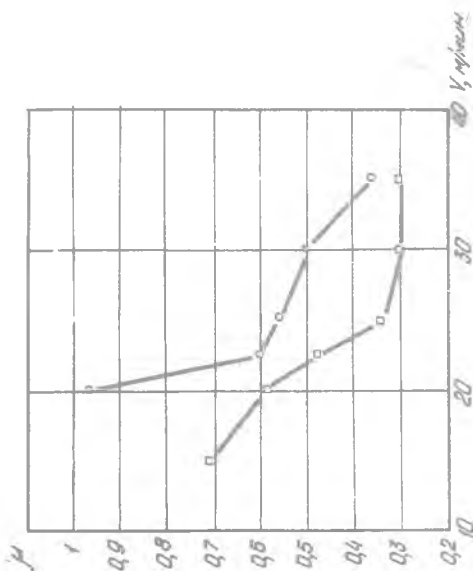
Введение магнитного поля в зону резания существенно снижает интенсивность износа инструмента и это снижение тем значительней, чем выше магнитная индукция. Так при работе на оптимальной скорости резания v_0 создание магнитного поля индукцией 300 Гс повышает длину пути резания на 13% (от 1500 до 2000 м) по сравнению с точением без магнитного поля. При магнитной индукции 600 Гс длина пути резания

увеличивается в 2 раза (до 3000 м), при 900 Гс - в 2,3 раза (до 3400 м).



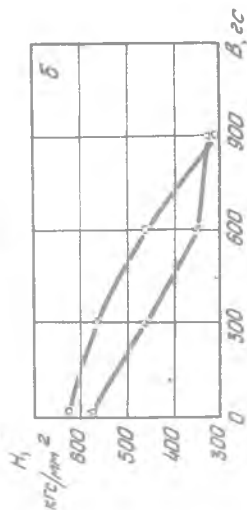
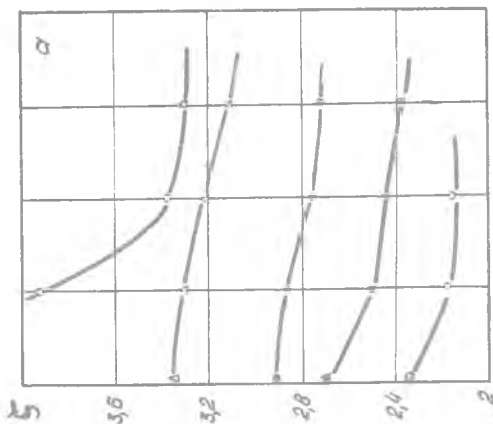
Р и с.1. Влияние скорости резания и магнитной индукции на характеристики стойкости резца ВК6М при точении сплава ЭП220: ℓ при $h_3 = 0,3$ мм, $t = 0,25$ мм, $s = 0,12$ мм/об; -○- $B = 0$ Гс; -△- $B = 300$ Гс; -□- $B = 600$ Гс; -* - $B = 900$ Гс

В диапазоне скоростей резания 10 - 30 м/мин повышение магнитной индукции в зоне резания до 900 Гс снижает интенсивность износа резца h_{03} . Это вызвано снижением коэффициента трения на поверхностях инструмента (рис.2), пластической деформации срезаемого слоя и микротвердости прирезковой стороны стружки (рис.3).



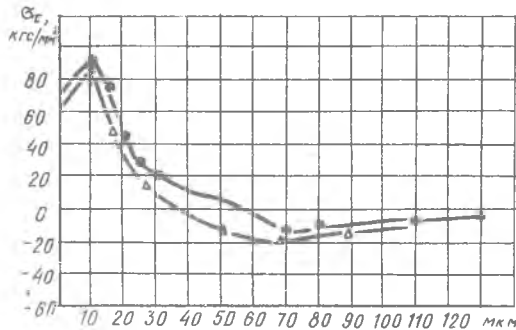
Р и с. 2. Влияние скорости резания и магнитной индукции на коэффициент трения на передней поверхности реза. ВКМ: при $f = 0,25$ мм, $S = 0,12$ мм/об; — \circ — $V = 0$ гс; — \square — $V = 600$ гс.

Р и с. 3. Влияние магнитной индукции на усушку стружки (а) и микротвердость прирезцовой стороны стружки (б) при точении сплава ЭП220 резцом ВКМ: — \circ — $V = 10$ м/мин, — Δ — $V = 15$, — \square — $V = 20$; — \blacktriangle — $V = 25$, — \blacksquare — $V = 30$ (а); — \circ — $V = 15$ м/мин, — Δ — $V = 25$ (б)



Величина и направление магнитного поля влияет также на твердость и пластичность сплава $WC-C_0$ при высоких температурах [7], [8]

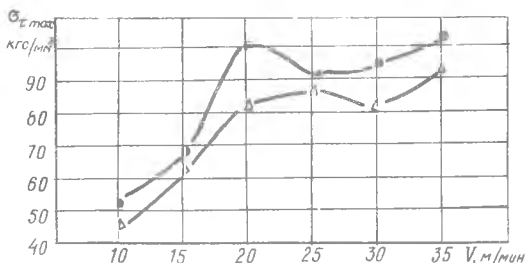
Исследование остаточных напряжений показывает, что при точении сплава ЭП220 в первом горизонте поверхностного слоя в тангенциальном направлении формируются растягивающие напряжения, на некоторой глубине от поверхности эти напряжения переходят в сжимающие (рис.4)



Р и с.4. Влияние магнитной индукции на величину и характер эпюры остаточных тангенциальных напряжений при точении сплава ЭП220: при $v = 25$ м/мин, $S = 0,12$ мм/об, $t = 0,25$ мм, — • — B = 0 Гс, — Δ — B = 600 Гс

Введение магнитного поля в зону резания снижает максимальное значение остаточных тангенциальных напряжений в левом горизонте и глубину залегания растягивающих напряжений в широком диапазоне скоростей резания (рис.5).

Изменение остаточных тангенциальных напряжений с увеличением скорости резания при точении с магнитным полем и без него идентично. Повышение скорости резания до оптимальной v_0 приводит к возрастанию напряжений. При дальнейшем повышении скорости резания максимальная величина тангенциальных остаточных напряжений в первом горизонте $\sigma_{\tau max}$ снижается, а затем возрастает.



Р и с. 5. Влияние скорости резания и магнитной индукции на максимальное значение остаточных тангенциальных напряжений в левом горизонте:
- ● - $B = 0$ Гс, - ▲ - $B = 600$ Гс

В ы в о д ы

1. При точении жаропрочного сплава ЭП220 резцом ВК6М в зоне резания создается магнитное поле (северный полюс у вершины резца), которое повышает оптимальную скорость резания v_0 .
2. Введение магнитного поля (300 - 900 Гс) в зону резания увеличивает длину пути резания при работе со скоростями 10 - 30 м/мин. При оптимальной скорости резания v_0 наблюдается наибольшее повышение длины пути резания.
3. Магнитное поле в зоне резания снижает максимальное значение остаточных тангенциальных напряжений в первом горизонте.

Л и т е р а т у р а

1. Bagchi P., Chosh A. Механизм износа резцов в присутствии магнитного поля. "Indian J. Technol.", 1971, 9, № 5.
2. Г а л е й М. Т. Термоэлектромагнитные явления при резании и трении металлов. - Сб. Электрические явления при трении, резании и смазке твердых тел. М., "Наука", 1973. -
3. М а к а р о в А. Д. Износ и стойкость режущих инструментов. М., "Машиностроение", 1966.
4. К а с и м о в Л. Н., М у х и н В. С. Прибор для измерения тангенциальных остаточных напряжений. "Заводская лаборатория", 1967. № 1.

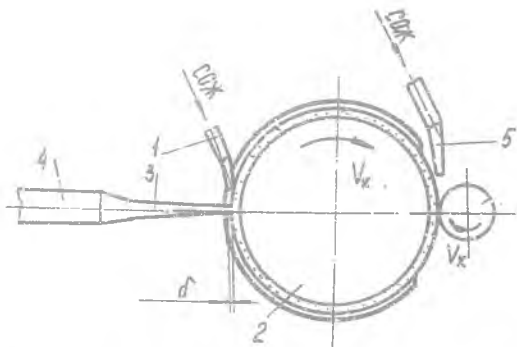
5. Зорев Н.П. Вопросы механики процесса резания металлов. М., Машгиз, 1956.
6. Подуров В.Н. Физико-химические методы обработки. М., "Машиностроение", 1973.
7. Креймер Г.С. Прочность твердых сплавов. М., "Металлургия", 1971.
8. Преображенский А.А. Теория магнетизма, магнитные материалы и элементы. М., "Высшая школа", 1972.

Л.В. Худобян, Ю.В. Полянсков, А.Л. Глузман

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИНАМИЧЕСКОЙ, МАГНИТНОЙ
И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АКТИВАЦИИ СОЖ ПРИ АЛМАЗНОМ ШЛИФОВАНИИ
ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

В силу особых физико-механических и химических свойств титановых сплавов в процессе шлифования на поверхности деталей появляются тепловые дефекты (поверхностные трещины, фазово-структурные изменения и превращения).

Существенным резервом повышения качества абразивно-алмазной обработки титановых сплавов являются различные способы активации действия смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) [1], [2].



Р и с. 1. Схема алмазного шлифования с наложением на СОЖ ультразвуковых колебаний