

составляющей " R_z " и износа резца при различном содержании легирующих элементов показаны на рис. 3.

Из представленных графиков можно видеть, что удельная работа, затраченная на процесс стружкообразования с увеличением содержания легирующих элементов от 0,6 до 30%, возрастает от 650 до 1200Н мм/мм³, что находит отражение в интенсивности нарастания износа режущего инструмента (см.рис. 3).

Составляющая " R_z " с увеличением содержания входящих компонентов также возрастает. График ее изменения несколько напоминает кривую предела прочности (см.рис.1), что подтверждает известное мнение о решающем влиянии на величину составляющей " R_z " прочностных свойств. Влияние же пластических свойств и вида образующейся стружки, по-видимому невелико.

Л и т е р а т у р а

1. Губкин С.И. Пластическая деформация металлов. - М.: Машиностроение, 1960, т. I.
2. Зыкин А.С. Исследование физических сторон процесса резания и обрабатываемости многокомпонентных титановых сплавов, диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. Куйбышев: КуАИ, 1965.

УДК 621.91.01

Н.С.Абрамян

К ВОПРОСУ О НЕМОНОТОННОСТИ ЗАВИСИМОСТИ $T-V$

Как известно, экспериментальная зависимость "стойкость-скорость" при широком диапазоне изменения скорости резания немонотонна, может иметь несколько экстремальных точек, в том числе один-два максимума. В табл. I приведены результаты исследования зависимости " $T-V$ " с использованием новейших возможностей рентгеноспектрального микроанализа. Анализ результатов, приведенных в табл. I, и литературные данные [1...5] позволяют сделать следующие выводы.

Т а б л и ц а I

Условия экспериментирования				Значения скорости резания V м/с, соответствующие значениям $T_{\max}$
Материал режущего инструмента	Обрабатываемые материалы	Подача, мм/об	Глубина резания, мм	
ЦМ332	ст40X	0,1	1	1,66
ВЗ	ст45	0,1	1	2,14
Г15К6	ст45	0,1	1	2,41
УС20М	ст45	0,1	1	2,67
Г15К6	ст45	0,7	2	1,23
Р18	ст40X	0,03	1,6	0,33 и 0,5
Г14К8	12Х25Н16ГАР	0,07	1,0	1,87
Г15К6	ст40X	0,02	1,5	3,98
УНТ16	ст40X	0,1	1,0	2,11
УС20М	ШХ15	0,2	2,0	1,75
ВЗ	12Х25Н16ГАР	0,2	2,0	1,58
У30К4	1Х18Н9Т	0,5	0,3	2,08
УК8	ст40X	2,0	0,5	1,23
УК6	1Х18Н9Т	1,0	0,2	0,96
Г14К8	ст40X	2,0	0,5	2,26

1. В исследованном диапазоне изменения скорости резания протекают, чередуясь, два вида износа: адгезионный в диапазоне $V_1 - V_{кр}$ и диффузионный в диапазоне $V_{кр} - V_2$ (при этом $V_1 < V_{кр} < V_2$). Максимумы стойкости наблюдаются в широком диапазоне скоростей, начиная с 0,033 м/с для резцов из углеродистой стали и кончая 5 м/с для современной минералокерамики.

2. Скорость резания, соответствующая "пику" стойкости (при малых сечениях среза), зависит от красностойкости инструментального материала. Эта скорость резания мала для резцов из быстрорежущей стали (0,33–0,5 м/с) и еще меньше (0,15–0,3 м/с) для резцов

из углеродистой стали. Для минералокерамики (разных марок) и лучших сортов современных керметов эта скорость резания достигает 4 – 5 м/с.

Инверсивный характер кривых $T-V$ наблюдается при всех видах обработки резанием (точение, фрезерование, сверление, нарезание резьбы) разных металлов: сталей, жаропрочных сплавов, тугоплавких металлов, латуни, бронзы, алюминия и др. инструментами из разных материалов: углеродистой и быстрорежущей стали, сталинита, твердых сплавов, минералокерамики, керметов.

3. Появление инверсии кривых $T-V$ типично для области малых сечений стружек.

4. Скорость резания, соответствующая "пику" стойкости, принимает все меньшие значения как по мере снижения красностойкости инструментального материала, так и при ухудшении обрабатываемости материала.

5. Наличие "двугорбых" кривых $T-V$ в опытах с быстрорежущей сталью (для резцов) и их отсутствие в опытах по точению резцами из твердых сплавов "белой" керамики ЦМ332 и "черной" керамики ВЗ, НС20М объясняется тем, что исследователи, как правило, испытывали минералокерамику и керметы при высоких скоростях резания. С переходом в область очень малых скоростей резцы быстро выкрашиваются и ломаются (особенно при работе с минералокерамикой).

6. Можно установить три группы физических причин, лежащих в основе немонотонности зависимостей: "стойкость-скорость резания" и "износостойкость-скорость скольжения трущейся детали".

Первая группа характеризуется невысокой скоростью резания, соответствующей низкой красностойкости быстрорежущей стали (600°C) "Пиком" стойкости этих кривых соответствует невысокая температура, меньшая 600°C.

Вторая группа, относящаяся к резанию металлов резцами из твердых сплавов, минералокерамики и керметов, охватывает скоростной диапазон примерно от 0,07 до 85 м/с: "пики" стойкости наблюдаются при $V = 0,16$ м/с (это – наиболее низкоскоростной "пик") и при $V = 5$ м/с (это – наиболее высокоскоростной "пик").

Третья группа (не относящаяся к резанию) характеризуется относительно низкими удельными давлениями (не сравнимыми с давлениями, наблюдаемыми при резании) и высокими скоростями скольжения.

В табл. 2 приведены данные о зависимости дебета резца $D = -T \cdot V$ из быстрорежущей стали от предела прочности сталей, обрабатываемых на машине Герберта (резание трубок вибрирующим коромыслом), полученные автором обработки результатов исследований М.Денина [1].

Т а б л и ц а 2

Предел прочности обрабатываемых сталей σ_B , МПа	Скорости резания, соответствующие первому и второму максимуму двугорбых кривых $D = \Phi(V)$, м/с	
	$V_{\text{макс}}^{(I)}$	$V_{\text{макс}}^{(II)}$
420	0,417	0,7
600	0,33	0,467
700	0,25	0,4
850	0,167	0,292
1050	0,117	0,142
1150	0,048	0,072

Из приведенных в табл. 2 данных следует, что увеличение предела прочности обрабатываемых сталей сопровождается более интенсивным снижением скоростей резания, соответствующих первому и второму максимуму двугорбых кривых $D = f(V)$.

Л и т е р а т у р а

1. Аваков А.А. Физические основы теории стойкости режущих инструментов. Труды Ростовского-на-Дону института инженеров ж.д.транспорта/Под ред. А.А.Авакова. - М.: Транспорт, 1968.
2. Зорев Н.Н., Фетисова З.М. Обрабатываемость резанием тугоплавких сплавов на основе молибдена. "Станки и инструмент", 1965, № 3.
3. Гуревич Д.М. Основные факторы, определяющие минимально допустимую скорость резания при работе твердосплавными инструментами. Труды Иркутского политехнического института. Выпуск 36, 1967.

4. Абрамян Н.С. Экспериментальное определение механизма и интенсивности износа инструментов с помощью рентгеноспектрального микроанализа. - В сб.: Материалы 12-й научно-техн. конференции кафедр Ленинанканского филиала ЕРПИ имени К.Маркса. - Ленинанкан, 1978.
5. Грановский Г.И. О методике исследования и назначения режимов резания на автоматических линиях. "Вестник машиностроения", 1963, № 10.

УДК 621.91.01

В.Б.Мездрогин, С.М.Колосков

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИЙ ТОКАРНЫХ РЕЗЦОВ ДЛЯ КРУПНЫХ СТАНКОВ

На Ленинградских заводах заготовки, обрабатываемые на крупных станках, в основном имеют диаметры от 500 мм до 1500 мм, а длины от 2000 мм до 8000 мм. При черновом точении глубина резания может быть до 40 мм, подачи до 1...2 мм/об, скорости резания до 100 м/мин. Заготовки деталей выполняются ковкой или отливкой. Наружная поверхность их - грубой формы, с окалиной, песком, шлаком, пустотами. Точение таких поверхностей особенно трудно выполнять из-за сильного абразивного воздействия и опасных ударных нагрузок. Статическая составляющая силы P_z может быть равна 8000 кгс... 10000 кгс, а динамическая - в 2...3 раза больше. Механически закрепленные на резцах пластинки не выдерживают таких нагрузок. Для точения применяются в основном цельные стержневые резцы с напайными пластинками из ВК8, Т5К10 с толщиной 10...14 мм, шириной 16 - 20 мм, длиной 32...40 мм. Эти резцы имеют размеры державок 50х50х400 (мм) и 60х60х400 (мм) и более. Державки выполняются отливкой, гнездо под режущую пластину фрезеруется. Такие резцы закрепляются в резцедержателе тремя, четырьмя болтами вручную. Для надежного закрепления резца усилие, создаваемое этими болтами, должно быть около 20000...30000 кгс.

Цельный крупный резец имеет низкую виброустойчивость, высокую металлоемкость, требует много времени и тяжелого физического труда на съем, установку и заточку. Остальные свойства его хорошие или удовлетворительные. Известна конструкция токарного резца со смен-