

Рис. 4. Зависимость длины контакта инструмента со стружкой от подачи (условия обработки по рис. 2, $t = 1$ мм) при обработке инструментом:

1 — невращающимся; 2 — принудительно вращающимся с одинаправленными \vec{v}_T и \vec{v}_S и прерывистой режущей кромкой; 3 — то же, с непрерывной режущей кромкой; 4 — то же, с разнонаправленными \vec{v}_T и \vec{v}_S и непрерывной режущей кромкой; 5 — самовращающимся с одинаправленными \vec{v}_T и \vec{v}_S и непрерывной режущей кромкой, $\omega = 135^\circ$

Рис. 5. Зависимость длины контакта инструмента со стружкой от угла поворота инструмента (условия обработки по рис. 2) при обработке инструментом:

1 — невращающимся; 2 — принудительно вращающимся с одинаправленными \vec{v}_T и \vec{v}_S и прерывистой режущей кромкой; 3 — самовращающимся с одинаправленными \vec{v}_T и \vec{v}_S и непрерывной режущей кромкой, $\omega = 135^\circ$; 4 — то же, с разнонаправленными \vec{v}_T и \vec{v}_S и непрерывной режущей кромкой; 5 — то же, с непрерывной режущей кромкой

мента и подачи обуславливается в основном изменением толщины срезаемого слоя в пределах угла контакта.

3. Длина контакта инструмента со стружкой при вращающемся инструменте на 10...25 % меньше, чем при невращающемся. Если векторы скоростей вращения инструмента и движения подачи направлены в разные стороны, то длина контакта больше, чем при резании с одинаковым их направлением. Это особенно заметно при малых толщинах среза и свидетельствует о преимуществах принудительно вращающегося инструмента перед самовращающимся и невращающимся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новоселов Ю.А., Попок Н.Н. Классификация видов ротационного резания // Машиностроение. — Мн.: Выш. шк., 1983. — Вып. 8. — С. 47-53. 2. А. с. 994115 СССР. Способ определения длины контакта стружки с передней поверхностью инструмента / В.А. Данилов, В.А. Петров, Н.Н. Попок.

УДК 621.914.1

А.Л. АБУГОВ, И.Л. БАРШАЙ,
Е.Э. ФЕЛЬДШТЕЙН

ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОПРОФИЛЯ ЕДИНИЧНОГО СРЕЗА ПРИ ИГЛОФРЕЗЕРОВАНИИ

С целью изучения процесса иглофрезерования были проведены экспериментальные исследования микрорезания иглой на токарном станке мод.16К20 (рис. 1). Приспособление для крепления иглы 6, состоящее из диска 3, зажи-

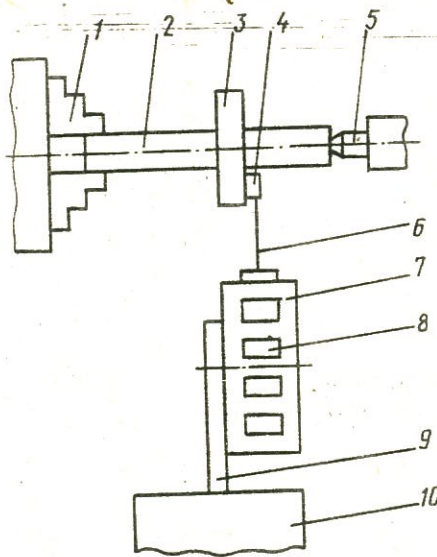


Рис. 1. Схема установки для микрорезания иглой

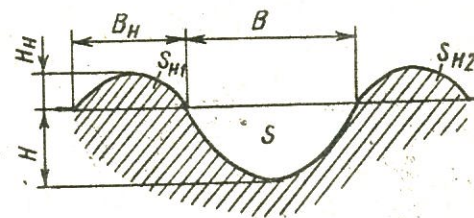


Рис. 2. Микропрофиль единичного среза

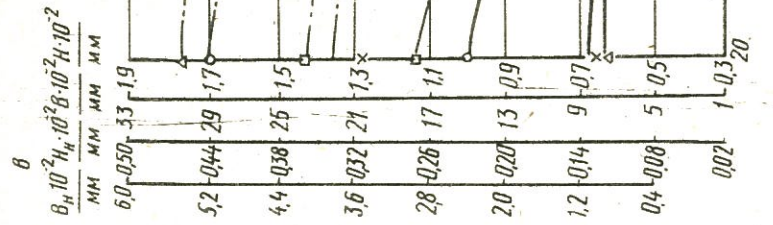
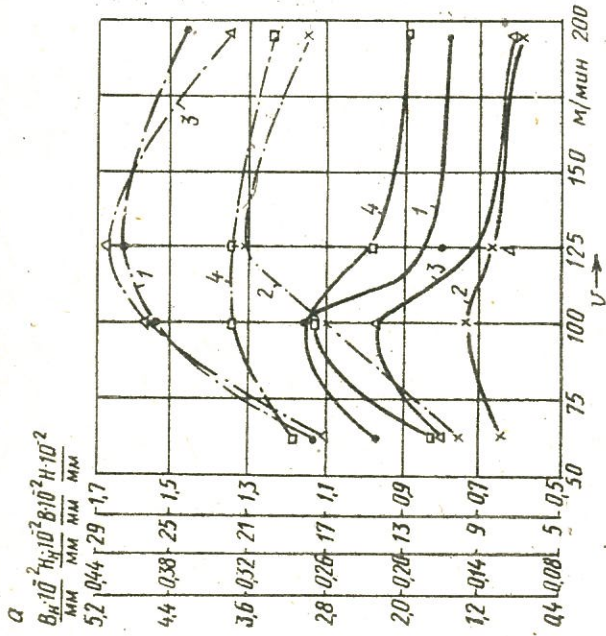


Рис. 3. Зависимость характеристик микропрофиля единичного среза от скорости резания V , напоя i и вылета иглы L :

а - $i = 2$ мм, $L = 25$ мм;
 б - $V = 125$ м/мин, $L = 25$ мм;
 в - $V = 125$ м/мин, $i = 2$ мм;
 1 - Н, 2 - В; 3 - Н; 4 - В.

на 4 и оправки 2, закреплялось в патроне 1 с поджатием центром 5 задней лапки станка. Державка 9 с диском 7, на котором закреплялись образцы 8, была установлена на суппорте станка. Образцы изготавливались из Ст10 и стали 45 и перед экспериментами подвергались полированию с целью точного фиксирования параметров микропрофиля единичного среза. Применялась игла из проволоки диаметром 0,9 мм (сталь 65Г).

Микрорезание иглой осуществлялось при различных скоростях резания V , напоях i и вылетах L иглы.

Формирование микропрофиля единичного среза происходит с отделением асти деформируемого металла в стружку и образованием навалов по краям среза (рис. 2). Исследовалось влияние режимов резания на параметры микропрофиля единичного среза: глубину H и ширину B среза, высоту H_H и ширину H_N навалов (рис. 3), площади поперечного сечения среза S и навалов S_H (табл. 1). Объем срезаемого металла оценивался с помощью коэффициента тружкообразования [1]

$$K_c = V_c / V_o$$

где V_c - объем металла, удаляемого в виде стружки; V_o - теоретический объем среза.

Т а б л и ц а

Постоянные параметры режима резания	Переменные параметры режима резания	Материал образца						
		Ст10	Сталь 45					
$v = 125 \text{ м/мин,}$ $L = 25 \text{ мм}$	$i, \text{ мм}$	$S \cdot 10^{-4}, \text{ мм}^2$	$S_{\text{н}} \cdot 10^{-4}, \text{ мм}^2$	$K_c \cdot S \cdot 10^{-4}, \text{ мм}^2$	$S_{\text{н}} \cdot 10^{-4}, \text{ мм}^2$	$S_{\text{н}} \cdot 10^{-4}, \text{ мм}^2$	$K_c \cdot S_{\text{н}} \cdot 10^{-4}, \text{ мм}^2$	
$i = 2 \text{ мм,}$ $L = 25 \text{ мм}$	$v, \text{ м/мин}$	2,3	0,322	0,860	1,1	0,137	0,875	
		0,5						
		1,0	4,7	0,674	0,856	3,1	0,422	0,864
		1,5	6,8	1,275	0,812	4,6	0,858	0,813
$v = 125 \text{ м/мин,}$ $i = 2 \text{ мм}$		2,0	17,5	1,568	0,91	4,7	0,241	0,949
		3,0	17	1,350	0,92	3,9	0,189	0,951
$v = 125 \text{ м/мин,}$ $i = 2 \text{ мм}$	$L, \text{ мм}$	9	0,819	0,909	4,8	0,293	0,939	
		20	15,5	1,46	0,906	7,5	0,664	0,911
		25	17,5	1,568	0,91	4,7	0,241	0,949
		197	15,8	1,105	0,93	4,5	0,158	0,965
			19,1	2,092	0,89	4,4	0,448	0,898
			17,5	1,568	0,91	4,7	0,241	0,949
			9,5	1,118	0,882	1,1	0,105	0,904

Учитывая трудность установления указанных объемов, коэффициент K_c определяют через коэффициент пластической деформации: $K_c = 1 - K_c [2]$ В свою очередь $K_{\text{п}} = S_{\text{н}} / S$. Тогда $K_c = 1 - S_{\text{н}} / S (S_{\text{н}} = S_{\text{н1}} + S_{\text{н2}})$.

Определение параметров микропрофиля среза осуществлялось по программам, снятым на профилеграфе-профилетре мод. ПП-252. Анализ полученных результатов показал, что параметры микропрофиля единичного среза на Ст10 больше, чем на менее пластичной стали 45 (на рис.3 графики, относящиеся к стали 45, изображены сплошной линией, к стали Ст10 — штрихпунктирной). Однако характер изменения параметров микропрофиля с изменением режимов резания общий для различных сталей. С увеличением скорости резания указанные выше параметры микропрофиля первоначально растут и одно временно снижается коэффициент K_c (рис. 3, а). Такой характер зависимости объясняется тем, что в результате повышения температуры в зоне контакта та иглы и срезаемого слоя происходит разупрочнение поверхности металла что приводит к увеличению внедрения иглы с одновременным ростом пластического оттеснения металла по краям среза. При дальнейшем увеличении скорости резания параметры микропрофиля среза снижаются, а коэффициент стружкообразования растет. Это объясняется увеличением упругих отжатий иглы, приводящих к снижению ее внедрения, наряду с увеличением интенсивности процесса хрупкого разрушения металла при микрорезании.

При увеличении натяга иглы параметры микропрофиля единичного среза первоначально возрастают в результате влияния на иглу радиальной составляющей силы резания. Дальнейшее повышение натяга приводит к преобладающему росту тангенциальной составляющей силы резания вследствие увеличе-

ния упругих отжатий иглы, что обуславливает снижение параметров микропрофиля единичного среза. Изменение коэффициента стружкообразования (табл. 1) обусловлено изменением интенсивности пластического деформирования при микрорезании.

Увеличение вылета иглы приводит к снижению параметров микропрофиля единичного среза в связи с повышением упругих отжатий иглы. Таким образом, установлены основные зависимости формирования микропрофиля единичного среза. Это дает возможность более целенаправленно подходить к формированию качества обработанной поверхности при иглофрезеровании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолов Н.И. Исследование деформации металла при абразивных процессах под действием единичного зерна / Тр. ВНИИИШ. - Л.: Машиностроение, 1968. - №7. С. 74-87. 2. Мартынов А.Н. Основы метода обработки деталей свободным абразивом, уплотненным инерционными силами. - Саратов: Изд-во СГУ, 1981. - 212 с.

УДК 621.923

И.А. КИРПИЧЕНКО, Г.В. ТИЛИГУЗОВ
Е.С. ЯЦУРА, М.П. ЛОВКОВ.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ПРЕЦИЗИОННОГО ПЛОСКОГО ШЛИФОВАНИЯ ПО ДИНАМИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Характер подгармонических колебаний определяет качество обрабатываемых поверхностей деталей машин. Анализ многофакторных регрессионных зависимостей [1], описывающих взаимосвязь мгновенных характеристик процесса плоского шлифования деталей и-риферной круга и параметров системы СПИД, подтвердил предполагаемую независимость динамического состояния станочной системы от режима обработки на заключительных проходах выполняемой операции, что затрудняет управление точностью шлифования ных поверхностей за счет варьирования значений элементов режима. Данное обстоятельство обуславливает необходимость коррекции детерминированного спектра колебаний формообразующих узлов на заключительных проходах прецизионного шлифования.

Мгновенное сечение снимаемого слоя при шлифовании определяется [2] отношением объема металла, снимаемого за определенный промежуток времени, к фактической площади поверхности, шлифуемой за это же время. В соответствии со схемой, приведенной на рис. 1, объем металла Q_k , снимаемого за промежуток времени t при радиусе шлифовального круга R , продольной подаче $S_{\text{пр}}$ и глубине резания t с учетом виброскорости v_a относительных колебаний линии контакта круга с деталью в направлении оси OY , будет равен произведению площади фигуры $ABCD$ и поперечной подачи S :

$$Q_k = [t + R \left(\frac{1}{\sqrt{1 + (v_a/S_{\text{пр}})^2}} - 1 \right)] S_{\text{пр}} S t \quad (1)$$