

Угол развертки в плане не оказывает существенного влияния на разбивку отверстия, особенно если учесть ее большое рассеивание.

Разбивка отверстия существенно зависит от износа развертки. При малых подачах разбивка положительна, при больших подачах и возрастании износа инструмента отмечается усадка развернутого отверстия. Очевидно, это связано с радиусом округления режущих кромок и интенсивностью контактных процессов на задней поверхности.

Зависимость разбивки отверстия от элементов режима резания также неоднозначна. При малых подачах и скоростях резания наблюдается усадка отверстия, при больших – разбивка. Это обстоятельство существенно при разделении развертывания на чистовое и черновое и выборе номинального диаметра развертки.

Среднюю разбивку можно оценить по полученной эмпирической формуле

$$\delta = 0,024 v^{0,58} S_z^{0,66} \varphi^{-0,026} k_{m\delta},$$

где  $k_{m\delta}$  – коэффициент, учитывающий свойства обрабатываемого материала (см. табл. 1).

При возрастании подачи погрешности формы отверстия увеличиваются, а при увеличении скорости резания – уменьшаются, что обусловлено совместным влиянием силы резания и частоты вращения развертки.

Исходя из результатов исследований, чистовое развертывание рекомендуется выполнять при резании  $v = 5$  м/мин,  $S = 0,1$  мм/об, черновое –  $v = 10 \dots 12$  м/мин,  $S = 0,5 \dots 0,7$  мм/об.

УДК 621.910

МАЙ ТХАНЬ УОНГ (БПИ)

## СТОЙКОСТЬ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ ТОЧЕНИИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Исследованы зависимости стойкости инструмента от режимов резания при точении деталей из порошковых материалов ЖГр1ДЗ, ЖГр2, ПЖ10-6З, ЖГр1,2Д2,5К0,8. В качестве материала режущих инструментов взяты твердые сплавы ВК8, Т15К6, Т30К4. Резцы имели геометрию:  $\gamma = 4^\circ$ ,  $\alpha = 6^\circ$ ,  $r = 0,56$  мм,  $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$ ,  $\lambda = 0$ . Стойкость инструментов оценивалась по износу задней поверхности  $h_3$ .

Зависимость стойкости  $T$  от скорости резания  $v$  при глубине резания  $t = 0,2$  мм, подаче  $S = 0,062$  мм/об и  $h_3 = 0,2$  мм показана на рис. 1. Немонотонный характер ряда зависимостей объясняется сложностью процесса изнашивания инструмента. При малых скоростях резания преобладающими являются абразивное изнашивание и микровыкрашивание [2], которые при возрастании скорости резания проявляются в меньшей степени. Увеличение температуры контакта приводит к усилению адгезионного изнашивания. При увеличении скорости резания микровыкрашивание становится более интенсивным, резко возрастает проявление окислительного изнашивания. В зоне боль-

ших скоростей резания диффузионные процессы оказывают значительное влияние на изнашивание инструмента. В работе [3] отмечено, что диссоциация карбидов вольфрама с последующей диффузией их элементов в обрабатываемый материал приводит к непрерывному удалению атомов твердого сплава с контактных поверхностей инструмента. С другой стороны, наблюдается и растворение атомов железа в твердом сплаве. Замена кобальта в связке железом снижает ее прочность, что ведет к ослаблению сил, удерживающих зерна карбидов. В результате зерна отделяются и вовлекаются в движение граничными слоями обрабатываемого материала. При больших скоростях резания увеличи-

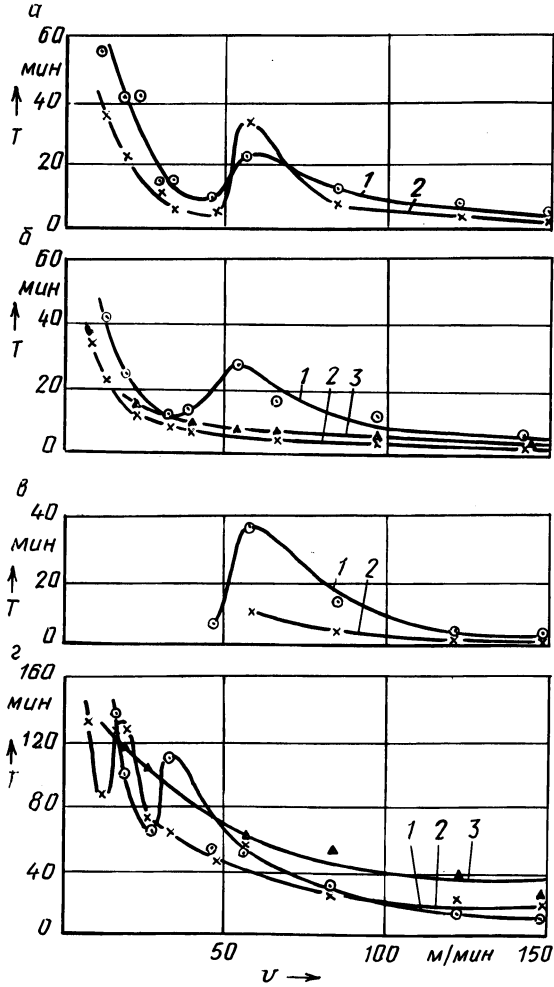


Рис. 1. Зависимость стойкости инструментов от скорости резания при обработке деталей из материалов:

а - ЖГр1Д3; б - ЖГр2; в - ПЖ10-63 при  $h_3 = 0,3$  мм; г - ЖГр1,2Д2,5К0,8; 1 - резаки из ВК 8; 2 - Т15К6; 3 - Т30К4

Материал инстру- мента	$h_3$ , мм	Обрабатываемый материал							
		ЖГр1Д3		ЖГр2		ПЖ10-63		ЖГр1,2Д2,5К0,8	
		$\mu$	$C_v$	$\mu$	$C_v$	$\mu$	$C_v$	$\mu$	$C_v$
Т15К6	0,2	3,4	$3,25 \cdot 10^7$	2	$1,69 \cdot 10^4$	2	$2,2 \cdot 10^4$	1	$2,1 \cdot 10^3$
	0,3	1,8	$6,4 \cdot 10^4$	2,6	$3,8 \cdot 10^5$	—	—	—	—
	0,4	1,5	$2,48 \cdot 10^4$	2,2	$9,95 \cdot 10^4$	—	—	—	—
ВК8	0,2	1,6	$1,39 \cdot 10^4$	1,70	$2,15 \cdot 10^4$	2,4	$6,1 \cdot 10^5$	1,35	$10,1 \cdot 10^3$
	0,3	—	—	1,90	$8,62 \cdot 10^4$	—	—	—	—
Т30К4	0,2	—	—	1,45	$2,54 \cdot 10^3$	—	—	0,9	$2,6 \cdot 10^3$

вается температура резания, усиливаются диффузионные процессы, чем и обуславливается снижение стойкости инструмента.

При точении деталей  $sv \geq 80$  м/мин из материалов ЖГр1Д3, ЖГр2, ПЖ10-63 стойкость инструментов из ВК8 выше стойкости инструментов из Т15К6. Однако при точении деталей из материала ЖГр1,2Д2,5К0,8 инструменты из Т30К4 обладают наивысшей стойкостью.

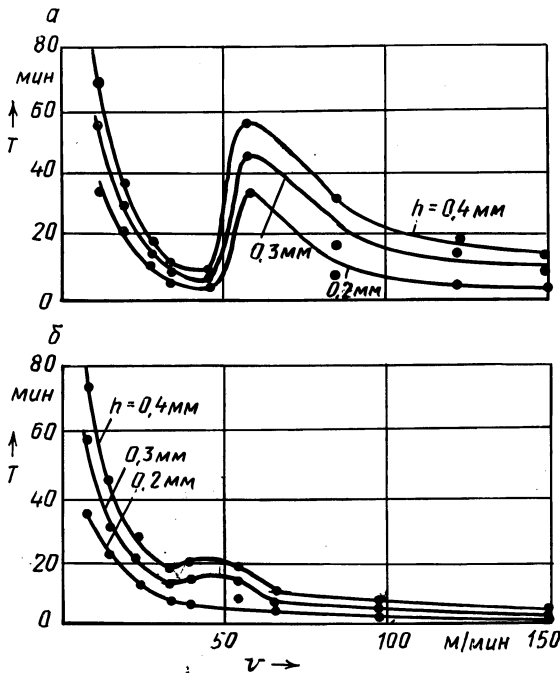


Рис. 2. Зависимость стойкости инструментов от скорости резания при различных значениях  $h_3$ :

а — материал обрабатываемой детали ЖГр1Д3, инструментальный материал Т15К6; б — ЖГр2, Т15К6

Характер зависимости стойкости инструментов от скорости резания при различном допустимом износе  $h_3$  изменяется незначительно (рис. 2). В диапазоне используемых скоростей резания зависимость стойкости инструмента от скорости резания можно аппроксимировать традиционной степенной зависимостью

$$T = C_v / v^\mu ,$$

где  $T$  – стойкость инструмента, мин;  $v$  – скорость резания, м/мин;  $C_v$ ,  $\mu$  – эмпирические постоянные (табл. 1,  $v > 50$  м/мин).

Эксперименты по изучению зависимости стойкости инструмента от подачи и глубины резания при различных скоростях резания показали, что с увеличением  $t$  или  $S$  при одной скорости наблюдается увеличение стойкости, а при другой – ее снижение. Этим и объясняется противоречивость существующих рекомендаций по выбору оптимальных режимов обработки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кононенко В.П. Износ инструментов при резании металлокерамических материалов. – М., 1972. – 72 с. 2. Талантов Н.В. Механизм изнашивания твердосплавного инструмента при обработке сталей//Вестник машиностроения. – 1985. – № 7. – С. 52–57.

УДК 621.91.01

Ю.А.НОВОСЕЛОВ (ГПИ), Н.Н.ПОПОК (НПИ),  
кандидаты техн. наук

#### СОСТАВЛЯЮЩИЕ СИЛЫ РЕЗАНИЯ ПРИ РОТАЦИОННОМ ТОЧЕНИИ ПРИНУДИТЕЛЬНО ВРАЩАЮЩИМСЯ ИНСТРУМЕНТОМ

Экспериментальные исследования составляющих силы резания при ротационном точении принудительно вращающимся инструментом с прерывистой режущей кромкой [1] проводились в сопоставлении с обработкой инструментом с непрерывной режущей кромкой при одно- и разнонаправленных векторах скоростей вращения инструмента и движения подачи, а также самовращающимся и невращающимся инструментами. При этом варьировались соотношения скоростей вращения инструмента и заготовки, скорости главного движения, подачи и глубина резания. Для измерения составляющих силы резания  $P_z$ ,  $P_y$ ,  $P_x$  использовался трехкомпонентный динамометр УДМ-2, на котором с помощью переходного кронштейна устанавливалось устройство для ротационного резания.

Зависимости составляющих силы резания  $P_z$  и  $P_y$  от соотношения скоростей вращения инструмента и заготовки при обработке принудительно вращающимся инструментом в ряде случаев имеют немонотонный характер (рис. 1). На графиках можно выделить три интервала значений  $v_\tau/v$ , отличающихся характером изменения составляющих силы резания: при увеличении соотношения  $v_\tau/v$  от 0 до 0,2 составляющие  $P_z$  и  $P_y$  возрастают, а при увеличении  $v_\tau/v$  от 0,2 до 0,6 – интенсивно уменьшаются, и при  $v_\tau/v = 0,6 \dots 1,4$  интенсивность падения кривых графика становится меньше, чем в предыдущем интервале.