

инструмента, обеспечивающие точность профилируемой поверхности, и спроектировать необходимую технологическую оснастку.

Таблица 1

Результаты расчета смещения H установки оси резца относительно оси центров станка для обеспечения продольной погрешности (бочкообразности) вала $\Delta D_{\delta} = 0,02...0,03$ мм.

Исходные данные							
l , мм	R , мм	$d_{св}$, м	r , м	φ , град	n , об/мин	P_z , Н	P_y , Н
8,6	0,3	0,42	0,03	1	160	280	180
Результаты расчета							
Q_B , т	10,5	φ_{oc} , град	0,75	h_0^{min} , мм	4,4	h_0^{max} , мм	4,765
f_z , мм	$1,19 \cdot 10^{-2}$	α_c , град	0,91	ψ_0^{max} , град	49,8	ψ_0^{min} , град	47,69
f_y , мм	$0,766 \cdot 10^{-2}$	l_0 , мм	2,68	ΔD_{δ}^{max} , мм	0,03	ΔD_{δ}^{min} , мм	0,024
f_0 , мм	2,8	ξ_{s0}^{min} , град	0,845	H^{min} , мм	23,76	H^{max} , мм	24,96

ЛИТЕРАТУРА

1. Шатуров Г.Ф., Разнорвич Г.А. Положение центра масс вала со статическим прогибом при комбинированной обработке и его влияние на точность и скорость обработки / Ред. журн. «Известия АН Беларуси. Сер. физ.-техн. наук», – Минск, 1996. – 14 с. – Деп. в ВИНТИ 22.07.96, № 2477. 2. А. с. № 1718454 СССР, МКИ В 23 В 27/12. Приводной ротационный резец / Г.Ф. Шатуров, А.С. Бухтилов (СССР). – № 4213622; Заявлено 27.01.87.

УДК 621.9.014

С.А. Соловей, В.Г. Куптель

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ НА ПРОЦЕСС ДРОБЛЕНИЯ СТРУЖКИ ПРИ ПРОДОЛЬНОМ НАРУЖНОМ ТОЧЕНИИ

*Белорусская государственная политехническая академия
Минск, Беларусь*

Сведения о параметрах стружки в макрообъеме немногочисленны. Найдена зависимость радиуса стружки от радиуса канавки на передней поверхности инструмента, толщины стружки, модуля упругости и предела текучести обрабатываемого мате-

риала [1]. В результате производственных наблюдений найдены области применения стружколомающих канавок и уступов на передней поверхности, установлены зависимости радиуса стружки от радиуса канавки и подачи [2]. При износе инструмента стружкоформирующие элементы исчезают и появляются отказы оборудования, вызванные стружкой [3].

Экспериментальные исследования влияния режимов резания на дробление стружки проводились при продольном точении заготовок диаметром 60–110 мм и длиной 600–800 мм из сталей марок 30, 40Х, 30ХГСА. Обработка велась на токарно-винторезном станке модели 16К20. Способ закрепления заготовки: левый конец зажат в патроне, правый поджат центром задней бабки. В качестве инструмента использовался сборный проходной токарный резец с неперегачиваемыми трехгранными пластинами твердого сплава с лунками для дробления стружки. Материал пластин – Т15К6. Установка пластин в корпус резца обеспечивала следующие геометрические параметры: задний угол $\alpha = 5^\circ$; передний угол $\gamma = -5^\circ$; главный угол в плане $\varphi = 90^\circ$; радиус закругления режущей кромки $r = 0,8$ мм. Обработка велась без применения СОТС на режимах резания: глубина резания $t = 0,5\text{--}4$ мм, подача $S = 0,15\text{--}0,8$ мм/об, скорость резания $V = 40\text{--}220$ м/мин.

Параметры стружки фиксировали 10–20 раз в течение периода стойкости. Отмечали форму и направление движения стружки. По 30 образцам определяли параметры стружки: минимальный и максимальный радиусы кривизны, угол наклона витка и число витков в отрезке стружки.

За период стойкости инструмента появлялась стружка различных типов. Доминирующими в отдельные моменты были путаная, винтовая и дробленая стружки (дробленая – стружка, имеющая в плане менее одной окружности; винтовая – стружка, имеющая несколько витков и угол наклона винтовой линии не равный нулю; путаная – стружка с переменными радиусом кривизны и углом наклона витков). В течение периода стойкости форма стружки меняется от путаной и винтовой и далее к дробленой (рис. 1). Нередки случаи возникновения в течение нескольких секунд трех различных типов стружки. Направ-

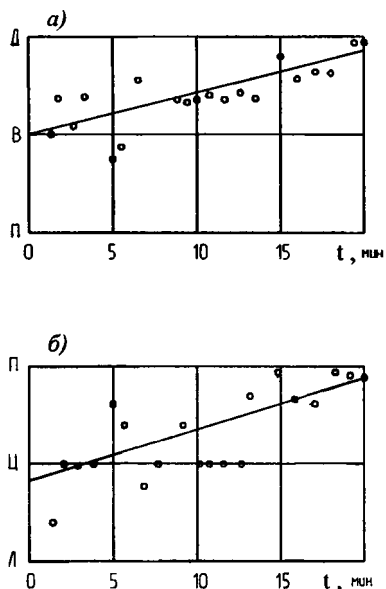


Рис. 1 Изменение формы стружки (а) и направления ее движения (б) за период стойкости (обрабатываемый материал – 30 ХГСА; $S=0,25$ мм/об; $V=120$ м/мин; $t=1$ мм)

ление движения стружки рассматривалось в вертикальной плоскости. Фиксировали правое, левое, центровое движение стружки.

Форма стружки и направление ее движения взаимосвязаны. Телесный угол сектора разлета стружки весьма велик; преимущественное направление полета стружки испытывает статистические колебания достаточно высоких частот и амплитуды. В начальный период резания преимущественное направление движения стружки может измениться почти на противоположное. С увеличением износа инструмента направление полета стружки существенно меняется.

Для изучения кинетики параметра стружки в течение прохода собирали стружку через каждые 5 с резания. В начале прохода в результате переходных процессов, связанных, видимо, с нагревом инструмента, в течение 5–15 с появляется стружка с отличным от стабильного радиусом кривизны. В различных условиях он был значительно меньше или больше стабильного. Число витков отрезка стружки, а также "мгновенное" рассеяние параметра стружки не менялись.

Одной из основных характеристик процесса формирования стружек различных типов является отношение ширины срезаемого слоя b к толщине a , при обработке резцами с главным углом в плане $\varphi = 90^\circ$ – глубины резания t к подаче S . Практический интерес представляет анализ влияния отношения t/S на процессы формирования стружки в виде винтовой спирали и ее дробления. Под дроблением понимается такой случай образования винтовой спирали, когда стружка ломается на отрезки, длина которых равна шагу спирали или меньше его.

Сущность влияния отношения t/S на процесс завивания и дробления стружки проявляется в следующем. При уменьшении отношения t/S меняются и параметры поперечного сечения стружки b_1 и a_1 . Отношение b_1/a_1 при этом уменьшается не прямо пропорционально уменьшению отношения t/S , хотя для качественной оценки влияния отношения t/S на рассматриваемый процесс этим можно пренебречь.

Уменьшение отношения t/S за счет увеличения S или уменьшения t приводит к изменениям усадки стружки, формы ее поперечного сечения, диаметра витка [4]. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что изменение отношения t/S за счет подачи S не приводит к изменению среднего диаметра витка стружки (рис. 2). В то же время изменение этого отношения путем варьирования шириной стружки приводит к су-

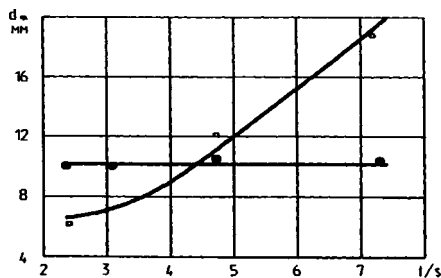


Рис. 2. Влияние отношения t/S на величину среднего диаметра спирали стружки: \bullet — $t = 2$ мм; $S = 0,8; 0,6; 0,4; 0,25$ мм/об; \circ — $S = 0,4$ мм/об; $t = 1; 2; 3$ мм ($V = 160$ м/мин)

щественному изменению среднего диаметра витка.

Влияние скорости резания на процесс дробления стружки следует оценивать, анализируя ее влияние на жесткость стружки. С изменением скорости резания изменяется усадка стружки, а, следовательно, и ее толщина a_1 . Различные точки при данном отношении t/S на рис. 3 соответствуют различным скоростям резания. Чем меньше скорость резания, тем больше усадка и толщина стружки и больше ее жесткость.

Это приводит к тому, что при работе на низких скоростях резания стружка дробится даже при больших отношениях t/S . Изменение скорости резания влияет также и на диаметр витка стружки. Хотя это влияние невелико, зависимость жесткости стружки от диаметра ее витка столь существенна, что пренебрегать этим влиянием нельзя.

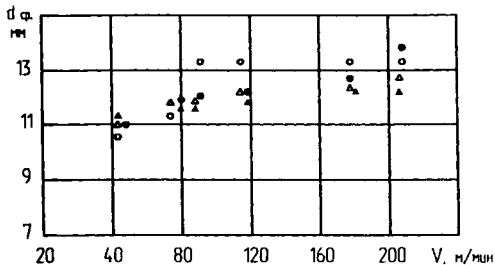


Рис. 3. Влияние скорости резания на величину среднего диаметра спирали стружки: ○ – $S = 0,15$ мм/об; ● – $S = 0,25$ мм/об; △ – $S = 0,4$ мм/об; ▲ – $S = 0,6$ мм/об. (обрабатываемый материал – сталь 30; $t = 2$ мм)

ЛИТЕРАТУРА

1. Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент / В.С. Самойлов, Э.Ф. Эйхкюнс, В.А. Фальковский и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
2. Верещака А.С. Работоспособность режущего инструмента с износостойкими покрытиями – М.: Машиностроение, 1993. – 336 с.
3. Баранчиков В.И. Справочник конструктора-инструментальщика. – М.: Машиностроение, 1994. – 547 с.
4. Куфарев Г.Л., Океанов К.Б., Говорухин В.А. Стружкообразование и качество обработанной поверхности при несвободном резании – Фрунзе: Мектеп, 1970. – 170 с.

УДК 621.914.6

В. В. Сяборов, В. С. Мисевич

РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОЗАХОДНЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ФРЕЗ

*Витебский государственный технологический университет
Витебск, Беларусь*

В связи с повышением качества зубофрезерных станков, в которых используются электронные кинематические связи, намечается тенденция к расширению многозаходных червячных фрез, однако оценка их эффективности отсут-