

Г. Б. БАГДАСАРЯН, А. О. ГЕВОРКЯН

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ТОЧЕНИИ МНОГОГРАННЫМИ НЕПЕРЕТАЧИВАЕМЫМИ РЕЗЦАМИ ВНИИ

Своеобразная форма передних поверхностей проходных резцов конструкции ВНИИ, оснащенных 3-, 4-, 5 и 6-гранными неперетачиваемыми (НЕП) пластинками формы 02, 03, 10 и 11, создает иные условия для процесса стружкообразования по сравнению с обычными резцами с радиусной канавкой или плоской передней поверхностью. Представление о механизме стружкообразования и деформации срезаемого слоя при несвободном косоугольном резании, в частности при работе исследуемыми резцами, дает возможность в значительной степени предопределять шероховатость обработанной поверхности, ее степень и глубину наклепа, а также форму стружки и направление ее схода с резца [1].

В данной статье делается попытка определить необходимые условия образования оптимальной формы стружки при работе исследуемыми резцами. Под оптимальной подразумевается нами та форма стружки, которая обеспечивает безаварийную работу на автоматических и поточных линиях. Анализ опыта работы ряда заводов с различным характером производства дал нам основание признать оптимальными цилиндрические или конические спиральные стружки в виде отдельных отрезков длиной до 100 мм, а также крупнодробленые стружки в виде колец и полуколец.

На рис. 1 приводится расчетная схема для вывода математической зависимости необходимого условия образования оптимальной формы стружки. Эта схема составлена на основании визуальных наблюдений за сходом стружки, которые показали, что наиболее вероятным направлением отраженной стружки является направление Е—F, а направлением схода—направление А—F.

Условимся назвать угол ν — углом отражения стружки [2], угол η_0 — углом отклонения стружки от перпендикуляра к главной режущей кромке. Эти углы считаются положительными, если они способствуют отражению сходящей стружки в сторону от обработанной поверхности детали и отрицательными при обратном направлении.

Угол η_0 зависит от параметров режимного поля и угла при вершине резца ε . Учитывая специфические особенности формы передних поверхностей исследуемых резцов, угол η_0 невозможно определять известными выражениями, приведенными в работе [3]. Поэтому появилась

необходимость в экспериментальном определении его величины. Эксперименты проводились методом факторного планирования, а форма связи искалась в виде $\eta_0 = c_1 v^{a_1} s^{a_2} t^{a_3}$. План третьереплики и результаты экспериментов для всех четырех форм исследуемых резцов приведены в [4]. Опыты проводились на токарно-винторезном станке модели 163 при точении стали 45 на предварительно заготовленных кольцах размерами $D \times d \times h = 80 \times 40 \times 20$, с применением приспособления для мгновенного останова процесса резания. После каждого опыта кольцо снималось и прирезцовая поверхность стружки фотографировалась на инструментальном микроскопе БМИ-1 с помощью фотокамеры ЗЕНИТ. Ниже приводятся окончательные выражения $\eta_0 = f(v, s, t)$, полученных после обработки результатов экспериментов на ЭВМ.

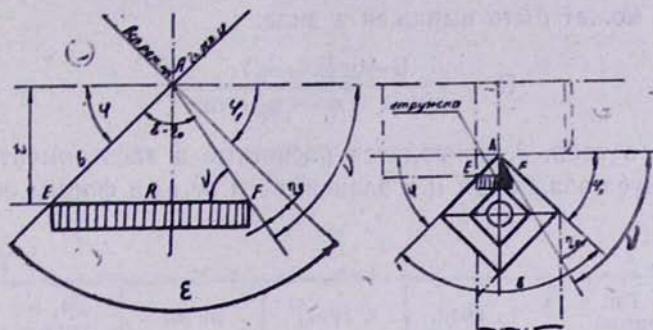


Рис. 1. Расчетная схема для вывода условия закручивания стружки.

$$\begin{aligned}\eta_{03-гp} &= \frac{170,2 \cdot s^{0,2}}{v^{0,1} \cdot t^{0,2}}, \\ \eta_{04-гp} &= \frac{163,5 \cdot s^{0,14}}{v^{0,07} \cdot t^{0,15}}, \\ \eta_{05-гp} &= \frac{181,3 \cdot s^{0,18}}{v^{0,09} \cdot t^{0,17}}, \\ \eta_{06-гp} &= \frac{147,5 \cdot s^{0,12}}{v^{0,06} \cdot t^{0,13}},\end{aligned}\quad (1)$$

После получения выражений (1) произведен дисперсионный анализ и проверка гипотез. Дисперсионный анализ показал, что модель соответствует проведенным исследованиям и расчетная схема адекватна.

В табл. 1 приведены значения η_0 в зависимости от формы стружки и формы исследуемого резца, при этом параметры режимов резания выбраны согласно проведенным нами исследованиям [4]. В этом же исследовании приводится классификация образованных стружек при работе исследуемыми резцами.

Значения η_0 были использованы для расчета радиуса закручивания

Таблица 1

Тип резца	η_0 в град.				
	Ф о р м а с т р у ж к и				
	А	В	С	Д	Е
3-гранный	—	$10 \div 16$	—	—	—
4-гранный	$2 \div 5$	$5 \div 7$	$0 \div (-2)$	$(-2) \div (-5)$	—
5-гранный	$5 \div 7$	$7 \div 9$	—	$0 \div 3$	$(-1) \div 0$
6-гранный	$1 \div 3$	$3 \div 7$	$(-1) \div 0$	$(-1) \div (-3)$	$(-3) \div (-5)$

образованной стружки. Согласно схеме, приведенной на рис. 1, радиус завивания может быть выражен в виде:

$$R = \frac{b \cdot \sin(\varepsilon - \eta_0)}{\sin(\varepsilon + \varphi - \eta_0) \cdot \cos \lambda} \quad (2)$$

Ниже, в табл. 3, приводятся расчетные и экспериментальные значения радиуса завивания R в зависимости от η_0 и формы образованной стружки.

Таблица 2

Тип стружки	Тип резца	η_0 , град.	ε , град.	В, мм	2R, мм расчет.	2R, мм эксп.
А	3-гранный	—	80°	—	—	—
	4-гранный	$2 \div 5$	90°	6,00	15	16
	5-гранный	$5 \div 7$	108°	4,6	13	16
	6-гранный	$1 \div 3$	120°	6,0	15	15
В	3-гранный	$10 \div 16$	80°	4,0	8	6
	4-гранный	$5 \div 7$	90°	6,0	8	9
	5-гранный	$7 \div 9$	108°	4,6	7	8
	6-гранный	$3 \div 7$	120°	6,0	15	15
С	3-гранный	$0 \div (-2)$	80°	—	—	—
	4-гранный	—	90°	6,0	18	19
	5-гранный	$(-1) \div 0$	108°	—	—	—
	6-гранный	—	120°	6,0	18	19
Д	3-гранный	$(-2) \div (-5)$	80°	—	—	—
	4-гранный	$0 \div 3$	90°	6,0	26	35
	5-гранный	$(-1) \div (-3)$	108°	4,6	22	3,0
	6-гранный	—	120°	6,0	26	35
Е	3-гранный	—	80°	—	—	—
	4-гранный	$(-1) \div 0$	90°	—	—	—
	5-гранный	$(-3) \div (-5)$	108°	4,6	22	28
	6-гранный	—	120°	6,0	26	30

Анализ табл. 2 приводит к следующему выводу:

1. При достижении оптимальной формы стружки (класса А) для всех типов исследуемых резцов конструкции ВНИИ необходимо, чтобы угол η_0 находился в пределах $1 \div 7$, при этом диаметр завивания стружки не будет превышать 16 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Л. Куфарев, К. Б. Окенов, В. А. Говорухин. Стружкообразование и качество обработанной поверхности при несвободном резании. Мектеп, 1970.
2. В. В. Игошин. Исследование взаимодействия стружки с поверхностями резца, детали и стружкозавивателем. Сб. н/т, Пенза, 1974.
3. Н. Н. Зорьев. Вопросы механики процесса резания металлов, Машгиз, 1956.
4. Е. Б. Багдасарян, А. О. Геворкян. Оптимальные условия деформации стружки при обработке на автоматических линиях. «Изв. АН Арм. ССР», серия техн. наук, 1976, № 3.