

нако разность в величине изменения углов при обоих способах затылования небольшая (см. таблицу) и значения углов сохраняются в допустимых пределах. Это предопределяет несущественную разницу в значениях крутящих моментов, температур резания и стойкостей, полученных при экспериментальных испытаниях метчиков, затылованных по спирали Архимеда и дуге окружности.

Поскольку рассмотренные способы затылования обеспечивают приблизительно одинаковое качество метчиков, затылование по дуге окружности является предпочтительным, так как не требует специального оборудования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Семенченко И.И. Режущий инструмент. — М.-Л., 1937, т. 2.

УДК 621.9.001

Ю.П. КУЗЬМИН, В.К. ЛОХМАТОВ,  
А.Б. ПУНЧИК, Н.И. ЖИГАЛКО

### К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ

В настоящее время в технической и научно-методической литературе отсутствует единство в терминологии элементов режима резания материалов, встречаются формулировки, требующие уточнения. Все это затрудняет однозначное понимание исследуемых процессов обработки, осложняет автоматизацию разработки технологических процессов с применением ЭВМ.

На основании анализа литературных данных [1... 10] в настоящей статье предложена уточненная терминология и введены некоторые новые понятия элементов режима резания, которые, на наш взгляд, будут способствовать созданию единой терминологии для всех видов обработки.

Для обеспечения резания материалов и получения поверхности детали определенной формы необходимо режущей кромке инструмента задать движение относительно обрабатываемого материала заготовки в определенном направлении и с определенной скоростью. Скорость движения рассматриваемой точки режущей кромки относительно обрабатываемого материала в зоне резания принято называть скоростью резания  $\bar{v}$ .

В общем случае формообразующее движение инструмента суммируется из следующих относительных движений: продольного — движения рассматриваемой точки режущей кромки в продольном направлении к образующей обработанной поверхности; поперечного — движения рассматриваемой точ-

ки режущей кромки в поперечно-пересекающем направлении к образующей обработанной поверхности; тангенциального — движения рассматриваемой точки режущей кромки касательно к обработанной поверхности и перпендикулярно к ее образующей.

Следует отличать от формообразующих движений независимое движение инструмента относительно заготовки со скоростью  $\bar{v}_0$ . Независимое движение необходимо только для осуществления резания материала в силу конструктивных особенностей некоторых инструментов. Например, при шлифовании таким движением будет вращение шлифовального круга, при резьбофрезеровании — вращении фрезы и т.д. В этих случаях вращательное движение инструментов не является формообразующим.

Скорости формообразующих движений инструмента относительно заготовки в соответствии с их направлениями относительно образующей обработанной поверхности принято называть продольной подачей  $\bar{s}_{пр}$ , поперечной  $\bar{s}_п$  и тангенциальной  $\bar{s}_т$ .

В общем случае скорость резания есть сумма всех составляющих скоростей относительно движений инструмента:

$$\bar{v} = \bar{v}_0 + \bar{s}_{пр} + \bar{s}_п + \bar{s}_т.$$

Для большинства видов обработки на величину и направление скорости резания доминирующее влияние оказывает какая-либо одна из ее составляющих. Эту составляющую целесообразно называть скоростью главного движения  $\bar{v}_г$ .

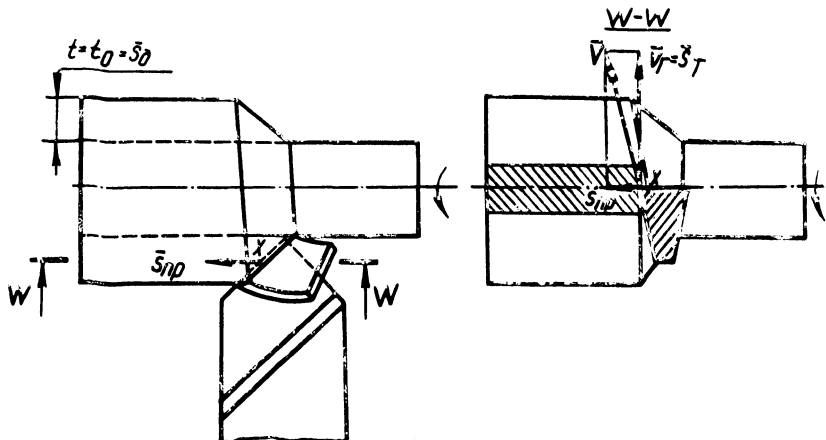


Рис. 1. Продольное точение резцом.

В зависимости от формы обработанной поверхности и вида обработки инструменту задают необходимые движения относительно заготовки. Например, при продольном точении цилиндрической или резьбовой поверх-

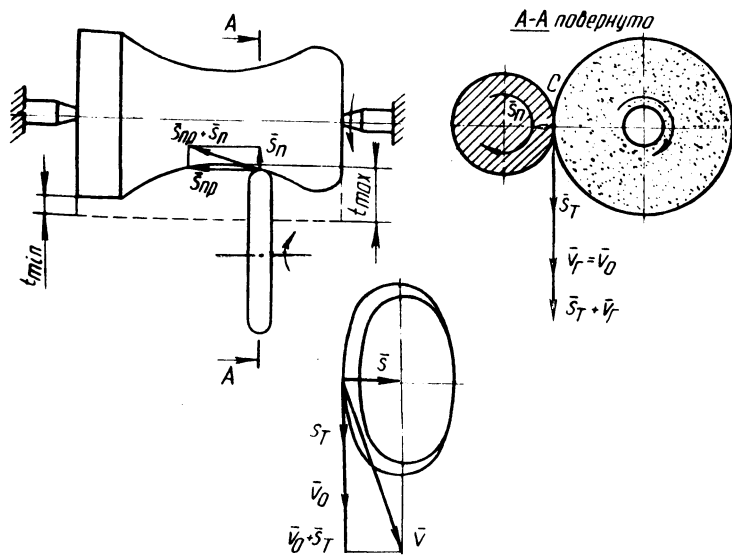


Рис. 2. Круглое фасонное шлифование дисковым кругом.

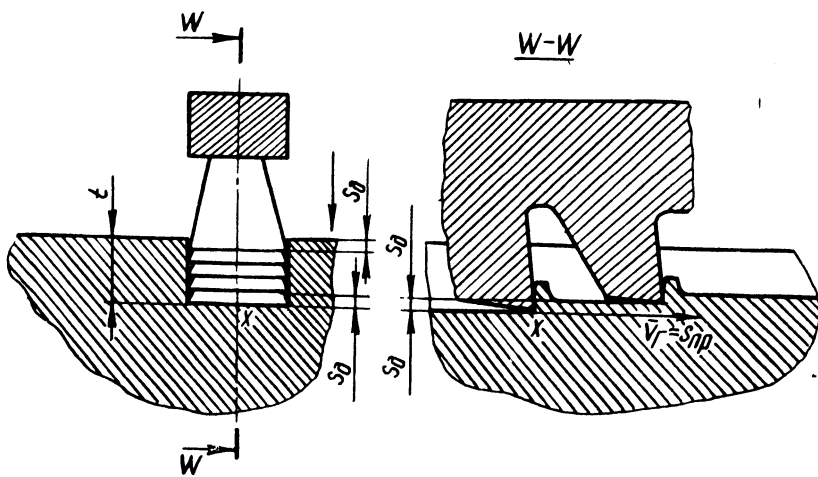


Рис. 3. Протягивание пазов генераторной протяжкой.

ностей (рис. 1) движения — продольное  $\bar{s}_{\text{пр}}$  и тангенциальное (главное)  $\bar{v}_{\Gamma} = \bar{s}_{\Gamma}$ ; при круглом шлифовании фасонной поверхности (рис. 2) — независимое (главное)  $\bar{v}_{\Gamma} = \bar{v}_0$ , тангенциальное  $\bar{s}_{\Gamma}$ , продольное  $\bar{s}_{\text{пр}}$  и поперечное  $\bar{s}_{\text{п}}$ . Приведенные примеры обработки характерны тем, что формообразующие движения действуют непрерывно в процессе резания. При некоторых других видах обработки (протягивании, строгании и т.п.) срезание слоев материала по всей обрабатываемой поверхности осуществляют смещением режущих элементов (зубьев-резцов) относительно друг друга (рис. 3) или периодическим перемещением резца после каждого его прохода в перпендикулярном направлении к вектору  $\bar{s}_{\text{пр}}$  (рис. 4). Величину этого перемещения логично назвать дискретной подачей  $\bar{s}_{\text{д}}$ .

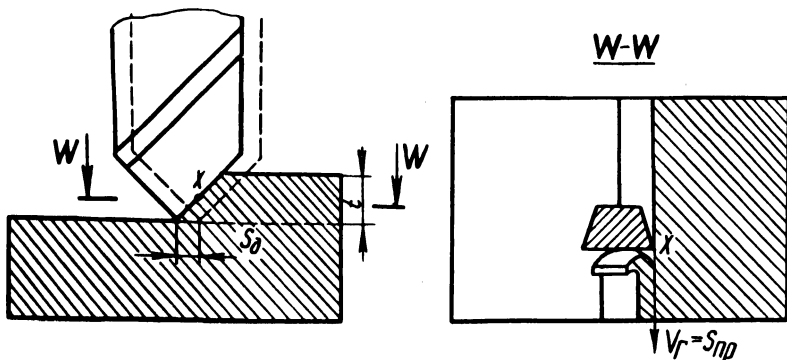


Рис. 4. Стругание резцом.

Исследование кинематики рассматриваемого процесса резания необходимо выполнять в секущей плоскости, образованной вектором скорости главного движения  $\bar{v}_{\Gamma}$  и суммарным вектором скорости остальных формообразующих движений (рис. 1...4), так как истинные величины угла резания, заднего и переднего углов наблюдаются в этом сечении. Эту плоскость назовем векторной плоскостью  $W$ .

Чтобы обеспечить заданные размеры обработанной поверхности, с обрабатываемой поверхности срезается слой материала (припуск на обработку) за один или несколько проходов одним или несколькими инструментами. Величину срезаемого слоя материала заготовки за один проход инструмента, измеренную в направлении припуска, называют глубиной резания  $t$ :  $t = h/i$ , где  $h$  — припуск на обработку;  $i$  — число проходов.

При исследовании процесса резания, на наш взгляд, целесообразно ввести понятие "глубины врезания главной режущей кромки"  $t_0$ . Эта величина срезаемого слоя материала каждым режущим элементом (резцом) за один проход инструмента, измеренная в направлении, перпендикулярном к векторной плоскости. Необходимость введения этого элемента объясняется

тем, что при исследовании процесса резания часто вместо  $t$  используют  $t_0$  и наоборот.

В общем случае

$$t_0 = f(l_0, \varphi, t, \lambda, \bar{s}_{\Pi}, \bar{s}_{\text{пр}}),$$

где  $l_0$  — ширина элемента срезаемого слоя материала;  $\varphi$  — главный угол в плане;  $\lambda$  — угол наклона главной режущей кромки к основной плоскости.

При некоторых видах обработки  $t = t_0$ , например, при токарной обработке цилиндрических поверхностей простым резцом (рис. 1), при фрезеровании плоских поверхностей торцевой фрезой, сверлении и др.

При протягивании (см.рис.3)  $t = S_{\text{д}}z$ ,  $t_0 = b$ , где  $z$  — число режущих резцов-зубьев протяжки;  $b$  — ширина обрабатываемого паза заготовки.

При прорезке (рис.5)  $t = \frac{d_0 - d}{2}$  или  $t = \frac{d - d_0}{2}$ ,  $t_0 = b$ , где  $d$  — диаметр заготовки;  $d_0$  — диаметр обработанной поверхности;  $b$  — ширина прорезаемого паза.

На основании изложенного можно предложить следующую терминологию элементов режима резания и поверхностей обрабатываемой заготовки:

1) подачи — скорости формообразующих движений точек режущих кромок инструмента относительно обрабатываемого материала в зоне резания, направленные: вдоль образующей обрабатываемой поверхности ( продольная  $\bar{s}_{\text{пр}}$ ), в поперечно-пересекающем направлении (поперечная  $\bar{s}_{\Pi}$ ), по касательной к обработанной поверхности и перпендикулярно к ее образующей (тангенциальная  $s_{\text{T}}$ );

2) дискретная подача  $\bar{s}_{\text{д}}$  — величина периодического смещения последующего резца инструмента относительно предыдущего или первоначального его положения, в направлении перпендикулярном к вектору  $\bar{s}_{\text{пр}}$ ;

3) скорость независимого движения инструмента  $\bar{v}_0$  — скорость точек режущих кромок инструмента относительно обрабатываемого материала

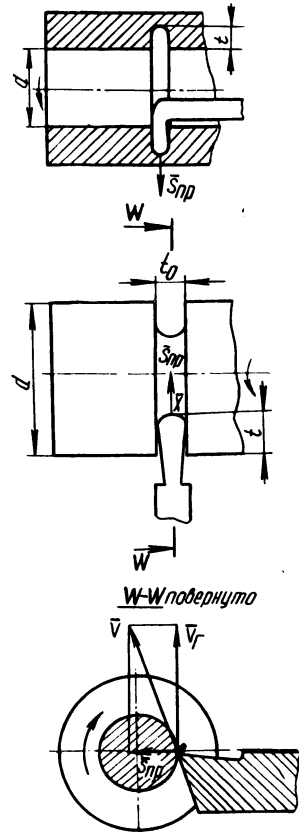


Рис. 5. Прорезка канавок резцом.

заготовки в зоне резания, не оказывающая влияния на формообразование обработанной поверхности;

4) скорость резания  $\bar{v}$  — скорость движения точек режущих кромок инструмента относительно обрабатываемого материала заготовки в зоне резания;

5) скорость главного движения  $\bar{v}_r$  — наибольшая составляющая скорости резания;

6) глубина резания  $t$  — величина срезаемого слоя материала за один проход инструмента, измеренная в направлении припуска на обработку;

7) глубина врезания  $t_0$  — величина срезаемого слоя материала одним резцом инструмента, измеренная в перпендикулярном направлении к векторной плоскости  $W$ ;

8) векторная плоскость  $W$  — плоскость, образованная вектором скорости главного движения  $\bar{v}_r$  и суммарным вектором остальных составляющих скорости резания;

9) обрабатываемая поверхность — поверхность заготовки, с которой срезается слой материала;

10) поверхность резания — поверхность заготовки, образованная главной режущей кромкой инструмента в рассматриваемый момент процесса резания;

11) обработанная поверхность — поверхность заготовки, образованная после удаления слоя металла величиной  $t$ ;

12) толщина среза — величина срезаемого слоя, измеренная в направлении передней поверхности и перпендикулярно к главной режущей кромке;

13) ширина среза — величина срезаемого слоя материала, равная активной длине главной режущей кромки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент. — М., 1976.
2. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. — М., 1975.
3. Вульф А.М. Резание металлов. — Л., 1973.
4. Резание металлов/Г.И. Грановский, П.П. Грудов, В.А. Кривоухов и др. — М., 1954.
5. Жигалко Н.И., Киселев В.В. Проектирование и производство режущих инструментов. — Минск, 1975.
6. Резание конструктивных материалов, режущие инструменты и станки / В.А. Кривоухов, П.Г. Петруха, Б.Е. Бруштейн и др. — М., 1967.
7. Подурев В.Н. Резание труднообрабатываемых материалов. — М., 1974.
8. Основы учения о резании металлов и режущий инструмент / Ю.А. Рубинштейн, Г.В. Левант, М.Н. Орнис и др. — М., 1968.
9. Семеновко И.И., Матюшин В.М., Сахаров Г.Н. Проектирование металлорежущих инструментов. — М., 1964.
10. Ящерицын П.И., Еременко М.Л., Жигалко Н.И. Основы резания материалов и режущий инструмент. — Минск, 1975.