

## ВЫБОР РЕЖИМА РЕЗАНИЯ ПРИ ПРОТЯГИВАНИИ

САМСОНОВ В.А., ДАНИЛЕНКО Б.Д.

[izvestiva@ktu.aknet.kg](mailto:izvestiva@ktu.aknet.kg)

*Представлена методика назначения рационального режима резания при протягивании отверстий различного профиля специальными протяжками.*

*The technique of purpose of a rational mode of cutting is presented at drawing of openings of a various profile. Special stretch.*

Режим резания при протягивании характеризуется двумя основными параметрами: величиной подачи на зуб  $a_z$  и скоростью резания  $V$ .

Выбор этих параметров зависит от следующих факторов:

- требуемой шероховатости обработанной поверхности и точности обработки;
- свойств обрабатываемого материала;
- принятой схемы резания;
- допустимого тягового усилия протяжного станка и его мощности;
- прочности протяжки;
- заданной производительности.

Некоторые из перечисленных факторов в значительной мере зависят от подачи на зуб  $a_z$ , которая заложена в конструкции протяжки. Наиболее распространённые типы протяжек стандартизованы и оптимальные величины подачи на зуб  $a_z$  известны. Рекомендуемые значения  $a_z$  мм для некоторых типов протяжек одинарного резания приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип протяжки	Обрабатываемый материал			
	Сталь	Чугун	Алюминиевые сплавы	Медные сплавы
Круглые	0,03-0,05	0,03-0,10	0,03-0,05	0,05-0,12
Шпоночные	0,08-0,15	0,08-0,20	0,05-0,08	0,08-0,20
Шлицевые	0,05-0,08	0,06-0,10	0,04-0,10	0,06-0,12



Во всех случаях считается, что  $\alpha_{z \min} = 0,02$  мм,  $\alpha_{z \max} = 0,3$  мм.

Строго говоря, для имеющегося оборудования и режущего инструмента при назначении режима протягивания определяется только скорость резания  $V$  [1].

Таким образом, установление режима протягивания чаще всего выполняется по двум вариантам:

1. Для имеющейся протяжки определяется рекомендуемая скорость резания, анализируются возможности процесса протягивания на этой скорости с учётом имеющихся ограничений, а после анализа результатов пробных рабочих ходов устанавливается окончательный режим протягивания.

2. При технологической подготовке производства при использовании специальных протяжек для имеющегося оборудования определяется предельно допустимая величина скорости резания, рассчитывается величина  $\alpha_z$  и формируются требования к конструкции инструмента. После изготовления протяжки определяется режим резания по варианту 1.

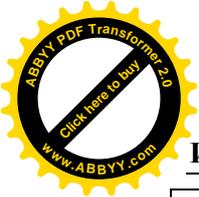
Предельно допустимая скорость протягивания может быть определена по формуле

$$V = V_{\text{табл}} K_1 K_2 K_3 K_4, \text{ м/мин} \quad (1)$$

где  $V_{\text{табл}}$  – табличные значения скорости резания (приведены в таблице 2)

Таблица 2.

Тип протяжки	К валитет точности	Шероховатость поверхности $R_a, R_z$ мкм	$V_{\text{табл}}$ м/мин при обработке					
			тали	Чугуна		М едных сплавов	А люминиевых сплавов	
				$B < 200$	$B > 200$			
Круглые, шпоночные, наружные простого профиля	$\geq 5$	$R_a \leq 1,2$		7,	6,	7,	6	
	7	$R_a \leq 2,5$	,0	5	0	5	,0	
	$\div 8$	$R_z \leq 20$	0,0	1	5	1	,5	
	9	$R_z \leq 40$	2	3	0	3	0	
	> 9		4	5	2	5	2	
Шлицевые, наружные и внутренние	6	$R_a \geq 1,2$		6,	5	6,	5	
	7	5	,0	5	7	5	7	
	$\geq$	$R_a \geq 2,5$		9	8,	9	8	



сложного профиля	8	$R_{\geq 20}$	,5	1	5	1	,5
			0	1		1	

$K_1$  – поправочный коэффициент, характеризующий твёрдость обрабатываемой стали

$$K_1 = \frac{1382000}{HB^{2,6}}$$

Для обработки чугуна и цветных металлов  $K_1=1,0$ ;

$K_2$ - поправочный коэффициент, характеризующий схему резания; для генераторной схемы резания  $K_2=1,0$ ; для профильной  $K_2=0,8$ ;

$K_3$ - поправочный коэффициент, характеризующий требуемую шероховатость обработанной поверхности, приведён в таблице 3.

**Таблица 3.**

$R_a$ , мкм	Менее 5,0 до 2,5	Менее 2,5 до 1,25	Менее 1,25
$K_3$	1,2	1,0	0,7

$K_4$ - поправочный коэффициент, характеризующий марку обрабатываемой стали, приведён в таблице 4.

**Таблица 4.**

Обрабатываемый материал	$K$
	4
Углеродистые стали	1
Хромистые, хромоникелевые, хромованадиевые стали	,0
Прочие среднелегированные стали	0
Высоколегированные стали, быстрорежущие стали	,8
Чугун, цветные металлы	0
	,7
	0
	,5
	1
	,0



Рекомендуемая подача на зуб  $\alpha_z$  вычисляется по формуле

$$\alpha_z = 0,12 K_5 K_6 K_7 K_8, \text{ мм.} \quad (2)$$

где  $K_5$ -поправочный коэффициент, учитывающий принятую скорость резания

$$K_5 = \frac{1,94}{V^{0,44}}$$

$K_6$ -поправочный коэффициент, характеризующий форму режущего лезвия протяжки: для прямолинейной формы  $K_6=1,0$ ; для сложной криволинейной формы  $K_6=0,8$ .

$K_7$ -поправочный коэффициент характеризующий схему резания; для генераторной схемы резания  $K_7=1,0$ ; для профильной схемы-  $K_7=0,8$ .

$K_8$ - поправочный коэффициент, характеризующий требуемую шероховатость обработанной поверхности: при  $R_a < 2,5$   $K_8=1,0$ ; при  $R_a \geq 2,5$   $K_8=1,3$ .

Для материалов с особыми свойствами (см. таблицу 5) рекомендуется следующая методика выбора режима протягивания.

Толщина срезаемого слоя  $\alpha_z$  может быть вычислена по формуле

$$\alpha_z = \frac{0,14}{B^{0,4}} \cdot K_m \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_7, \text{ мм,} \quad (3)$$

где  $B$ - периметр резания, мм. Значения коэффициентов  $K_2$ ,  $K_3$ ,  $K_7$  приведены выше.

Значения коэффициента  $K_m$  приведены в таблице 5

Таблица 5.

Обрабатываемый материал	
Теплоустойчивые, коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные деформируемые стали, высокопрочные стали	1,0
Жаропрочные и жаростойкие деформируемые стали на никелевой основе, жаропрочные литейные сплавы на никелевой основе, сплавы на титановой основе	0,9

Скорость резания определится по формуле

$$V = \frac{0,7}{\alpha_z^{0,65} B^{0,25}} K_3 \cdot K_7 \cdot K_n, \text{ М/МИН.} \quad (4)$$

Значения  $K_3$  и  $K_7$  приведены выше.

В том случае, если для труднообрабатываемых материалов используются протяжки, оснащённые твёрдым сплавом, следует использовать поправочный коэффициент  $K_n=1,3$ .

В любом случае окончательный вариант режима протягивания устанавливается только после анализа результатов пробных рабочих ходов, и этот окончательный режим может значительно отличаться от вычисленных стартовых параметров режима резания.



**Вывод.** Предложенная методика позволяет назначить рациональные режимы резания при протягивании спецпротяжками на имеющемся оборудовании.

### Литература

1. Общемашиностроительные нормативы режимов резания: Справочник: в 2-х т. /А.Д. Локтев и др. -М.: Машиностроение, 1991.