

## Л и т е р а т у р а

1. А в а к о в А.А., С м и р н о в а Р.И. Исследование концентрированного износа при точении сталей. Сб. научных трудов (т. 1, вып. 4) Ленфилиала ЕрПИ им. К.Маркса, Ленинкакан, 1971.
2. М о ж а е в С.С., С а р о м о т и н а Т.Г. Скоростное и силовое точение сталей повышенной прочности. М., 1957.

Л.П.Чернов, А.Н.Волков, И.Г.Попов, Г.Т.Авдонин

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАБАТЫВАЕМОСТИ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ ЭП693ВД И ВЖЛ4 НА СТАНКАХ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Исследование обрабатываемости сплавов ЭП693ВД и ВЖЛ4 проводилось на фрезерных станках модели 6М13ГН1 и 6Н13ГЭ2, с ЧПУ. В процессе резания на фрезу подавался обильный поток 10% эмульсии. Во всех опытах фрезерование велось по подаче. В качестве режущего инструмента использовались стандартные концевые фрезы из быстрорежущей стали Р9К5 и оснащенные пластинками твердого сплава ВК8. Диаметры исследуемых фрез находились в пределах 20-40 мм. За критерий при-тупления при проведении стойкостных исследований принимался износ фрез по задней поверхности  $h_z = 0,2$  мм.

Серия опытов по определению оптимальной геометрии проводилась при следующих постоянных параметрах режима резания:

для фрезы из быстрорежущей стали Р9К5  $V = 6$  м/мин;  
 $S_z = 0,025$  мм/зуб;  $t = 4$  мм;  $B = 20$  мм;

для фрезы, оснащенной пластинами твердого сплава ВК8  
 $V = 18$  м/мин;  $S_z = 0,025$  мм/зуб;  $t = 4$  мм;  $B = 20$  мм.

Наибольшую стойкость имели фрезы с большими значениями переднего и заднего углов, что объясняется значительной вязкостью обрабатываемых материалов. На основании проведенных исследований оптимальными следует считать  $\gamma = 10-12^\circ$ ,  $\alpha = 16-18^\circ$ ,  $\omega = 30^\circ$ .

Стойкостные опыты по определению наивыгоднейших режимов резания проводились фрезами с оптимальной геометрией. Исследуемые параметры изменялись в следующих пределах:

при обработке быстрорежущими фрезами  $V = 4-12$  м/мин;  
 $S_z = 0,02-0,07$  мм/зуб;  $t = 2-4$  мм;  $B = 5-40$  мм;

при обработке фрезами с пластинками твердого сплава  
 $V = 12 - 24$  м/мин;  $S_z = 0,025 - 0,06$  мм/зуб;  $t = 1 - D_{фр}$  мм;  
 $B = 5 - 20$  мм.

Ширина фрезерования в этих пределах практически не оказывает влияния на стойкость фрез. Это объясняется тем, что, с одной стороны, увеличение ширины фрезерования вызывает увеличение сечения среза и действующих нагрузок, а с другой стороны, ведет к увеличению равномерности фрезерования, уменьшению колебаний сил резания и вибраций. Увеличение ширины должно учитываться при выборе подачи с точки зрения прочности фрезы.

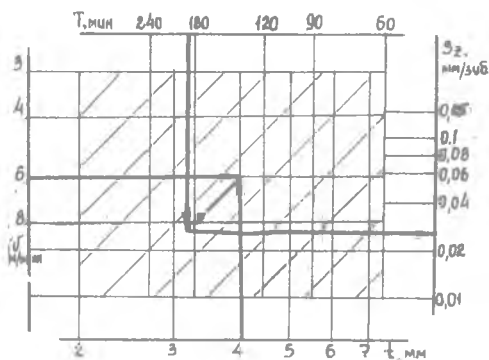
В результате проведенных исследований получены значения постоянной  $C_v$  и показателей степени  $m$ ,  $\gamma_v$ ,  $\chi_v$  для формулы (1), которые приведены в табл. 1.

$$V = \frac{C_v}{T^m S_z^{\gamma_v} t^{\chi_v}} \quad (1)$$

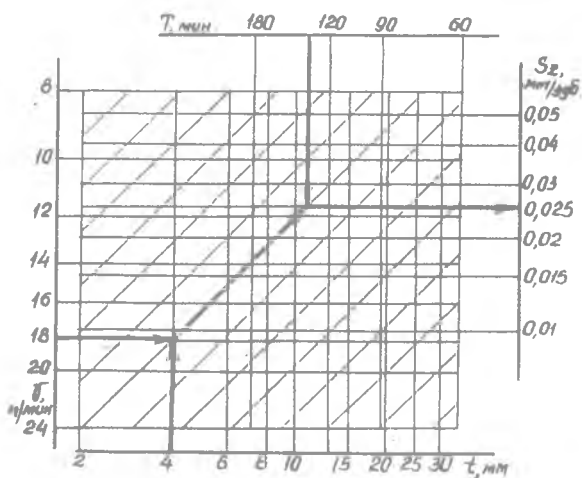
Т а б л и ц а 1

Значения постоянной  $C_v$  и показателей степеней  $m$ ,  $\gamma_v$ ,  $\chi_v$  в формуле скорости резания при обработке сплавов ЭП693ВД и ВЖЛ14 концевыми фрезами из быстрорежущей стали и фрезами, оснащенными пластинами твердого сплава ВК8

Обрабатываемый материал	Материал фрезы	Параметры режима резания	$C_v$	$m$	$\chi_v$	$\gamma_v$
ЭП693ВД	Р9К5	$B = 5 - 40$ мм $t = 2 - D_{фр}$ мм $v \leq 9$ м/мин $S_z \leq 0,06$ мм/зуб	2900	1,1	1,5	0,45
	ВК8	$B = 5 - 20$ мм $t = 1 - D_{фр}$ мм $v \leq 24$ м/мин $S_z \leq 0,05$ мм/зуб	135	0,63	0,37	0,44
ВЖЛ14	Р9К5	$B = 5 - 40$ мм $t = 2 - D_{фр}$ мм $v \leq 9$ м/мин $S_z \leq 0,06$ мм/зуб	15,9	0,3	0,27	0,18
	ВК8	$B = 5 - 40$ мм $t = 1 - D_{фр}$ мм $v \leq 24$ м/мин $S_z \leq 0,05$ мм/зуб	50	0,65	0,45	0,52



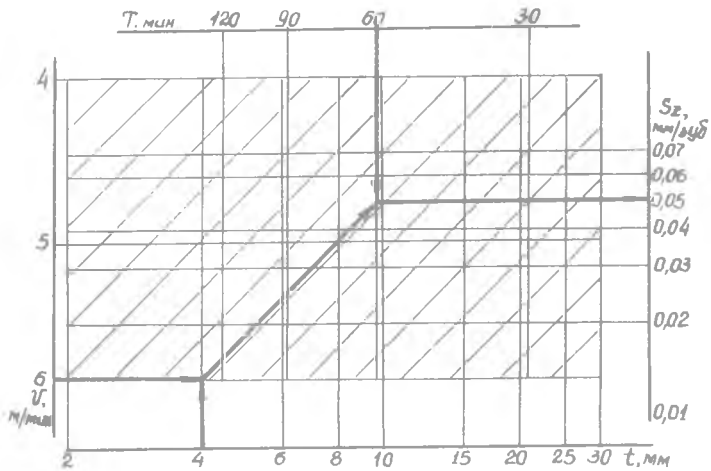
а)



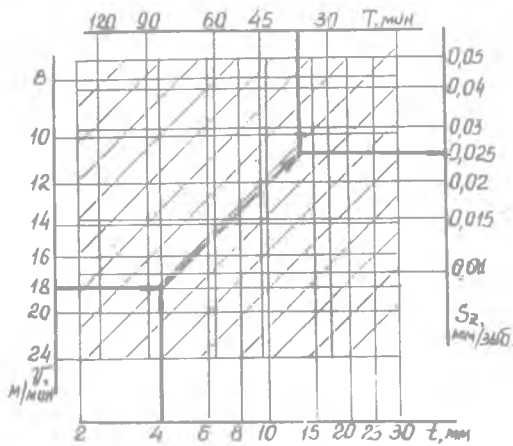
б)

Рис. I. Номограммы для определения подачи на зуб  $S_z$  при обработке сплава ЭП693ВД концевыми фрезами:

а - быстрорежущей стали P9K5; б - твердого сплава BK8



а)



б)

Рис.2. Номограммы для определения подачи на зуб  $S_z$  при обработке сплава ВЖЛ14 концевыми фрезами:  
а - быстрорежущей стали P9K5; б - твердого сплава BK8

Вести обработку сплавов ЭП69ЗВД и ВЛ14 фрезами из РУНБ при скорости резания  $V > 9$  м/мин и подачи на зуб  $S_z > 0,06 \frac{\text{мм}}{\text{зуб}}$  нецелесообразно ввиду малой стойкости инструмента. При обработке этих сплавов фрезами, оснащенными пластинами твердого сплава ВК8, работать на подачах  $S_z > 0,06$  мм/зуб совершенно невозможно вследствие катастрофического выкраивания лезвий твердосплавных фрез. Задавать скорость более 24 м/мин также нецелесообразно. Проведение опытов без СОЖ показало, что стойкость фрез при этом в 3-5 раз ниже.

Для удобства нахождения оптимальной подачи на основании полученных формул для скорости резания с учетом данных табл. 1 были построены номограммы, представленные на рис. 1,2. Порядок отыскания подачи указан стрелками.

Производственные испытания фрез с оптимальной геометрией и режимами резания, определенными по приведенным номограммам, показали, что машинное время обработки при фрезеровании сплавов ЭП69ЗВД и ВЛ14 сокращается в 1,5-2 раза.

В.В.Жвнин, А.С.Горячев, Г.Т.Авдонин

#### ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ РАЗВЕРТОК, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СТАБИЛЬНОЕ КАЧЕСТВО ОТВЕРСТИЙ В ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЯХ

С целью повышения стойкости разверток часто используют инструменты с отрицательными передними углами. Однако известно, что при этом выделяется большое количество тепла, имеет место высокий уровень осевых сил и крутящих моментов, затрудняется стружкообразование, и возникает нарост, который приводит к ухудшению качества обработанной поверхности. Лучшие условия обеспечивают положительные передние углы, но это связано с ослаблением прочности режущей кромки, на которой вследствие возникающих вибраций образуются выкрошки. Для гашения вибраций, отрицательно влияющих на стойкость инструмента и качество отверстий, нами предлагается между зубьями разверток устанавливать призматические виброгасящие пластины, изготовленные из полиуретана, капрлона, капролактама, винипласта и других материалов. Для гашения вибраций упомянутые пластины должны выступать относительно режущих зубьев развертки на определенную величину. Опыты показывают, что пластины из ряда применявшихся нами материалов, интенсивно изнашиваясь, уменьшают диаметральные