

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛ РЕЗАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БЕЗВЕРШИННОГО РЕЗЦА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ РЕЖИМНОГО ПОЛЯ

Безвершинные резцы находят всевозрастающее применение. В связи с этим представляет интерес поведение составляющих усилия резания P_z , P_y и P_x в условиях, когда как параметры режимного поля, так и некоторые элементы геометрии инструмента подвергаются изменениям в широком диапазоне. Главное отличие составляющих усилия резания при использовании безвершинного резца заключается в том, что тангенциальная составляющая при резании с одними и теми же параметрами меньше, чем при использовании обычного резца, радиальная составляющая больше, а осевая составляющая имеет обратное направление, т.е. ее направление совпадает с направлением подачи [1].

В первую очередь необходимо отметить следующие из особенностей использования безвершинного резца:

1. Продольная усадка срезаемой стружки незначительна, и колебания ее величины незначительны с изменением скорости резания в пределах от 10 до 300 м/мин. Предельные значения ее составляют:

- а) для стали 45 от 1,4 до 1,5,
- б) для дюралюминия Д16 Т1,5—1,6,
- в) для латуни Л62 1,5—1,7;

2. Шероховатость обработанной таким резцом поверхности остается стабильной и не зависит от скорости резания;

3. При изменении скорости резания, в указанном выше диапазоне, отношения величин составляющих усилия резания остаются без больших изменений и лежат в пределах:

$$P_x = (0,33 \div 0,37) P_z,$$

$$P_y = (0,53 \div 0,56) P_z.$$

Между тем основными влияющими факторами, а потому и определяющими величину составляющих усилия резания являются: а) свойства обрабатываемого материала— M , б) величина подачи— S , в) ширина среза— b , г) угол резания— δ , д) ограниченно, скорость резания— V , е) степень износа режущей кромки— n , ж) характеристика состояния окружающей среды— C . Следовательно, функциональная зависимость может быть записана для определения усилий в зависимости от влияющих факторов в следующем виде:

$$P_i = f(M, S, b, \delta, V, n, C).$$

Однако, если принять оптимальные условия работы острым безвершинным резцом, в условиях воздушной среды, без использования СОЖ, то общий вид уравнения, связывающего величины составляющих усилия резания с основными влияющими параметрами, будет следующим:

$$P_i = CS^{X_p} b^{Y_p} V^{Z_p} \text{ кг.}$$

Значения коэффициентов и показателей степени при параметрах определены в данном случае конкретно, для обрабатываемой стали 45, и сведены в табл.1

Таблица 1

Значение составляющей усилия	При значениях скорости резания $V = 100-300 \text{ м/мин}$				Примечание
	C_i	X_p	Y_p	Z_p	
P_z	22,8	0,85	1,25	-0,06	Постоянные значения $\phi = 25^\circ$ $\tau = 8^\circ$ $\delta = 25^\circ$
P_y	9,15	0,75	1,20	-0,62	
P_x	5,0	0,9	1,45	-0,03	

Таким образом, если определить отношение горизонтальных составляющих к тангенциальной, то получим:

$$\frac{P_y}{P_z} = \frac{C_y}{C_z} S^{X_{py}-X_{pz}} b^{Y_{py}-Y_{pz}} V^{Z_y-Z_z} = 0,4 \cdot S^{-0,01} b^{-0,05} V^{0,04},$$

$$\frac{P_x}{P_y} = \frac{C_x}{C_z} S^{X_{px}-X_p} b^{Y_{px}-Y_p} V^{Z_x-Z_z} = 0,22 \cdot S^{0,05} b^{0,2} V^{0,01},$$

откуда видно, что наиболее влияющим фактором на отношение составляющих является подача для радиальной составляющей и ширина среза для осевой. Следовательно, при обработке маложестких деталей необходимо в определенной степени ограничить величину подачи, ибо в противном случае под влиянием повышенной радиальной силы возрастает упругая деформация обрабатываемой детали. Очевидно, в этом случае целесообразно работу вести с повышенной шириной стружки. Отмечается также и то положение, что с увеличением угла резания заметным образом возрастают тангенциальная и радиальная составляющие усилия резания, поскольку увеличивается и продольная усадка или основной показатель степени пластической деформации срезаемого слоя. Характер и интенсивность увеличения составляющих усилия резания и продольной усадки при увеличении угла резания легко определяются из табл.2, данные которой получены экспериментальным путем.

Таблица довольно наглядно показывает, что с увеличением угла резания δ тангенциальная составляющая почти непрерывно увеличивается, а радиальная составляющая возрастает, при этом возрастает особенно

Значения угла резания, δ°	Значения P_z	Значения P_y	Значения P_x	Отношения		Пр. усадка ε
				$\frac{P_y}{P_z}$	$\frac{P_x}{P_z}$	
25°	30	14,3	-10	0,49	0,33	1,8
25°38'	31,6	19,3	-9	0,61	0,28	1,8
26°17'	31,6	17,8	-10,5	0,57	0,33	2,0
26°57'	35,0	21,7	-9,5	0,62	0,27	2,2
27°38'	35,4	23,2	-9,5	0,65	0,26	2,18
28°21'	39,6	30,3	-9,7	0,76	0,25	2,38

интенсивно, тогда как осевая составляющая остается без заметных изменений. В связи с этим отношение составляющих изменяется следующим образом: отношение $\frac{P_y}{P_z}$ увеличивается от 0,49 при $\delta=25^\circ$ до 0,76, когда угол резания доходит до $28^\circ 21'$, т. е. достаточно увеличить угол резания на 12%, отношение приведенных составляющих возрастает более чем на 50%. Иначе обстоит дело с отношением осевой силы к касательной. При $\delta=25^\circ$ оно составляет 0,33, тогда как при возрастании этого угла отношение это падает до 0,25.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. С. Минасян. Силы резания, возникающие при точении стали безвершинными резцами. «Воздействие режущего инструмента на физические свойства металлов», вып. III, БОМЛ АН Арм. ССР, 1973.