

УДК 621.9.013

М. В. КАСЬЯН, Г. Б. БАГДАСАРЯН, Г. А. АРУТЮНЯН

ВЫБОР РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ПО ОПТИМАЛЬНОЙ ФОРМЕ СТРУЖКИ ПРИ ТОЧЕНИИ

С учетом важности исследования формы стружки при обработке на станках с ЧПУ, автоматических и роботизированных линиях методом факторного планирования экспериментов проведено исследование по изучению форм сходящихся стружек при точении. Опыты проводились на токарном станке с ЧПУ модели 16К20Ф3 по плану, включающему разные технологические факторы. Обработывались заготовки из сталей Ст 3 и 45 резацами, оснащенные твердосплавными многогранными неперетачиваемыми пластинами. Полученные стружки классифицировались и выделялись те формы, которые являются оптимальными. Определялись режимы резания, которые обеспечивают стабильность образования оптимальных форм стружек.

Табл. 2. Библиогр. 2 назв.

Հաշվի առնելով տաշնդի մեկ հետազոտության կարևորությունը ՔՄԿ հաստացների վրա և ավտոմատացված ու օրոտացված դժերում մշակում կատարելիս, զիտափորձերի զործնային պլանավորման մեթոդով շրջաշման ժամանակ ուսումնասիրվել են տաշնդների ձևերը: Փորձերը կատարվել են 16K20Փ3 մակնիշի ՔՄԿ հաստացի վրա: Պողպատ 3 և 45 մակնիշների էլեմենտները նախապատրաստվածքները մշակվել են կարժր համառնուվածքից բազմանիստ սրվող թիթեղներ ունեցող կտրիչներով: Ստացված տաշնդները դասակարգվել են և առանձնացվել են օպտիմալ ձև ունեցողները: Որոշվել են այն կտրման րեժիմները, որանք ապահովում են օպտիմալ մեկ կալուն տաշնդագոյացում:

Современное машиностроение базируется на эффективном использовании станков с ЧПУ, автоматизированных и роботизированных линий. В этих условиях получаемая в процессе резания сталей форма стружки может вызывать частые остановки станка для уборки стружки, мешающей нормальной работе, поэтому актуальной задачей является назначение режимов резания по оптимальной форме сходящейся стружки. Создание условий для стабильного образования оптимальной формы стружки обеспечивает также безаварийную работу на автоматических и роботизированных линиях. Для таких линий и станков с ЧПУ первоочередным является выбор режимов резания не по стойкости режущего инструмента, а по оптимальной форме стружки.

Решению основной задачи предшествовало предварительное исследование с целью установления зоны режимов резания, где получаются предпочтительные формы стружки. Эксперименты проводились на токарном станке с ЧПУ модели 16К20Ф3, имеющем достаточную жесткость. Обработывались заготовки диаметром $\varnothing 100...200$ мм из сталей марок Ст3 и 45. В качестве режущего инструмента применялись резцы с механическим креплением твердосплавных многогранных неперетачиваемых пластин (с трех-, четырех-, пяти- и шестигранными пластинами). Предварительными экспериментами установлено, что при режимах резания $v > 185$ м/мин, $s > 0,51$ мм/об, $l > 4$ мм эксплуата-

ционные качества применяемых резцов сильно ухудшаются. Наблюдаются притесненный сход стружки, приравивание ее к головке центрального базового штифта и крепящему клину. Наблюдаются также поломки не участвующей в процессе резания противоположной кромки и выкрашивание кромок центрального технологического отверстия.

Для проведения основной серии экспериментов применен метод факторного планирования экспериментов, где одновременно участвуют количественные и качественные уровни факторов [1]. План и результаты опытов приведены в табл. 1. Следует отметить, что длительность одного опыта должна обеспечить стабильный процесс резания при заданных режимах и получение нормальной стружки для надежного определения ее усадки по длине. С этой целью, а также для обнаружения возможного выкрашивания и износа противоположной режущей кромки резца предварительными наблюдениями установлено время проведения каждого одного опыта. Оно равно времени прохождения пути резца примерно 500 мм, после чего выбирались те формы стружки, которые отличались стабильностью образования. После завершения экспериментов стружки классифицировались по формам, условно обозначенным буквами А, В, С, Д и Е согласно [2].

Таблица 1

План и результаты опытов

Номер опыта	План исследования						Результаты опытов			
	V, м/мин	S, мм/об	f, мм	марка обрабатываемой стали	рабочая среда	тип резца	тип стружки	усадка стружки		
1	85	0,25	1,5	45	всухую	трехгранный $\epsilon = 80^\circ$	В	1,82		
2	165	0,25	1,5	Ст 3	СОЖ			1,85		
3	85	0,25	4,0	45	всухую			1,76		
4	85	0,51	4,0	Ст 3	всухую			1,80		
5	165	0,51	1,5		СОЖ			1,79		
6	165	0,51	4,0		всухую			1,75		
7	85	0,25	1,5	45	всухую	четырёхгранный, $\epsilon = 90^\circ$	С	1,98		
8	165	0,25	1,5	Ст 3	СОЖ			Д	2,26	
9	85	0,25	4,0	45	всухую			А	1,73	
10	85	0,51	4,0	Ст 3	всухую			1,86		
11	165	0,51	1,5		СОЖ			В	1,81	
12	165	0,51	4,0		всухую			1,71		
13	85	0,25	4,0	Ст 3	СОЖ	пятигранный, $\epsilon = 120^\circ$	А	1,81		
14	165	0,25	1,5	45	всухую			Е	1,65	
15	165	0,25	4,0	Ст 3	СОЖ			Д	2,25	
16	85	0,51	1,5	Ст 3	всухую			1,82		
17	165	0,51	4,0		СОЖ			В	1,73	
18	85	0,51	1,5		45			всухую	В	1,78
19	85	0,25	4,0	Ст 3	СОЖ	шестигранный, $\epsilon = 120^\circ$	Е	2,34		
20	165	0,25	1,5	45	всухую			Д	2,04	
21	165	0,25	4,0	Ст 3	СОЖ			С	2,06	
22	85	0,51	1,5	Ст 3				1,85		
23	165	0,51	4,0					СОЖ	А	1,75
24	85	0,51	1,5					45	СОЖ	В

Форма стружки *A* принимается за оптимальную. Она представляет собой спираль в виде отдельных отрезков длиной 50 ... 150 мм, легко удаляемых из зоны резания. Стружка типа *B* удобна с точки зрения технологии уборки, однако разлетается вокруг станка. Для автоматических линий такую форму стружки следует считать пригодной. Стружки типов *C*, *D* и *E* не соответствуют нормальной работе станков, а из них самой нежелательной является форма *D*. В этой связи определен диапазон изменения условий резания, обеспечивающих оптимальную форму сходящей стружки (табл. 2). Следует отметить, что результаты контрольных экспериментов подтвердили достоверность приписанных в табл. 2 данных.

Таблица 2
Условия резания, обеспечивающие оптимальную форму стружки

Тип реза	V , м/мин	S , мм/об	r , мм	Марка обра- батываемой стали	Рабочая среда	Форма стружки
Трехгранный	85 - 165	0,25 - 0,51	1,5 4,0	Ст. 3 45	песухую СОЖ	A, B
Четырехгранный	85 - 165	0,33 - 0,51	1,5 4,0	Ст. 3 45	песухую СОЖ	A, B
Пятигранный	85 - 165	0,31 - 0,51	1,5 4,0	Ст. 3 45	песухую СОЖ	A, B
Шестигранный	85 - 165	0,25 - 0,51	1,5 4,0	Ст. 3 45	песухую СОЖ	A, B

Таким образом, полученные результаты дают возможность выбирать такие режимы резания, которые обеспечивают получение оптимальных форм стружек. Кроме того, резец, оснащенный трехгранной перепетачиваемой пластиной формы 02, занимает особое место среди других типов выбранных резов. Обработка этим резцом обеспечивает стабильное образование стружек типа *A* и *B*, независимо от действующих на них факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Касьян М. В., Багдасарян Г. Б., Арутюнян Г. А. Методы планирования экспериментов в области резания металлов и математической обработки результатов.—Ереван: Изд-во «Айтастан», 1976—198 с.
2. Багдасарян Г. Б., Геворкян А. О. Оптимальные условия деформации стружки при обработке на автоматических ливнях // Изв. АН АрмССР. Сер. ТН—1976.—Т. 29, № 3—С. 23—31.