

А.И.Виряскин

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЙКОСТИ И НАДЕЖНОСТИ КЛЕЕСБОРНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ ТОЧЕНИИ И ФРЕЗЕРОВАНИИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СТАЛЕЙ

Применение в машиностроении материалов повышенной прочности и жаростойкости, ускоренное внедрение в производство автоматических станков с программным управлением остро ставят задачу совершенствования процесса обработки материалов резанием, а также разработки режущих инструментов, обеспечивающих достаточно высокую надежность и повышенную производительность.

За последние годы разработаны новые режущие материалы - слонолегированные быстрорежущие стали, дисперсионно-твердеющие сплавы, высококарбидные твердые сплавы, различные синтетические алмазы и сверхтвердые композиции.

Указанные режущие материалы обладают повышенными показателями по теплостойкости и износостойкости, но, как правило, являются более хрупкими и имеют недостаточный предел усталостной прочности.

Во многих случаях дальнейшее расширение области применения прогрессивных режущих материалов при обработке высокопрочных и жаростойких материалов зависит от совершенствования способов закрепления режущих элементов в корпусах инструментов.

Традиционные способы соединения режущей части с корпусом инструмента: сварка, пайка, механическое закрепление, - не всегда удовлетворяют условиям высокой работоспособности и экономичности инструмента.

В связи с разработкой и внедрением в промышленность термостойких клеевых композиций в настоящее время широко начали применяться клееборные режущие инструменты, обладающие определенными преимуществами по сравнению со стандартными [1]. Основные из них - это снижение уровня напряжений, возникающих при соединении режущей части с корпусом инструмента, повышение виброустойчивости, уменьшение влияния на режущее лезвие инструмента динамических и термоциклических напряжений, возникающих в процессе резания, увеличение общего периода стойкости инструмента, повышение качества обработанной поверхности, ускорение технологического цикла изготовления инструмента, значительная экономия инструментальных материалов. При обработке

резанием высокопрочных и жаростойких материалов, относящихся к группе труднообрабатываемых, усталостные напряжения рабочих объемов материала режущего инструмента являются решающим фактором, обуславливающим, наряду с абразивным, адгезионным, диффузионным и коррозионным износом, износ инструмента в результате усталости материала режущего лезвия. В процессе экспериментальных исследований по определению стойкости инструментов при обработке высокопрочных материалов обнаружено, что хрупкие режущие элементы, жестко соединенные с корпусом инструмента, в процессе эксплуатации подвергаются разрушению в виде микросколов [2].

Клеесборные инструменты, изготовленные с применением тех же режущих элементов, имеют иной характер износа. С целью определения надежности клеесборных инструментов при резании высокопрочных сталей были проведены испытания в лабораторных и производственных условиях. Исследования проводились при точении на станках ИК63, при фрезеровании на станках с программным управлением 6М13ГН и ФП17М.

Обрабатываемый материал - стали: 26Х2НВМЕР ( $\sigma_s = 1400$  МПа), сталь 32Х2НВМЕР ( $\sigma_s = 1600$  МПа), сталь 30ХГСА ( $\sigma_s = 1200$  МПа), сталь ВП-25 ( $\sigma_s = 1100$  МПа).

Режим резания при точении стали 32ХГНВМЕР резцами, оснащенными твердым сплавом Т15К6:  $v = 2,6$  м/с;  $s = 0,23$  мм/об;  $t = 3$  мм. Геометрия заточки резцов:  $\gamma = 5^\circ$ ;  $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$ ;  $\alpha = 8^\circ$ ;  $\alpha_1 = 6^\circ$ ;  $\lambda = 0^\circ$ ;  $z = 0,5$  мм. При точении стали 30ХГСА резцами с пластинками Т15К6 режим резания был следующий:  $v = 1,8$  м/с;  $s = 0,23$  мм/об;  $t = 6$  мм. Геометрия заточки резцов:  $\gamma = 0^\circ$ ;  $\varphi = \varphi_1 = 45^\circ$ ;  $\alpha = 4^\circ$ ;  $\alpha_1 = 6^\circ$ ;  $\lambda = 0^\circ$ ;  $z = 1$  мм.

Фрезерование деталей из высокопрочной стали 26Х2НВМЕР твердосплавными (ВК8) концевыми фрезами диаметром 25 мм производили на режиме:  $v = 1,2$  м/с;  $s_{\text{мин}} = 100$  мм/мин;  $t = 4$  мм;  $b = 16$  мм. Фрезерование деталей из стали ВП25 концевыми фрезами диаметром 40 мм, оснащенными твердым сплавом Т15К6, - при  $v = 1,5$  м/с;  $s_{\text{мин}} = 100$  мм/мин;  $t = 10$  мм;  $b = 24$  мм. Фрезы имели следующие геометрические параметры:

$$D_{\text{фр}} = 25 \text{ мм}; \quad \gamma = +5^\circ; \quad \text{и т.д.}$$

$$D_{\text{фр}} = 40 \text{ мм}; \quad \gamma = +3^\circ; \quad \text{и т.д.}$$

В результате математической обработки статистических данных получены средние арифметические стойкости инструментов [3].

При точении стали 32Х2НВМЕР стандартными резцами средняя арифметическая стойкость составила  $\bar{T}_1 = 12,07$  мин, для клеесборных резцов  $\bar{T}_2 = 21,04$  мин. Вариация стойкости стандартных резцов составляет:  $v_1 = 0,39$ ; а клеесборных  $v_2 = 0,19$ .

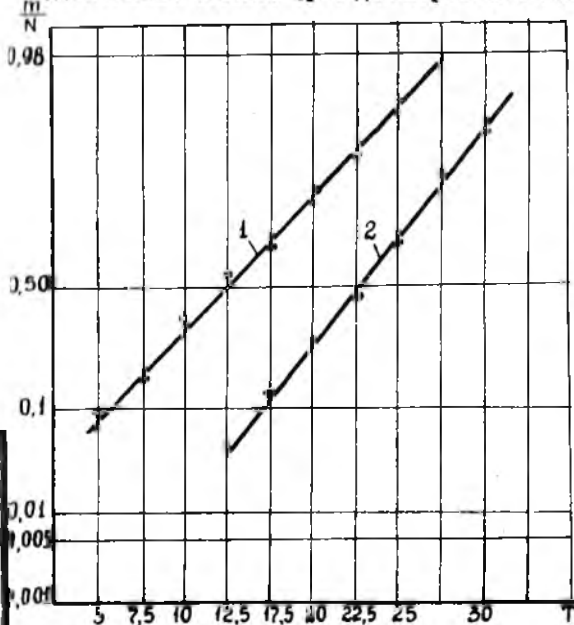
При фрезеровании стали 26Х2НВМЕР концевыми твердосплавными ВК8 фрезами диаметром 25 мм средние арифметические стойкости и вариации стойкости соответственно равны: для стандартных фрез  $\bar{T}_1 = 20,33$  мин;  $v_1 = 0,25$ . Для клеесборных фрез  $\bar{T}_2 = 33,0$  мин;  $v_2 = 0,16$ .

При фрезеровании стали ВП-25 концевыми фрезами (Т15К6) диаметром 40 мм средние стойкости и вариации стойкости составили:

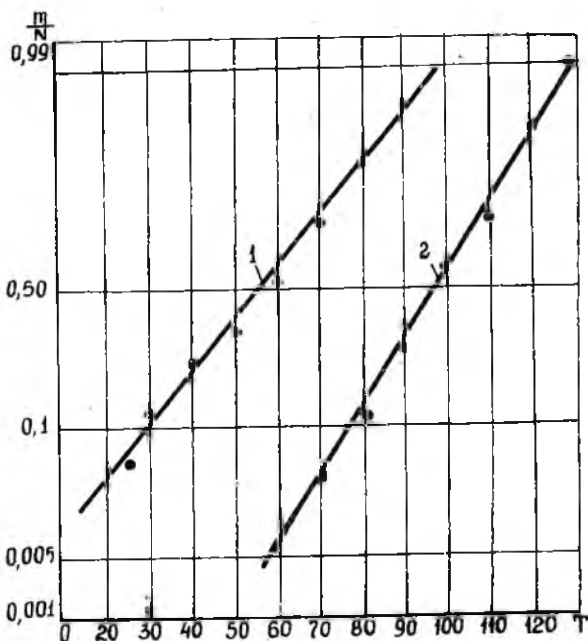
$\bar{T}_1 = 55,25$  мин;  $v_1 = 0,36$  для стандартных

$\bar{T}_2 = 100,76$  мин;  $v_2 = 0,14$  для клеесборных фрез.

Распределения стойкости на вероятностной сетке для проходных твердосплавных (Т15К6) резцов сечением державки 25x40 и концевых твердосплавных (Т15К6) фрез диаметром 40 мм показаны на рис. 1, 2.



Р и с. 1. Распределение стойкости твердосплавных резцов (Т15К6): обрабатываемый материал - Ст.32Х2НВМЕР; режим резания:  $v = 2,6$  м/с;  $s = 0,23$  мм/об,  $t = 3$  мм; 1-резец стандартный (ГОСТ 18878-73), 2-резец клеесборный



Р и с. 2. Распределение стойкости концевых твердосплавных фрез (Т15К6)  $\phi$  40 мм: обрабатываемый материал - Ст.ВЛ-25; режим резания:  $v = 1,5$  м/с;  $s = 100$  мм/мин;  $t = 10$  мм;  $b = 24$  мм; 1 - фреза стандартная, 2 - фреза клеесборная

В условиях автоматизированного производства важнейшим показателем качества и надежности режущего инструмента является стойкость с заданной вероятностью ( $P = 0,9$ ).

В таблице приведены расчетные величины, характеризующие надежность исследованных режущих инструментов.

На основе приведенных данных можно сделать вывод о целесообразности применения клеесборных инструментов при обработке высокопрочных сталей. Как показали исследования, на износостойкость и надежность инструментов, изготовленных с применением клеевых композиций, оказывает влияние многие факторы. В целях получения большей

Наименование инструмента	Стойкость $T_{09}$	Коэффициент надежности, $K = T_{09}/T$
Стандартный резец (Т15К6), 25 x 40	8,63	0,7
Клеесборный резец (Т15К6), 25 x 40	15,81	0,75
Стандартная концевая фреза $\varnothing 40$ (Т15К6)	29,37	0,53
Клеесборная концевая фреза $\varnothing 40$ (Т15К6)	77,62	0,77
Стандартная концевая фреза $\varnothing 25$ мм (ВК8)	13,81	0,67
Клеесборная концевая фреза $\varnothing 25$ мм (ВК8)	26,24	0,8

эффективности от применения клеесборных инструментов необходимо учитывать теплофизические свойства, ударную вязкость и вибропрочность клеев, толщину клеевого шва, конструктивные и геометрические параметры инструментов, механические свойства обрабатываемых и инструментальных материалов, режимы резания, вид механической обработки.

#### Л и т е р а т у р а

1. Петрова А.П., Коротков Ю.В. Основные технологические и организационные рекомендации по применению клеев для склеивания инструментов. - М.: ВИМИ, 1975.
2. Кушлин Л.Г., Сагалов В.И., Серебровский В.Б., Шабатов С.П. Повышение прочности и износостойкости твердосплавного инструмента. - М.: Машиностроение, 1968.
3. Кацев П.Г. Статистические методы исследования режущего инструмента. М.: Машиностроение, 1974.