

УДК 621.9

К ВОПРОСУ СТОЙКОСТИ РЕЗЦОВ С РАЗЛИЧНЫМИ УГЛАМИ ПРИ ВЕРШИНЕ

Анастасия Анатольевна Пряжникова

Магистрант 2 года,
кафедра «Инструментальные и метрологические системы»,
Тульский государственный университет

Научный руководитель: В.В. Иванов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Инструментальные и метрологические системы»

В номенклатуре современных твердосплавных СМП для токарной обработки предусмотрены СМП с различными углами при вершине. Согласно [1, 2, 3] меньший угол при вершине инструмента способствует ее большему прогреванию и приводит к снижению его стойкости. Однако, в отечественных нормативах по режимам резания [4] данное обстоятельство учитывается только для резцов из быстрорежущих и инструментальных сталей путем введения поправочного коэффициента на скорость резания в зависимости от величины вспомогательного угла в плане φ .

Такая же ситуация наблюдается и при расчетах с применением руководства по металлообработке CoroGuide [2] фирмы Sandvik Coromant. Так, для обработки заготовок из конструкционной углеродистой стали (HB=150, материал группы 01.2 по СМС) диаметром 100 мм, длиной 500 мм, с подачей 0,15 мм/об, глубиной резания 0,5 мм, были приняты две формы СМП CNMG 120404-PF и DNMG 110404-PF с разными углами при вершине, соответственно, 80° и 55°. При проведении расчетов с данными типами СМП использовались резцовые державки DCLNL 2525M12 и DDJNL 2525M11 соответственно для СМП CNMG 120404-PF ($\varphi = 95^\circ$) и DNMG 110404-PF ($\varphi = 93^\circ$). В результате, при практически одинаковых углах в плане $\varphi = 93^\circ$ и $\varphi = 95^\circ$, данную деталь рекомендуется обрабатывать с одинаковой скоростью $V = 460 \text{ м/мин}$ при периоде стойкости $T = 15 \text{ мин}$, т.е. угол при вершине СМП не оказывает влияния на допускаемую скорость резания.

Для проверки справедливости выше указанных положений применительно к твердосплавным резцам в лабораторных условиях была проведена серия экспериментов, в которых сравнивали износостойкость СМП с различными углами при вершине.

На первом этапе были проведены эксперименты с применением плоской передней поверхности на СМП правильной трехгранной формы 2008-0153 ТУ 48-19-307-80 (аналог по ИСО TPGN 160304) из твердого сплава T5K10, взятых из одной партии изготовления. На отдельных СМП были заточены грани с углом при вершине $\varepsilon = 30^\circ$. После установки СМП в резцовую державку с углом $\varphi = 60^\circ$ обеспечивались следующие геометрические параметры: $\gamma = 0^\circ$, $\alpha = 11^\circ$, $\lambda = 0^\circ$. За счет разворота резцедержателя выдерживали главный угол в плане $\varphi = 90^\circ$. Обработке подвергали заготовку из стали 38Х2МЮА (материал группы Р по ИСО) твердостью HB180 с подачей $S = 0,15 \text{ мм/об}$ и глубиной резания $t = 0,5 \text{ мм}$ без применения СОТС. Во время обработки через каждые 15 секунд с помощью цифрового мультиметра проводили измерение термо-ЭДС, для чего заготовка и резец были изолированы от станка диэлектрическими прокладками. Результаты этих экспериментов представлены

в таблице. Там же приведено среднее значение термо-ЭДС (E) по результатам ее измерений на протяжении всего времени работы резца.

Таблица. Результаты экспериментов

Марка сплава	$\varepsilon, ^\circ$	$V, \text{ м/мин}$	$\tau, \text{ мин}$	$\delta, \text{ мм}$	$E, \text{ мВ}$
Т5К10	30	110	6,50	0,40	13,70
	60			0,42	14,21
МС3210	30	187	4,00	0,19	11,70
	60			0,08	10,20

Из нее видно, что, несмотря на существенное различие в углах при вершине ε , на них был достигнут практически одинаковый износ задней поверхности δ . Это обусловлено тем, что вершине с меньшим углом ε , как это не парадоксально, соответствует меньшее значение термо-ЭДС E (температуры резания). Специально проведенными экспериментами было установлено, что данное противоречие объясняется искусственным ограничением естественной длины контакта стружки с передней поверхностью, вызванным конфигурацией узкой вершины с углом $\varepsilon = 30^\circ$. Аналогичные результаты были получены и при обработке коррозионно-стойкой стали 08Х18Н10Т (НВ180) при плоской передней поверхности на СМП из твердого сплава ВК8 с углами при вершине 90° и 30° , а также из сплава Т5К10 с вершинами 60° и 30° .

Современные СМП для обработки пластичных материалов имеют стружкозавивающие элементы на передней поверхности. Поэтому на втором этапе исследований были проведены эксперименты с использованием СМП правильной трехгранной формы 2008-0422 (аналог ТРМР 160304 по ИСО), имеющей стружкозавивающие канавки, из твердого сплава с покрытием марки МС3210 при тех же условиях, но с большей скоростью резания. Полученные результаты (см. табл.) показывают, что в условиях данного эксперимента вершина с углом $\varepsilon = 30^\circ$ прогревается больше и, как следствие, больше изнашивается. Это объясняется тем, что стружкозавивающая канавка локализует естественную длину контакта стружки с передней поверхностью даже в пределах вершины с углом $\varepsilon = 30^\circ$. Об этом также свидетельствует регулярная форма стружки в виде винтовой спирали $\varnothing 3,5 \dots 4,0$ мм по сравнению с хаотичной при плоской передней поверхности. Следовательно, эту особенность необходимо учитывать при назначении скорости резания. В результате обработки этих, а также дополнительно полученных данных при точении с другими значениями скоростей резания, был выведен поправочный коэффициент $K_{V\varepsilon}$, учитывающий влияние угла при вершине СМП на величину скорости резания. Так, если принять $K_{V\varepsilon} = 1$ для угла $\varepsilon = 60^\circ$, то для вершины СМП с углом $\varepsilon = 30^\circ$ $K_{V\varepsilon} = 0,85$. Это же значение $K_{V\varepsilon}$ можно рекомендовать и для угла $\varepsilon = 35^\circ$, с которым изготавливают СМП типа V... по стандарту ИСО. Для СМП с плоской передней поверхностью необходимость в коэффициенте $K_{V\varepsilon}$ отпадает. Однако из-за неудовлетворительной формы стружки применение таких СМП неэффективно.

Литература

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
2. Справочник металлиста. В 5-ти томах. – Под ред. к.т.н. А.Н. Малова. – т.4. – М.: Государственное научно-техническое изд-во машиностроительной литературы, 1959. – 778 с.

3. Металлорежущий инструмент Sandvik Coromant. Основной каталог. – 2008.
– [http:// www.coromant.sandvik.com/ru](http://www.coromant.sandvik.com/ru).
4. Металлорежущий инструмент KORLOY. Техническая информация. Основной каталог. – 2010. – <http://www.korloy.com/>.