

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ СВЕРЛ С МЕХАНИЧЕСКИМ КРЕПЛЕНИЕМ СМП

Е. В. Демчук

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научный руководитель М. И. Михайлов

Целью работы является повышение работоспособности сборных сверл с СМП при сверлении картера моста 64221-2501012-030СБ путем оптимизации геометрических параметров СМП и проведение сравнительных испытаний СМП производства SANDVIK Coromant (Швеция) и ZENIT TOOL (Италия).

Экспериментальные исследования проводились в производственных условиях ОАО «МАЗ» – УКХ «БЕЛАВТОМАЗ» и включали в себя изучение геометрии сменных многогранных пластин (СМП) и их износ, а также стойкостные исследования при сверлении на станке «SAS STROJOGRAĐNJA, d.o.o.».

Существует большое многообразие конструкций сверл с механическим креплением СМП, например, сверла со сменными головками, сверла со сменными твердосплавными пластинами и др. Наиболее подходящим для обработки детали стартер моста 64221-2501012-030СБ является сверло со сменными пластинами типа CCMT060204 согласно ISO9001:2008 и прямыми стружечными канавками, чтобы улучшить удаление стружки.

В настоящее время на горизонтальном обрабатывающем центре с ЧПУ «SAS STROJOGRAĐNJA, d.o.o.» модели 7101322 установлено сверло с СМП и твердосплавная пластина CCMT060204-PM (сплав 4215) производства компании SANDVIK Coromant [1].

С целью снижения себестоимости продукции возникла необходимость в подробном исследовании различных вариантов СМП, чтобы определить наиболее оптимальный и экономически целесообразный вариант. Основным критерием целесообразности твердосплавных пластин является их стойкость. Для определения стойкости СМП необходимо проведение сравнительных испытаний в производственных условиях, что является актуальной задачей.

Условия, в которых работает сверло с СМП на горизонтальном обрабатывающем центре с ЧПУ, $V_{рез} = 174$ м/мин, $n = 3000$ об/мин, влияние кинематической составляющей на геометрические параметры несущественно.

Описание пластины, ее форма, размеры и геометрия определяются согласно стандарту системы ISO9001:2008 (рис. 1).

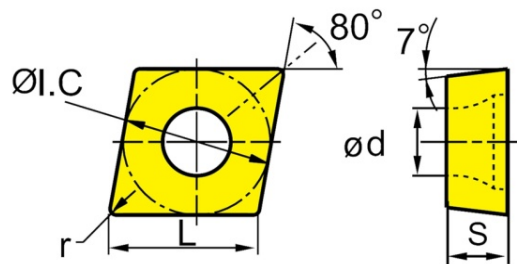


Рис. 1. Пластина твердосплавная

Базовая пластина CCMT060204 имеет следующие характеристики: форма пластины – ромбическая (80°); длина режущей кромки (L) – 6 мм; ширина (S) – 2 мм; радиус вершины (r) – 4 мм. Пластины устанавливаются в пазы сборного сверла и фиксируются винтами через центральное отверстие в пластине [1].



Рис. 2. Общий вид сверла в оправке

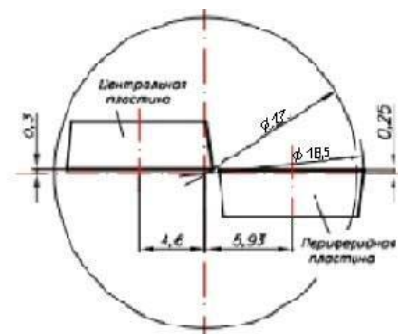


Рис. 3. Расположение СМП в корпусе сверла

Обрабатываемый материал сталь 35Л твердостью 179–229 НВ (картер моста 64221-2501012-030СБ). Эксперименты проводились сборным сверлом с механическим креплением СМП (рис. 2, 3) из твердого сплава марки Z9 с покрытием TiCN (аналогичного сплаву 4215), полученным CVD-методом (метод химического осаждения). Исследовалось изменение геометрии СМП с целью увеличения ее стойкости при обработке.

В результате проведенных экспериментов получены следующие данные, приведенные в таблице, которые отражают эффективность использования испытанных пластин СМП с геометрией UR и задним углом 7° [2].

Результаты исследования

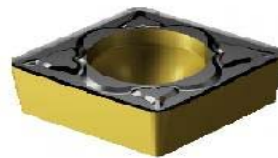
Деталь	64221-2501012-030СБ (картер моста)	
Материал	Сталь 35Л	
Поверхность детали	Отливка	
Твердость/предел прочности при растяжении	179–229 НВ	
Станок/год выпуска	SAS STROJOGRAĐNJA d.o.o., 2005	
Тип пластин	CCMT060204	CCMT060204
Геометрия пластины	PM	UR
Длина сверла	$2 \times D$	$2 \times D$
СОЖ	Внутреннее охлаждение	Внутреннее охлаждение
Скорость резания V_c , м/мин	174	174
Частота вращения n , об/мин	3000	3000
Подача S , мм/об	0,2	0,2
Скорость подачи V_f , мм/мин	360	360
Диаметр сверла $D_{св}$, мм	18,5	18,5

Окончание

Глубина резания t , мм	9,25	9,25
Длина резания L , мм	33	33
Время резания t_e , мин	0,13	0,13
Кол-во отверстий на режущую кромку, шт.	375	450
Кол-во деталей, шт	46	56
Стойкость на режущую кромку T , мин	50	60
Вид износа	Сколы режущей кромки	Сколы режущей кромки
Износ V_b , мм	0,5	0,5
Форма стружки	Стружка надлома	Стружка надлома



а)

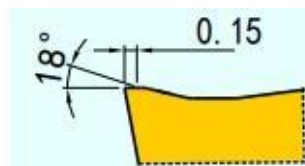


б)

Рис. 4. Пластины твердосплавные:
а – ZENIT TOOL с геометрией UR; б – SANDVIK COROMANT с геометрией PM



а)



б)

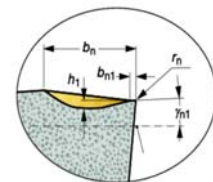
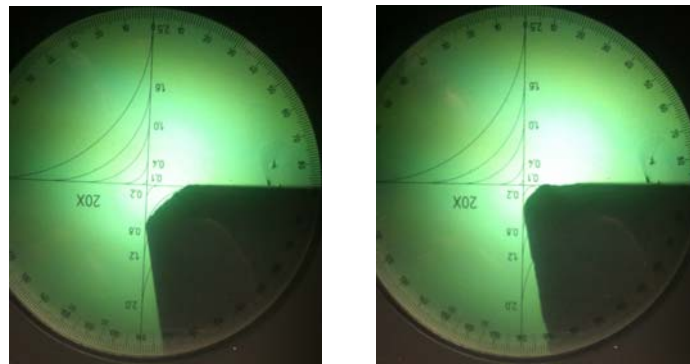


Рис. 5. Геометрические параметры СМП:
а – геометрии PM; б – геометрии UR



Рис. 6. Стружка, полученная в результате сверления сверлом с СМП



а)

б)

Рис. 7. Износ на максимальном диаметре периферийной СМП на главной режущей кромке:

а – с геометрией PM; б – с геометрией UR

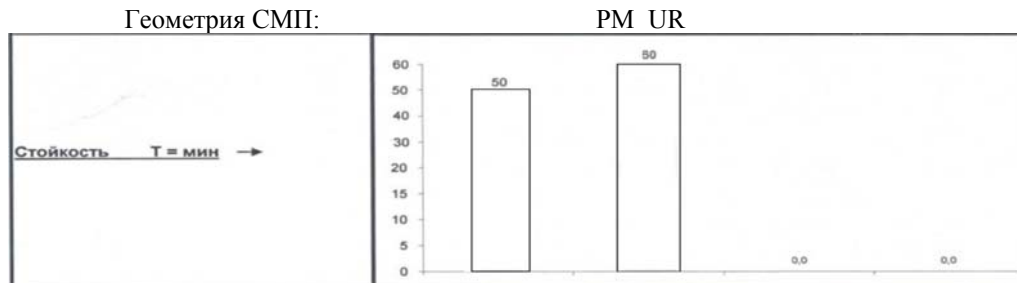


Рис. 8. Результаты испытаний, полученные в производственных условиях

Заключение

Основными результатами испытаний стало увеличение стойкости металлорежущей твердосплавной пластины и как следствие сокращение затрат, связанных с производством данной детали (картер моста 64221-2501012-030СБ), а также затрат, связанных со сменой инструмента. В среднем стойкость предложенной геометрии UR (ZENIT TOOL) превышает стойкость геометрии PM (SANDVIK Coromant) на 20 %. Исходя из этого целесообразней использовать твердосплавные пластины CCMT.UR060204.

Литература

1. General catalogue Sandvik Coromant, 2014.
2. General catalogue Zenit tool, 2014.