

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕНОВАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Сборник трудов

Международной научно-технической конференции,
посвящённой 150-летию факультета «Машиностроительные
технологии» и кафедры «Технологии обработки материалов»
МГТУ им. Н. Э. Баумана (4–5 февраля 2019 г., Москва)

Под общей редакцией В. Ю. Лавриченко



Москва
2019

УДК 621.941.1

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПРОРЕЗНЫХ РЕЗЦОВ И ФРЕЗ

С.В. Грубый,

д. т. н., доцент, зав. кафедрой, МГТУ им. Н. Э. Баумана

П.А. Чаевский,

инженер-конструктор, ООО «Компания «РИТС»

INNOVATIVE MODERNIZATION SOLUTIONS FOR DESIGN AND MANUFACTURING TECHNIQUES OF CARBIDE CUTTER AND MILLING TOOLS

S.V. Grubiy, P.A. Chaevskii

Современные изделия, выпускаемые машиностроительными предприятиями, содержат большое число деталей с канавками. Эти детали имеют широкий диапазон форм, размеров и изготавливаются из различных материалов.

На большинстве машиностроительных предприятий проводятся технические мероприятия по уменьшению себестоимости и увеличению производительности выпускаемой продукции. Одним из путей повышения эффективности производства является использование инструментов прогрессивных конструкций. В частности, канавки обрабатывают цельными, составными или сборными твердосплавными резцами или фрезами в зависимости от технологической оснащённости производства.

Инструментальные фирмы предлагают инструменты различных конструкций для обработки канавок. Так, каталоги инструментальных фирм Iscar, SANDVIK Coromant, SimTec, Paul HORN, Carmex, WIDIA, DENITool для обработки канавок предлагают различные конструкции резцов и фрез со сменными многогранными пластинами (СМП). Инструменты этих фирм имеют различные конструктивные особенности и могут использоваться на различных машиностроительных предприятиях. Вместе с тем, основным недостатком этих инструментов является относительно высокая стоимость, что при их использовании приводит к увеличению себестоимости обра-

ботки соответствующих деталей. Поэтому вопросы разработки, изготовления и применения сборных резцов отечественных конструкций являются актуальными для тех предприятий и фирм, которые ставят и решают задачи по снижению себестоимости продукции и издержек производства.

При обработке труднообрабатываемых материалов напайные резцы и монолитные фрезы показывают низкую эффективность, поскольку имеют малый коэффициент запаса прочности. Предпосылки прочностного расчета инструмента заложены в ряде работ с учетом возможности аналитического расчета силовых нагрузок и температур резания [1 - 6]. Следовательно, целесообразно обосновать повышение прочности инструмента при проектировании и применении сборных конструкций прорезных резцов и фрез.

При проектировании инновационных конструкций инструмента были учтены следующие требования:

- Возможность использовать универсальные заготовки пластин для резцов и фрез;
- Высокий коэффициент компактности для фрез, т.е. отношение числа зубьев к рабочему диаметру фрезы;
- Максимальное увеличение суммарной стойкости СМП (увеличение главных режущих кромок на пластине);
- Обеспечение надежного контакта базовых поверхностей во время работы инструмента;
- Быстросменность, высокая точность СМП;
- Технологичность конструкции. Под технологичностью понимается возможность изготовления СМП стандартным инструментом с минимальным количеством специальных приспособлений;
- Разрабатываемый инструмент планируется применять для обработки различных групп материалов, в т. ч. труднообрабатываемых.

С учетом предъявленных требований были разработаны конструкции сборных прорезных резца и фрезы, модели которых показаны на рис. 1, 2.

В качестве заготовки для режущей СМП была спроектирована треугольная пластина с вписанным диаметром 12,7 мм и толщиной 3,5 мм. В этой СМП предусмотрено отверстие для крепления винтом со смещением оси. Заготовка под СМП имеет стандартную форму, следовательно, для ее изготовления потребуется лишь незначительная доработка стандартной пресс-формы (замена стержня в пуансоне) без изготовления новой пресс-формы. Уменьшенная толщина пластины по сравнению со стандартной может быть обеспе-

чена пресс-формой при изменении объема засыпаемой смеси перед прессованием.



Рис. 1. Модель разработанной прорезной фрезы.



Рис. 2. Модель разработанного резца.

Благодаря треугольной форме на пластине можно сформировать три режущих кромки, что обеспечивает высокую суммарную стойкость инструмента. Режущее лезвие изготавливается шлифованием с использованием стандартных приспособлений на профильно-шлифовальном или заточном станке. Возможность изготовления заготовок различной толщины без дополнительных затрат на пресс-форму дает возможность изготовления пластин разного профиля. Эта особенность позволяет расширить потенциальную область применения инструмента, заточивая пластину для обработки резьбы, канавок нестандартной толщины, а также фасонного профиля.

Учитывая необходимость обработки различных групп материалов, заготовки для СМП планируется изготавливать из стандартных сплавов АО «КЗТС».

Для значительного увеличения эффективности обработки предлагается нанесение износостойкого покрытия на режущие СМП. Проведя анализ и изучив возможности современных нанокompозитных покрытий, выбрано покрытие типа TiAlN фирмы PLATIT [7].

Коэффициент компактности корпуса фрезы равен 0,095. Потенциальный общий ресурс (общая стойкость комплекта пластин) при таком коэффициенте компактности выше, чем у аналогичных конструкций инструментальных фирм [8 – 10].

Разработанные конструкции сборных инструментов могут быть изготовлены с использованием стандартных инструментов и приспособлений. Внедрение разработанных сборных прорезных резцов и фрез, оснащенных СМП из современных марок твердого сплава, обеспечит повышение эффективности и надежности инструментальной системы машиностроительного предприятия, исключит поломки режущего инструмента и связанные с ними простои оборудования.

Литература

1. Остафьев В.А. Расчет динамической прочности режущего инструмента. – М.: Машиностроение, 1979. – 168 с.
2. Лолодзе Т.Н. Прочность и износостойкость режущего инструмента. – М.: Машиностроение, 1982. – 320 с.
3. Петрушин С.И. Оптимальное проектирование рабочей части режущих инструментов. – Томск, Изд-во ТПУ, 2008. – 195 с.
4. Артамонов Е.В. и др. Напряженно-деформированное состояние и прочность режущих элементов инструментов / Под ред. М.Х. Утешева. – М.: ООО «Недра: Бизнесцентр», 2001. – 199 с.
5. Грубый С.В. Моделирование процесса резания твердосплавными и алмазными резцами: учеб. пособие. М.: Изд-во МГТУ, 2010. – 107 с.
6. Грубый С.В. Расчет сил резания при обработке пластичных материалов в широком диапазоне толщин срезаемого слоя. – Известия вузов. машиностроение, 2018, с. 3 – 10.
7. Каталог фирмы PLATIT, 2012. URL: <https://technopolice.ru>. (дата обращения 03.09.2018).
8. Каталог фрезерного инструмента фирмы HORN, 2008. URL: <https://www.phorn.co.uk>. (дата обращения 03.09.2018)
9. Каталог режущего инструмента фирмы Kemmer GripLock, 2014. URL: <http://www.kemmerhwm.de>. (дата обращения 03.09.2018).
10. Каталог режущего инструмента фирмы Sandvik, 2018. URL: <https://www.sandvik.coromant.com>. (дата обращения 03.09.2018).