



ХИСАМУТДИНОВ
Равиль Миргалимович
кандидат технических
наук, главный технолог
(Технологический центр,
ОАО «КАМАЗ»)



ФАСХУТДИНОВ
Айрат Ибрагимович
инженер-конструктор
БЗГД и директор
по развитию
(Технологический центр,
ОАО «КАМАЗ»)

Программа построения профиля стружечных канавок концевого инструмента

Р.М. Хисамутдинов, А.И. Фасхутдинов

Кратко рассмотрены методы профилирования шлифовального круга для обработки винтовых стружечных канавок осевого инструмента. Обосновано применение шлифовальных кругов стандартного профиля. Рассмотрен механизм образования профиля стружечной канавки шлифовальным кругом стандартного профиля. Разработана программа имитации обработки винтовых канавок шлифовальным кругом простого профиля.

Ключевые слова: режущий инструмент, винтовая канавка, шлифовальный круг, профиль.

Methods of profiling a grinding wheel for processing helical grooves of an axial tool are briefly described. Application of grinding wheels of a standard profile is proved. The mechanism of profiling a helical groove by a standard grinding wheel is considered. The program of simulation of helical grooves processing by a grinding wheel of a simple profile is developed.

Keywords: cutting tool, helical groove, grinding wheel, profile.

В настоящее время широкая номенклатура машиностроительных деталей обрабатывается концевым инструментом. Эти инструменты позволяют обработать различные поверхности: плоскости, ступы, пазы, канавки, отверстия и сложные фасонные поверхности. Качество инструмента при этом определяет и качество обработанной поверхности. Поэтому обеспечение точности изготовления режущего инструмента представляет собой актуальную задачу.

Для обработки винтовых стружечных канавок в таких инструментах как спиральные сверла, зенкера, концевые фрезы и другие, широко применяются профильные шлифовальные круги. Определение профиля такого инструмента в его диаметральной сечении является достаточно сложной задачей, которая решается с учетом обрабатываемого профиля, параметра винтовой поверхности, положения профилирующего инструмента относительно заготовки и его габаритных размеров [1].

Существуют различные методы определения профиля инструмента: метод определения сопряженных точек с помощью общих нормалей и касательных, метод определения профиля как огибающей совмещенных круговых проекций сечения детали.

Недостатками такого способа обработки являются:

- сложность расчетов;

- трудоемкость придания необходимой формы шлифовального круга, которая увеличивается при использовании алмазного круга;
- быстрый износ шлифовального круга из-за правки при частом профилировании.

Устранение данных недостатков возможно при профилировании винтовой стружечной канавки шлифовальными кругами стандартного профиля, что является довольно актуальной задачей.

Частично данный способ обработки был рассмотрен в работе [2], предложено применение этого способа только для нарезания зубьев борфрез. Решается кинематическая задача, суть которой в том, что по заданному массиву точек касания определяются координаты центра шлифовального круга в процессе шлифования зубьев на режущей части инструмента.

Целесообразно применение данного способа для обработки широкой номенклатуры осевого режущего инструмента. При этом в качестве профилирующего инструмента можно использовать шлифовальный круг стандартного профиля (рис. 1).

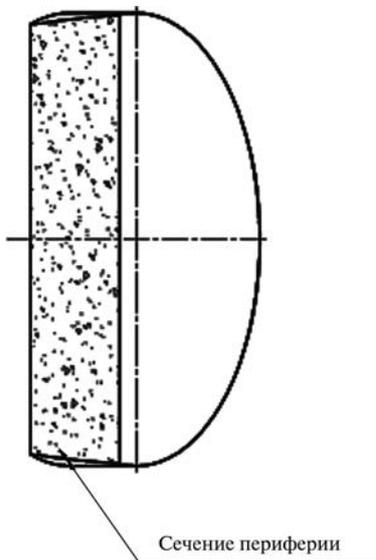


Рис. 1. Шлифовальный круг прямоугольного профиля (сечение перпендикулярное оси профилируемого инструмента)

Перемещением шлифовального круга стандартного профиля по винтовой линии можно обеспечить профиль канавки заданный в радиальном сечении (рис. 2). Изменение пара-

метров установки шлифовального круга и заготовки позволяет влиять на получаемый профиль [3].

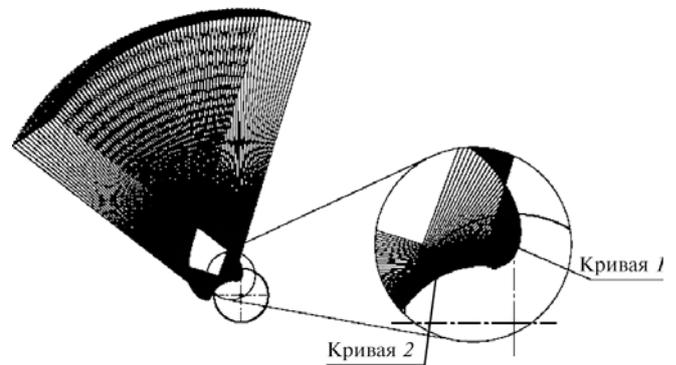


Рис. 2. Профиль канавки

Как видно на рис. 2 профиль канавки образован двумя кривыми. Кривая 1 образована точкой на торце шлифовального круга. Кривая 2 представляет собой огибающую ряда положений сечения периферии шлифовального круга.

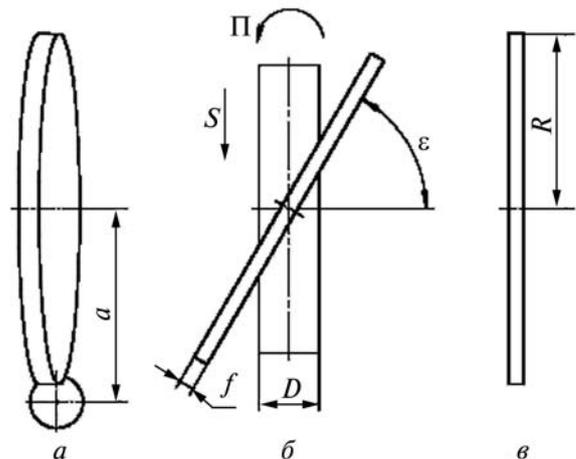


Рис. 3. Схема обработки канавки

Схема установки шлифовального круга и заготовки приведена на рис. 3. Обработка осуществляется на заточном станке с ЧПУ при вращающейся заготовке осевого инструмента и поступательном перемещении шлифовального круга вдоль ее оси.

На основе выведенных математических зависимостей, можно выполнить компьютерную имитацию обработки стружечной канавки [3]. Для этого необходимо рассеять заготовку и шлифовальный круг рядом плоскостей, перпендикулярных оси заготовки. Каждая из этих

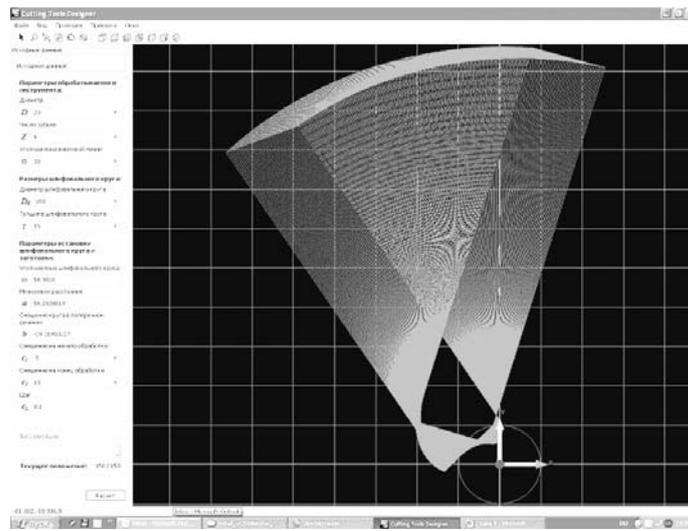


Рис. 4. Внешний вид программы Cutting Tools Designer

плоскостей будет содержать сечение шлифовального круга, которые можно свести в одну плоскость, разворачивая вокруг оси по винтовой линии.

Данный механизм реализован в компьютерной программе Cutting Tools Designer, разработанной на языке программирования Visual C++ с применением библиотек Open Cascade.

Исходными данными для построения являются: d — диаметр инструмента; z — число зубьев; σ — угол наклона винтовой линии; D_k — диаметр шлифовального круга; t — толщина шлифовального круга; ω — угол наклона шлифовального круга; a — межосевое расстояние; b — смещение круга в поперечном сечении; c_1, c_2 — смещение плоскости сечения в начале и конце обработки; c_Δ — шаг смещения плоскости сечения.

Ввод исходных данных осуществляется через форму, показанную на рис. 4.

Программа обеспечивает возможность построения результата обработки, масштабирование изображения, панорамирование, изменение угла обзора, возможность визуализации процесса обработки на любом этапе формообразования, сохранение результата в графиче-

ский файл. Результат работы программы показан на рис. 4.

Реализация компьютерной программы для моделирования процесса обработки позволяет значительно повысить эффективность проектирования инструмента и исключить ошибки на этапе проектирования. На данную компьютерную программу получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [4].

Литература

1. Кожевников Д.В. Режущий инструмент: Учебник для вузов / Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В. и др.; Под ред. С.В. Кирсанова. М.: Машиностроение, 2005.
2. Истоцкий В.В. Принципы подготовки управляющих программ при изготовлении зубьев фасонных борфрез на заточных полуавтоматах с ЧПУ. Известия ТулГУ. Сер. Машиноведение, система приводов и детали машин: 2-я Международная научно-техническая конференция «Проектирование, технологическая подготовка и производство зубчатых передач». Тула: Изд-во Тул-гу, 2005. С.115—117.
3. Чемборисов Н.А., Фасхутдинов Н.А. Формообразование винтовых канавок концевого инструмента // СТИН. 2009. № 3. С. 13—15.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010612270 Российская Федерация, Программный комплекс «Построение профиля стружечной канавки на плоскости» / Н.А. Чемборисов, А.И. Фасхутдинов, С.С. Творогов; заявл. 15.03.2010; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 26.03.2010.

Статья поступила в редакцию 14.03.2010 г.