

УДК 621.95**АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОФИЛИРОВАНИЯ СТРУЖЕЧНЫХ КАНАВОК
СПИРАЛЬНЫХ СВЕРЛ**Каюшин Егор Сергеевич ⁽¹⁾*Студент 6 курса ⁽¹⁾,
кафедра «Инструментальная техника и технологии»
МГТУ им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Я.И. Шуляк,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и
технологии»*

Форма стружечных канавок (СК) влияет на прочность спиральных сверл, отвод стружки и теплоотвод. Профилирование СК требует учета кинематики обработки и геометрии обрабатываемого инструмента (ОИ) – шлифовального круга или фрезы. Также необходимо получение твердотельной модели для расчетов методом конечных элементов.

Цель работы – систематизировать существующие методы профилирования СК спиральных сверл, оценить их применимость на этапах геометрического построения и твердотельного моделирования, а также выработать рекомендации по выбору в зависимости от наличия CAD/CAM-средств

Рассмотрены методы профилирования СК [1-6] с последующим получением твердотельной модели. Также проанализированы возможности проектирования сверл в специализированном программном обеспечении (СПО) Walter Helitronic Tool Studio. В таблице 1 представлено краткое описание методов.

Таблица 1. Методы профилирования стружечных канавок

Название метода	Краткое описание
Геометрические и аналитические построения	
№1 Метод линейчатых поверхностей	Протягивание двух отрезков по винтовой линии в плоскости, касательной сердцевине сверла.
№2 Метод разложения ШК на диски	Разложение круга на диски, нахождение точек пересечения образующих дисков с плоскостью торцового сечения сверла при протягивании дисков по винтовой линии. Дальнейшее протягивание профиля торцового сечения по винтовой линии.
Операции твердотельного моделирования	
№3 Метод протягивания профиля в осевом сечении ОИ	Протягивание профиля ОИ по винтовой линии с последующим вычитанием из тела заготовки
№4 Метод вычитания массива твердых тел ШК вдоль винтовой линии	Вычитание массива твердых тел ШК, протянутых вдоль винтовой линии, из тела заготовки сверла
№5 Метод продавливания твердого тела ШК по траектории	Продавливание твердого тела ОИ по винтовой линии с последующим вычитанием из заготовки сверла
Использование специализированного ПО	
№6 Профилирование СК с помощью СПО	Импорт торцового сечения из СПО по типу Walter Helitronic Studio. Дальнейшее протягивание торцового сечения по винтовой линии.

На основе анализа методов профилирования ШК определены критерии для выбора метода построения профиля СК, представленные в таблице 2.

Таблица 2. Критерии выбора метода построения профиля СК

Критерий	Метод	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Обеспечение удовлетворительной точности получения профиля СК		-	+	-	+	+	+
Отсутствие необходимости аппроксимации одной линией, отвечающей за удобство и точность построения		+	-	+	-	+	-
Отсутствие существенных ограничений для профилирования со стороны CAD		+	+	+	+	-	+
Возможность автоматического построения выхода ОИ		-	-	-	+	+	+
Наличие связи профиля с установочными и геометрическими параметрами ОИ		-	+	-	+	+	+
Возможность параметризации геометрии СК в CAD		+	-	+	-	+	-
Возможность применения стандартного ОИ для изготовления спрофилированной канавки		-	+	-	+	+	+
Возможность изготовления спрофилированной СК на универсальном оборудовании или оборудовании без СПО		+	+	+	+	+	-
Возможность изготовления спрофилированной СК на специализированном оборудовании с СПО		-	-	-	-	-	+

В результате анализа установлено, что методы твердотельного моделирования №4 и №5 обеспечивают наилучшую точность, автоматизацию и параметрическую связь, что делает их предпочтительными при наличии современных CAD-систем. Метод №6 целесообразен только при использовании специализированного станочного парка. Методы №1 и №3 уступают по точности, поэтому могут применяться лишь в учебных или эскизных целях. Метод №2 может являться вспомогательной мерой для оперативной корректировки положения круга с целью достижения требуемой формы СК. Выбор метода должен определяться доступным программным обеспечением и типом оборудования: для универсальных станков без специализированного ПО оптимальны методы №2, 4, 5. Для оснащённых станков — №6.

Литература

- [1] Зубков Н.Н. Проектирование и применение спиральных сверл : учебное пособие по курсу ОПРИ / Н.Н. Зубков, В. И. Малевский. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. — 101 с.
- [2] Гаевой, А. П. Разработка метода компьютерного проектирования рабочей части инструментов с винтовыми стружечными канавками : дис. ... канд. техн. наук : 05.03.01 / Гаевой Андрей Петрович. — М., 2000. — 200 с.
- [3] Zhang, W. A practical method of modelling and simulation for drill fluting / W. Zhang, X. Wang, F. He, D. Xiong // International Journal of Machine Tools and Manufacture. – 2006. – Vol. 46, No. 6. – P. 667–672. – DOI 10.1016/j.ijmachtools.2005.07.016.
- [4] Мальков, О. В. Профилирование стружечных канавок резбовых фрез / О. В. Мальков, И. А. Павлюченков, В. Н. Козяр // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2018. – № 3(696). – С. 3-13. – DOI 10.18698/0536-1044-2018-3-3-13. – EDN YVJKUV.
- [5] Щурова Екатерина Игоревна Методика выбора в «КОМПАС 3D» параметров операции подточки поперечной режущей кромки спирального сверла // Вестник ЮУрГУ. Серия: Машиностроение. 2024.
- [6] Виноградов Д.В., Павлюченков И.А., Целина Н.И. Использование средств моделирования при изучении курса «Основы проектирования режущих инструментов» на примере канавки спирального сверла // Технологии разработки и отладки сложных технических систем : IX Всероссийская научно-практическая конференция. Том 1. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2024. – С. 104-110