

УДК 621.01

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОФИЛЯ ДИСКОВОЙ ФАСОННОЙ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВИНТОВЫХ КАНАВОК НА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТАХ

Фирсов А.С., Мисевич В.С.

*Витебский государственный технологический университет
Витебск, Беларусь*

Важнейшими операциями при производстве цилиндрических инструментов, имеющих винтовые канавки, являются фрезерование или шлифование этих канавок. При этом инструмент (фреза или шлифовальный круг) имеет сложную фасонную форму, не совпадающую с формой стружечной канавки в нормальном сечении. Определение этой формы является одной из сложных задач профилирования фасонных поверхностей. Для определения формы инструмента для обработки винтовых стружечных канавок на цилиндрических инструментах применяют графические, графоаналитические [1] или аналитические [2] методы расчета. Однако, в связи с повсеместным внедрением вычислительной техники, эти методы не могут конкурировать с численными и алгоритмическими методами, позволяющими без особых трудностей переводить расчеты на язык, понятный для ЭВМ.

На основе численного метода нами разработан алгоритм определения профиля дисковой фасонной фрезы для обработки винтовых стружечных канавок криволинейного профиля на цилиндрических поверхностях. Этот алгоритм представим в виде отдельных шагов (процедур).

1. Исходные данные выбираются независимо от метода профилирования дисковой фасонной фрезы по известным формулам и процедурам [2]. Поэтому следующие параметры будем считать известными:

- H — шаг винтовой стружечной канавки;
- a — межосевое расстояние;
- θ — начальный угол поворота системы координат винтовой канавки $O_{cr}X_{cr}Y_{cr}$, рис. 1;
- τ — угол скрещивания осей фрезы и цилиндрического инструмента;
- C_{ϕ} — половина ширины фрезы;
- Δu — дискрета задания шага вспомогательных сечений профиля фрезы,
- $\Delta \chi$ — дискрета варьирования углов χ ;
- ε — принятая погрешность определения значений углов χ ;
- n — количество точек, задающих профиль стружечной канавки;

- m — количество секущих плоскостей, определяющих профиль дисковой фасонной фрезы;
- $mas[r_p, \varphi_{Ti}]$ — массив (таблица) значений полярных координат точек профиля винтовой стружечной канавки в торцевом сечении цилиндрического инструмента.

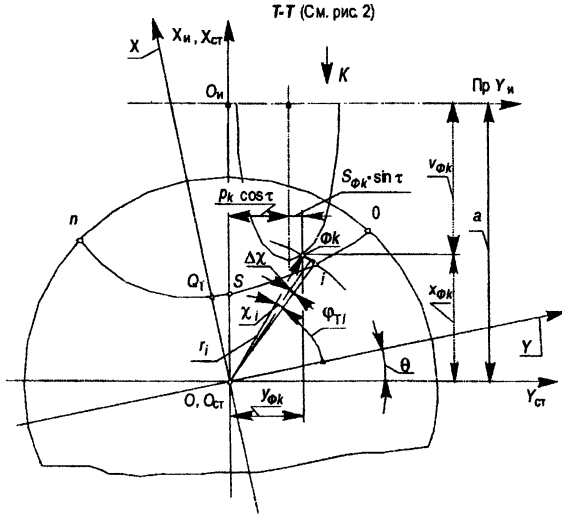


Рис.1. Схема расчета координат точки пересечения секущей плоскости и винтовой линии в системе координат $O_{cm} X_{cm} Y_{cm}$

2. Принимаются начальные значения переменных величин

$$i := 0; \quad k := 0; \quad R_o := a.$$

3. Производится расчет углов χ_p , см. рис. 1 и рис. 2:

1) принимается начальное значение χ_0 , $\chi_0 := 0,001$;

2) присваивается новое значение углу χ , $\chi := \chi_0$;

3) определяется значение угла χ , $\chi := \chi + \Delta\chi$;

4) рассчитывается значение величины A ,

$$A := r_i \cdot \cos(\varphi_{Ti} + \theta + \chi),$$

1) рассчитывается значение величины B ,

$$B := \frac{C_\phi - \Delta u \cdot k}{\cos \tau} - H \cdot \frac{\chi}{2\pi} \cdot \operatorname{tg} \tau,$$

2) рассчитывается значение величины C , $|A - B| := C$

3) проверяются условия

- если $C \leq \varepsilon$, то выполняется п. 8), шаг 3,
- если $C > \varepsilon$, то расчет повторяется, начиная с п. 3), шаг 3;
- 4) принимается значение

$$\chi_i := \chi.$$

Вид К

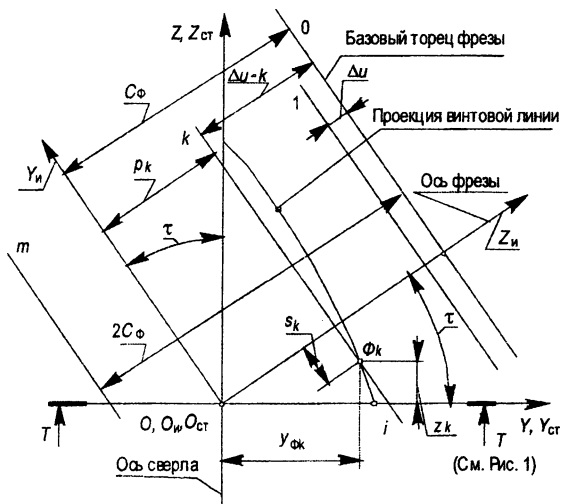


Рис. 2. Схема расчета координат точки пересечения секущей плоскости и винтовой линии в системе координат $O_{cm} X_{cm} Z_{cm}$

4. Производится расчет полярных координат точки Φ_k в системе координат XOY . Точка Φ_k — это точка пересечения винтовой линии, проходящей через точку i профиля стружечной канавки, и k -ой секущей плоскости искомого профиля фрезы, см. рис. 1:

$$r_{\phi k} := r_i; \varphi_{\phi k} := \varphi_{Ti} + \theta + \chi_i.$$

5. Производится расчет декартовых координат точек Φ_k в системе координат XOY

$$x_{\phi k} := r_i \cdot \sin \varphi_{\phi k};$$

$$y_{\phi k} := r_i \cdot \cos \varphi_{\phi k}.$$

6. Производится расчет координат точек Φ_k в системе координат инструмента $X''_и O''_и Y''_и$

$$s_{\phi k} := \frac{v_{\phi k} := a - x_{\phi k} \quad y_{\phi k} - (C_\phi - \Delta u \cdot k) \cdot \cos \tau}{\sin \tau}$$

7. Производится расчет радиус-векторов $R_{\phi k}$ в k -ом сечении профиля фрезы

$$R_{\phi k} := \sqrt{u_{\phi k}^2 + s_{\phi k}^2}$$

8. Производится расчет координат точек профиля фрезы:

1) проверяется условие

$$R_{\phi k} < R_{\phi}$$

если условие выполняется, то значению искомого радиуса фрезы R_{ϕ} присваивается значение

$$R_{\phi} := R_{\phi k}$$

если условие не выполняется, то значению искомого радиуса фрезы R_{ϕ} присваивается значение

$$R_{\phi} := R_{\phi}$$

- 1) принимается новое значение k_{ϕ} , $k_{\phi} := k$;
- 2) определяется новое значение i , $i := i + 1$;
- 3) проверяется условие

$$i = n;$$

если условие выполняется, то расчет повторяется, начиная с шага 3°,

если условие не выполняется, то производится расчет положения плоскости $U_{\phi k}$

$$p_{\phi} := C_{\phi} - Du \cdot k_{\phi};$$

- 1) определяется новое значение k , $k := k + 1$;
- 2) проверяется условие

$$k = m,$$

если условие не выполняется, то расчет повторяется, начиная с шага 3с,

если условие выполняется, то расчет значений координат точек профиля фрезы заканчивается.

Вычисленные значения координат точек профиля дисковой фасонной фрезы заносятся в соответствующие ячейки таблицы 1

Номер секущей плоскости k_{ϕ}	Положение секущей плоскости p_{ϕ}	Радиус окружности фрезы в секущей плоскости $U_{\phi k}$
0	p_0	$R_{\phi 0}$
1	p_1	$R_{\phi 1}$
...
m	p_m	$R_{\phi m}$

Таким образом, в системе координат связанной с осью и базовым торцом фрезы профиль фрезы задается координатами p_k и $R_{\phi k}$. Шаг варьирования аргумента p_k равен $\Delta u = 0,5$ мм. Погрешность вычисления функции $R_{\phi k}$ равная $\Delta R_{\phi k}$ не превышает 1/3 допуска на профиль стружечной канавки.

При определенных условиях приведенный алгоритм может быть распространен на случаи профилирования дисковых фасонных фрез для обработки винтовых стружечных канавок на конических и сферических инструментах.

Литература

1. Семенченко В.М., Матюшин В.М., Сахаров Г.Н. Проектирование металлорежущих инструментов / Под ред. И.И. Семенченко. — М.: Машгиз, 1962. — 952 с.: ил.
2. Лашнев С.И., Юликов М.И. Расчет и конструирование металлорежущих инструментов с применением ЭВМ. — М.: Машиностроение, 1975. — 392 с.

УДК 658.512

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕГЛАМЕНТЫ ОБРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Беляков Н.В., Махаринский Е.И.

*Витебский государственный технологический университет
Витебск, Беларусь*

Цель исследования — формализация процесса определения вариантов маршрута обработки функциональных модулей при проектировании технологического процесса механической обработки корпусных деталей машин.

Функциональный модуль (ФМ) — совокупность поверхностей, выполняющих определенную функцию. Ранее были разработаны принципы классификации (по служебному назначению и уровню иерархии) и классификаторы ФМ корпусных деталей машин, применяемых на машиностроительных предприятиях Витебской области [1].

В процессе механической обработки деталей машин изменение состояния ФМ детали от исходного до конечного, как правило, осуществляется за несколько технологических переходов, по мере выполнения которых постепенно повышаются показатели его качества. На основе анализа работы тех-