

технолога-машиностроителя: В 2 т. – Т. 2 / Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова.– М.: Машиностроение, 1986. – 496 с. 11. Полосаткин Г.Д., Караева В.Л. Резание металлов со сверхвысокими скоростями// Обрабатываемость жаропрочных и титановых сплавов. – Куйбышев, 1962.- С. 95–103. 12. Scherer J. Zerspanen von Aluminium bei hohen Schnittgeschwindigkeiten// Werkstatt und Betrieb. – 1984. – Bd. 117. – № 7. – S. 355–358. 13. Flom D.G. Komanduri R. High-speed machining. Metal Handbook, vol. 16, Machining. ASM International, 1989.- S. 597–506. 14. Kronenberg M. Zweiter Bericht über Vervielfachung heute üblicher Schnittgeschwindigkeiten// Werkstatts technik. – 1961.- Bd. 51. – № 3. –S. 133–141. 15. Schulz.H. Hochgeschwindigkeitsbearbeitung. High-Speed Machining. München – Wien: Carl Hanser Verlag, 1996. –286 s.

УДК 621.921.924

А.С.Фирсов, В.С.Мисевич

ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧКИ КАСАНИЯ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ШЛИФОВАЛЬНОГО КРУГА ПРИ ПРОФИЛИРОВАНИИ ФАСОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ И ДЕТАЛЕЙ

*Витебский государственный технологический университет
Витебск, Беларусь*

При формообразовании шлифованием бесстружечных трех- и четырехвалковых метчиков [1], других подобных инструментов, а также кулачков — возникает необходимость определения зависимости между перемещением оси шлифовального круга в зависимости и углом поворота изделия. Эту задачу можно решать с применением метода четырехмерных матриц [2], который обладает наибольшей общностью и формализмом, но не определяет координат точки контакта инструмента и изделия. Необходимо разработать метод решения этой задачи, общий для подобных изделий промышленности.

Так как профиль изделия в большинстве случаев задается координатами отдельных точек, то отыскание точек касания аналитическими методами невозможно. Для этой задачи наиболее удобны численные методы. Отыскание точки касания в численном виде может производиться двумя методами:

1) методом замены касательных секущими;

2) методом вспомогательных линий, параллельных оси координат, по которой производится формообразующее перемещение органа станка. При этом вспомогательные линии проходят через точки, задающие профиль изделия.

Воспользуемся вторым методом, поскольку он проще. Суть его может быть раскрыта на примере шлифования детали овального сечения цилиндрическим шлифовальным кругом (рис.1). При этом профиль детали задан отдельными точками в полярной системе координат UOV , связанной с деталью: угол-аргумент

$$\varphi_i = \Delta\varphi \cdot i, \quad i = 0 \dots n,$$

угловая дискрета

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{n},$$

n — число точек, задающих профиль изделия.

Радиус-вектор

$$\rho_i = f(i)$$

может быть любой функцией от i с учетом двух ограничений: радиус кривизны вогнутых участков профиля должен быть больше радиуса шлифовального круга касательная к профилю должна составлять угол с радиусом детали не менее 20° .

Со станиной станка связана система координат XOY ; с осью шлифовального круга система координат $QO_{кр}P$. Радиус шлифовального круга r и максимальный радиус детали a заданы. На расчетной схеме (рис. 1) обозначены также следующие параметры:

θ_j — угол поворота системы координат детали относительно системы координат станка;

$\pm \psi_0$ — углы, ограничивающие расчетную область, содержащую точку касания детали и круга;

ψ_k — угол, определяющий положение расчетной точки.

Рассмотрим алгоритм определения координат точек контакта изделия и круга, а также алгоритм задания закона движения

$$x=f(j), \quad j = 0 \dots n.$$

1. Задают начальное межосевое расстояние

$$d = a + r.$$

2. Выбирают предварительно дискрету угла поворота детали

$$\Delta\theta_1 \approx \Delta l / a,$$

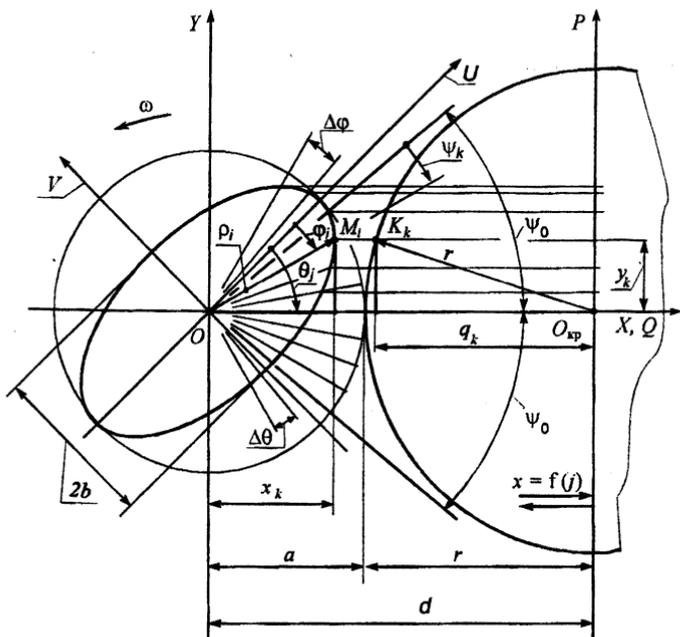


Рис. 1. Схема определения точки касания детали и инструмента и закона перемещения инструмента

где $\Delta l = 0,5 \dots 5,0$ мм. Определяют приблизительно число дискрет

$$n_1 \approx \frac{2\pi}{\Delta\theta_1},$$

округляют n_1 до целого, принимают число дискрет n и соответствующую ему угловую дискрету $\Delta\theta$:

$$\Delta\theta = \Delta\phi.$$

3. Задают угол $\pm\omega$, внутри которого находится точка контакта детали и круга.

Обычно

$$\psi_0 = \pm \frac{\pi}{8} = \pm \Delta\theta \cdot q,$$

откуда

$$q = \frac{\Psi_0}{\Delta\theta}$$

4. Задают текущие значения индексов j и k и определяют индекс угла φ_i

$$i = n - q + j + k.$$

При $i > n$ вместо i берут

$$i' = i - n.$$

5. Определяют радиус-вектор

$$\rho_i = f(i).$$

6. Определяют угол до текущей расчетной точки

$$\psi_k = \Delta\varphi \cdot (q - k), \quad k = 0 \dots 2q.$$

7. Определяют координаты текущей расчетной точки

$$\begin{cases} x_k = \rho_i \cdot \cos \psi_k \\ y_k = \rho_i \cdot \sin \psi_k \end{cases}$$

8. Определяют параметр круга

$$q_k = \sqrt{r^2 - y_k^2}.$$

9. Определяют минимальную величину зазора

$$\Delta x_k = d - (x_k + q_k).$$

10. Из всех зазоров Δx_k выбирают наименьший: Δx_{\min} .

11. Определяют угол θ_j и соответствующую ему искомую координату центра шлифовального круга в системе координат станка:

$$\theta_j = \Delta\theta \cdot j;$$

$$x(j) = x_k + q_k,$$

где x_k и q_k соответствуют Δx_{\min} .

12. Составляют таблицу, по которой программируют перемещение оси шлифовального круга на станке с ЧПУ.

j	0	1	2	...	$n-1$	n
$\theta(j)$	θ_0	θ_1	θ_2	...	θ_{n-1}	θ_n
$x(j)$	x_0	x_1	x_2	...	x_{n-1}	x_n

Полученный алгоритм позволяет находить законы движения для любых форм некруглых деталей с учетом названных выше ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т.- Т.2/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова.— М.: Машиностроение, 1986.— 496 с 2. Проектирование и расчет металлорежущего инструмента на ЭВМ: Учебное пособие для вузов/ О.В. Таратынов, Г.Г. Земсков, Ю.П. Тарамыкин и др.; Под ред. О.В. Таратынова, Ю.П. Тарамыкина. — М.: Высшая школа, 1991.— 423с.