

УДК

О. В. Мамлюк<sup>1</sup>, д-р техн. наук, Р. П. Родин<sup>2</sup>, канд. техн. наук, Л. И. Ковалёва<sup>2</sup>,  
канд. техн. наук

1 — Киевский авиационный техникум, г.Киев, Украина;

2 — Национальный технический университет Украины «КПИ», г.Киев, Украина,

## ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ЗАДНИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СВЕРЛ С КРИВОЛИНЕЙНЫМИ РЕЖУЩИМИ КРОМКАМИ

---

*Розглянуто спосіб формоутворення задніх поверхонь спіральних сверл із криволінійними різальними кромками шліфувальним кругом, профіль якого обкреслений по дузі кола при зворотно-поступальних рухах інструмента щодо круга.*

*The shaping method of flank surfaces of twist drills with curvilinear cutting edges by a wheel is considered, the profile which one is contoured on an arc of a circle at reciprocal motion of the instrument concerning a wheel.*

---

### Введение

Наукоёмкие высокопроизводительные технологические процессы современного производства требуют высокопроизводительного надёжно работающего режущего инструмента для обработки различных поверхностей, в том числе, и для обработки отверстий. Разработка новых прогрессивных конструкций режущего инструмента, повышение работоспособности, надёжности, технологичности в изготовлении и заточке является актуальной задачей науки, техники и современных технологий.

С целью повышения стойкости спиральных сверл, разработаны разнообразные способы формообразования их задних поверхностей, обеспечивающие создание криволинейных режущих кромок. Многочисленные эксперименты показали, что за счёт создания криволинейных режущих кромок существенно, в несколько раз, повышается стойкость инструмента. Недостатком известных способов заточки спиральных сверл с криволинейными режущими кромками является сравнительная сложность кинематических схем обработки и соответствующих применяемых станков и приспособлений.

В статье рассматривается новый способ формообразования задних фасонных цилиндрических поверхностей спиральных сверл с криволинейными режущими кромками фасонным шлифовальным кругом, профиль которого очерчен по дуге окружности. Преимущество исследуемого способа заточки задних поверхностей спиральных сверл с криволинейными режущими кромками заключается в простоте кинематической схемы обработки, осуществление которой не требует сложных приспособлений.

Целью данной статьи является разработка нового способа заточки задних поверхностей спиральных сверл по цилиндрическим фасонным поверхностям, профиль которых очерчен по дуге окружности.

### Заточка задних поверхностей сверл фасонным шлифовальным кругом

Схема заточки задних поверхностей сверла фасонным шлифовальным кругом изображена на рис. 1.

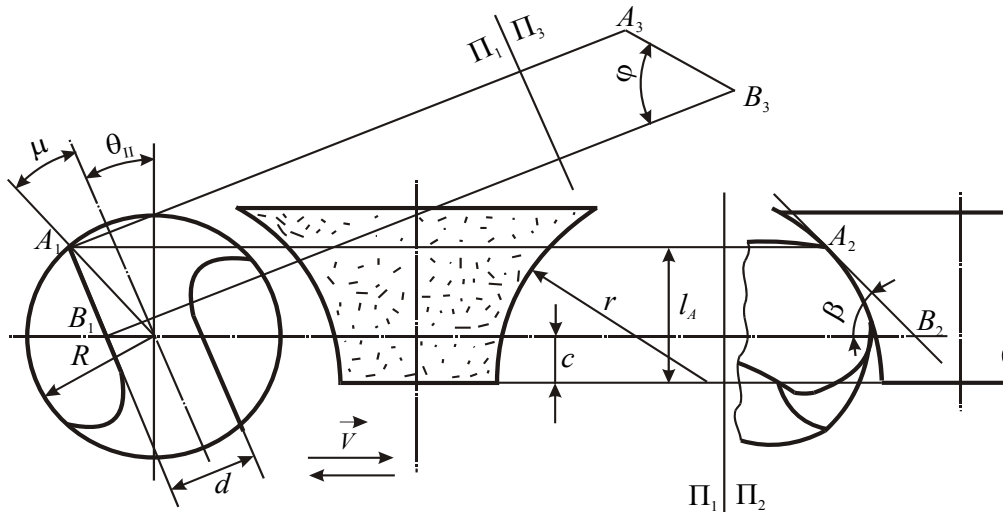


Рис. 1 Схема заточки задних поверхностей сверла фасонным шлифовальным кругом

В процессе заточки шлифовальный круг, профиль которого является дугой окружности, вращается вокруг своей оси. Заточиваемое сверло совершает возвратно-поступательные движения со скоростью  $\vec{V}$ , перпендикулярной оси шлифовального круга. Для снятия припуска сверло периодически приближается к кругу, перемещаясь вдоль своей оси. Однако в момент формообразования задней поверхности сверла это движение отключается. Оси шлифовального круга и сверла взаимно - перпендикулярны. В результате создаётся задняя поверхность сверла в форме фасонной цилиндрической поверхности, профиль которой совпадает с профилем шлифовального круга. Определим положение сверла относительно шлифовального круга, исходя из геометрических параметров режущей части на периферии сверла в точке  $A$  режущей кромки.

Заданные величины будут:

$\varphi_1$  — угол при вершине на периферии сверла;

$\alpha$  — инструментальный задний угол в цилиндрическом сечении, концентричном оси сверла в точке  $A$ ;

$d$  — диаметр сердцевины сверла;

$D$  — диаметр сверла;

$r$  — радиус окружности профиля шлифовального круга.

По известной зависимости определяется инструментальный задний угол  $\theta_{II}$  на периферии сверла в сечении, перпендикулярном оси сверла

$$\operatorname{tg} \theta_{II} = \frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \varphi_1 - \sin m}{\cos m},$$

где  $\sin m = \frac{d}{D}$ .

Угол  $\theta_{II}$  характеризует установку сверла при заточке.

В точке  $A$ , при известных величинах  $\varphi_1$  и  $\theta_{II}$ , определяется угол  $\beta$  по зависимости:

$$\operatorname{tg}\beta = \operatorname{tg}\varphi_1 \cdot \cos\theta_{II}.$$

Положение точки  $A$  характеризуется размером  $l_A$ , равным:

$$l_A = r \cdot \cos\beta.$$

Размер  $c$ , который определяет положение оси сверла относительно шлифовального круга, равен:

$$c = l_A - R \cos(\mu + \theta_{II}) = r \cos\beta - R \cos(\mu + \theta_{II}).$$

Рассмотрим сверло, у которого режущая кромка лежит в плоскости, параллельной оси сверла, и отстающей от оси сверла на расстояние, равное половине диаметра сердцевины сверла.

Определим геометрические параметры режущей части в произвольной точке  $E$  режущей кромки (рис. 2), радиус  $R_i$  которой равен выбранной величине. Угол  $\mu_i$  для точки  $E$  будет равен:

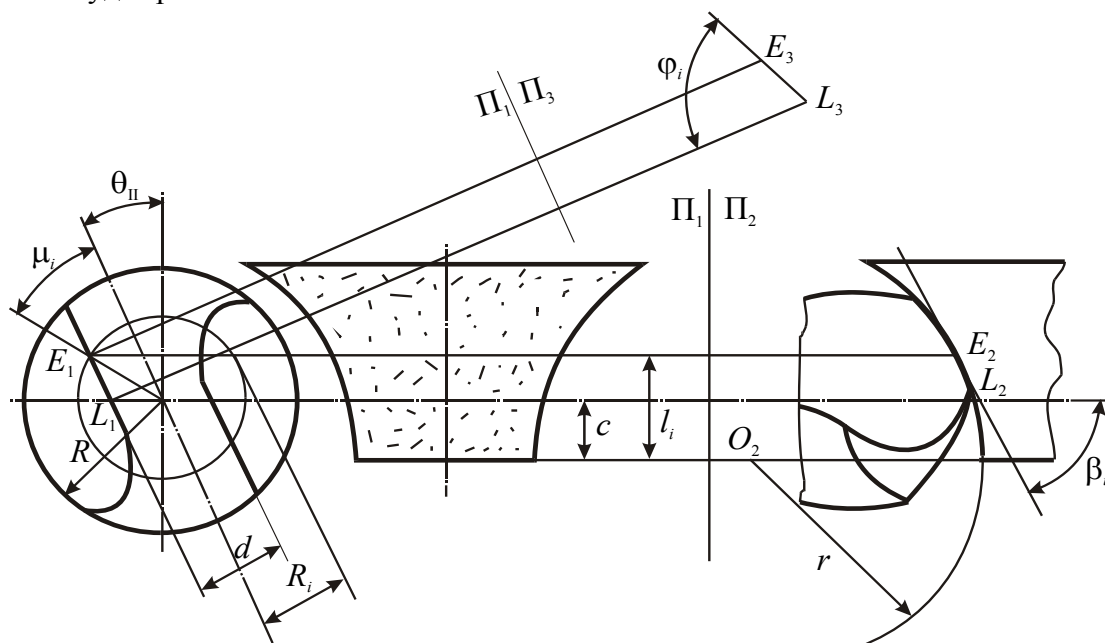


Рис. 2 Схема определения геометрических параметров режущей части сверла

$$\sin\mu_i = \frac{0,5 \cdot d}{R_i}.$$

Расстояние  $l_i$  для точки  $E$ , характеризующее расстояние от точки  $E$  до торца шлифовального круга, определяют по зависимости:

$$l_i = c + R_i \cos(\mu_i + \theta_{II}).$$

Угол  $\beta_i$  наклона касательной к профилю круга в точке  $E$ , измеряемый в плоскости  $\Pi_2$ , находится по зависимости:

$$\cos \beta_i = \frac{l_i}{r}.$$

При найденной величине угла  $\beta_i$ , угол при вершине  $\varphi_2$  в точке  $E$  в нормальном к режущей кромке сечении будет равен:

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{\operatorname{tg} \beta_i}{\cos \theta_{II}}.$$

При известной величине угла  $\varphi_2$  инструментальный задний угол  $\theta_N$  в точке  $E$  в нормальном к режущей кромке сечении будет равен:

$$\operatorname{tg} \theta_N = \operatorname{tg} \theta_{II} \cdot \cos \varphi_2.$$

Положение нормали к статической поверхности резания характеризуется углом  $\tau_N$  равным:

$$\operatorname{tg} \tau_N = \operatorname{tg} \mu_i \cdot \cos \varphi_2.$$

Статический задний угол  $\alpha_N$  в точке  $E$ , в нормальном к режущей кромке сечении, определяется по зависимости:

$$\alpha_N = \theta_N + \tau_N.$$

В рассматриваемом случае угол наклона  $\psi$  поперечной режущей кромки будет равен:

$$\psi = 90 - \theta_{II}.$$

Зачастую эта величина угла наклона поперечной кромки не совпадает с рекомендуемыми значениями угла  $\psi$ . Поэтому, чтобы получить независимую величину угла  $\psi$  наклона поперечной кромки, каждый зуб сверла затачивается по двум цилиндрическим поверхностям. Положение сверла при заточке затылочной поверхности определяется углом установки  $\theta_{III}$ , который определяют по зависимости:

$$\operatorname{tg} \theta_{III} = 2 \operatorname{ctg} \psi - \operatorname{tg} \theta_{II},$$

где  $\psi$  — принятое значение угла наклона поперечной кромки.

### Выводы

1. Рассмотрен способ формообразования задних поверхностей спиральных сверл с криволинейными режущими кромками шлифовальным кругом, профиль которого очерчен по дуге окружности при возвратно-поступательных движениях инструмента относительно круга.
2. Определено положение спирального сверла относительно шлифовального круга, исходя из заданных величин угла  $\varphi_1$  при вершине и инструментального заднего угла  $\alpha$  в цилиндрическом сечении, концентричном оси сверла на его периферии.
3. Определены геометрические параметры режущей части спирального сверла в различных точках режущей кромки при принятом положении инструмента относительно шлифовального круга.

4. Рекомендовано заднюю поверхность каждого зуба сверла затачивать по двум цилиндрическим поверхностям, что обеспечивает получение выбранной величины угла наклона поперечной кромки  $\psi$ .

5. При больших диаметральных размерах шлифовального круга в зоне обработки задней поверхности исходная фасонная цилиндрическая поверхность мало отличается от фасонной поверхности шлифовального круга. Поэтому можно вести заточку сверла копированием без возвратно-поступательных движений сверла относительно шлифовального круга.

#### Список литературы

1. Родин П. Р. Геометрия режущей части спирального сверла. — К.: Техника, 1971.
2. 2.Родин П. Р., Филоненко С. Н., Змиевец В. Т. Рациональные способы заточки сверл. — Одесса: Научные записки ОПИ, 1960.

УДК 621.941.08

**В.Б. Струтинський<sup>1</sup>, д-р.техн.наук, проф., В.І. Сідорко<sup>2</sup>, д-р.техн.наук, с.н.с.  
В.М.Тихенк<sup>3</sup>, к.т.н., доц.**

**1—НТУ України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна;**

**2—Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ, Україна;**

**3—Одеський державний політехнічний університет, м. Одеса, Україна**

### **ДИНАМІЧНІ ПОХИБКИ ПОЛОЖЕННЯ ШПИНДЕЛЯ БАГАТОКООРДИНАТНОГО ВЕРСТАТА ІЗ СКЛАДНИМ ПРОСТОРОВИМ РУХОМ ІНСТРУМЕНТУ**

---

*Рассмотрены особенности конструкции шпиндельных узлов многокоординатных станков, определены специфические силовые факторы, которые действуют на шпиндель при наличии пространственного движения инструмента. Разработана математическая модель динамических погрешностей шпинделя которые возникают в результате действия гироскопических моментов. Установлены закономерности динамических погрешностей при разных законах пространственного движения инструмента.*

*The features of construction of spindle knots of multico-ordinate machine-tools are considered, certainly specific power factors which operate on spindle at presence of spatial motion of instrument. The mathematical model of dynamic errors of spindle is developed which arise up as a result of action of gyroscopic moments. Conformities to the law of dynamic errors are set at the different laws of spatial motion of instrument.*

---

#### **Вступ**

Багатокоординатне металообробне обладнання широко використовується в сучасному виробництві. Воно має високу продуктивність і широкі функціональні можливості.