

УДК 621.95

ОСОБЕННОСТИ КИНЕМАТИКИ ПРОЦЕССА СВЕРЛЕНИЯ
КВАДРАТНЫХ ОТВЕРСТИЙ

С. Г. ПОЛТОРАЦКИЙ, В. М. ШЕМЕНКОВ

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Процесс сверления гранных отверстий имеет множество нюансов, отличающих его от обычного сверления. Одним из важнейших является кинематика процесса.

Как известно, при сверлении круглых отверстий инструмент вращается вокруг своей оси и перемещается вдоль оси на глубину обрабатываемого отверстия. При обработке же гранных отверстий инструмент совершает движение по определенной траектории, с одновременным вращением вокруг своей оси и перемещением вдоль оси на глубину обрабатываемого отверстия [1].

Траектория движения инструмента является кривой, состоящей из четырех дуг эллипса (рис. 1). Рассмотрим пример формирования квадратного отверстия с длиной каждой стороны, равной 2, для которого применяется инструмент, в основе которого лежит треугольник Рёло.

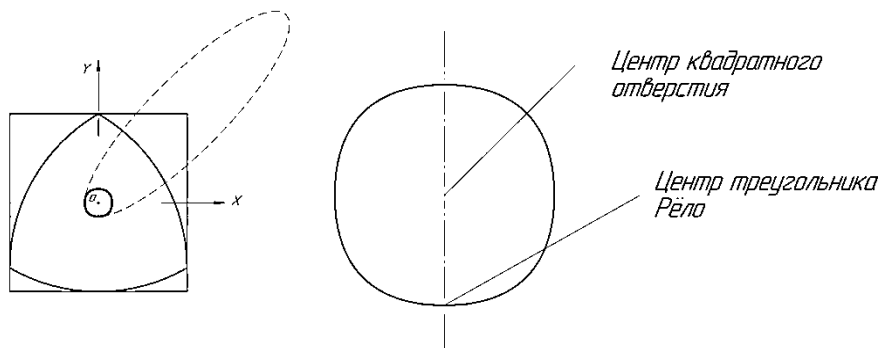


Рис. 1. Траектория движения инструмента для формирования квадратного отверстия, построенная по четырем эллипсам

Как видно из рисунка, центр квадратного отверстия совпадает с центром траектории движения инструмента, а центр треугольника Рёло – с нижней точкой траектории движения инструмента.

Эллипс в нижнем левом квадранте имеет параметрические уравнения [2]

$$x = 1 + \cos\beta + \frac{1}{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \sin\beta ; \quad (1)$$

$$y = 1 + \sin\beta + \frac{1}{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos\beta , \quad (2)$$

где β – угол между радиус-вектором произвольной точки эллипса и осью Ox , $0 \leq \beta \leq 2\pi$.

В [3] приведено уравнение траектории движения инструмента, в основе которого лежит треугольник Рёло, для формирования квадратного отверстия (рис. 2). Данная траектория не отличается от траектории, построенной по эллипсам.

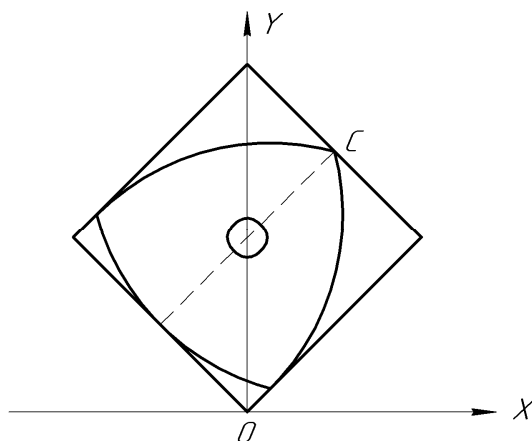


Рис. 2. Траектория движения инструмента для формирования квадратного отверстия, построенная по уравнению

При длине стороны квадрата, равной 1, уравнения $\frac{1}{4}$ траектории будут

$$x = \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{3+\sqrt{3}}{6} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} - \beta\right); \quad (3)$$

$$y = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{3-\sqrt{3}}{6} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6} - \beta\right), \quad (4)$$

где β – угол между осью Ox и биссектрисой треугольника Рёло, проходящей через точку C , $\frac{\pi}{12} \leq \beta \leq \frac{\pi}{4}$.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Особенности формирования гранных отверстий сверлением / А. П. Сериков, С. Г. Полторацкий, О. Е. Печковская, М. А. Белая // 55-я студен. науч.-техн. конф.: тез. докл., Могилев, 3–4 мая 2019 г. – Могилев, 2019. – С. 61.

2. **Smith, S.** Drilling Square Holes / S. Smith // Mathematics Teacher. – Reston: National Council of Teachers of Mathematics. – 1993. – Vol. 86, № 7. – P. 579–583.

3. **Куренков, Е. Д.** Динамика точек треугольника Рёло / Е. Д. Куренков, О. В. Починка.