

Тем не менее были подобраны параметры, удовлетворяющие заданным условиям. В результате были получены профили с различным количеством граней и разной степенью отклонения по форме. На рисунке 2 представлен один полученных профилей.

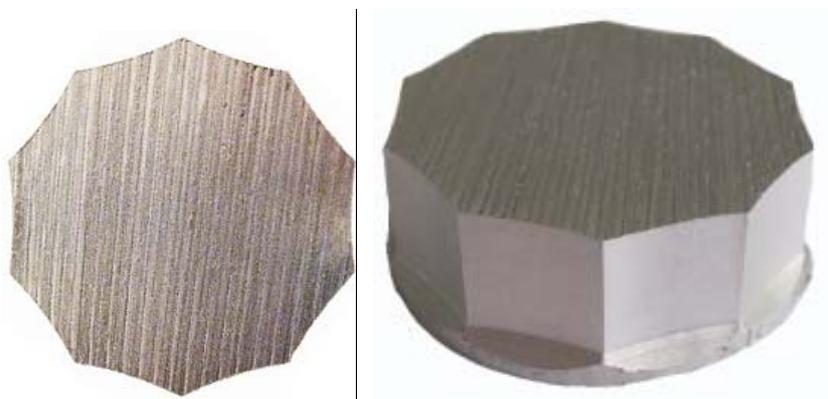


Рис. 2. Пример полученного профиля

Таким образом, проведенное исследование показало, что на станке OKUMA ES-L8 II-M представляется возможным осуществление процесса полигонального точения. Но этот процесс ограничивается низким значением максимальной частоты вращения шпинделя, и сложной взаимной зависимостью режимных параметров, которая нуждается в дальнейшем изучении.

Литература.

1. Воронов В.Н. Формообразование и кинематика резания при фрезоточении некруглых профилей // Автоматизация и современные технологии 2001 №7. С. 8–11.
2. Бекасов Д.Л., Воронов В.Н. Методика расчета основных геометрических параметров некруглых профилей, обработанных фрезоточением // Технология машиностроения 2008 №4. С. 16–17.
3. Воронов В.Н. Режимные параметры процесса фрезоточения некруглых профилей // Автоматизация и современные технологии 2004 №1. С. 3–5.
4. Бекасов Д.Л. Фрезоточение некруглых профилей с продольной подачей // технология машиностроения. 2008. №3. С. 9–10.
5. Бекасов Д.Л., Воронов В.Н. Классификация схем фрезоточения некруглых профилей // Технология машиностроения. 2008 №7. С. 10–13.

КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ОТВЕРСТИЙ НА ФЛАНЦАХ СЕКЦИЙ ГЕОХОДА ТРЕБОВАНИЯМ ПОЗИЦИОННОГО ДОПУСКА

*О.В. Тараканов, студент группы 10А11,
научный руководитель: Вальтер А.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Постановка на производство геоходов требует решения ряда научно-технических проблем, связанных с обеспечением качества продукции [1]. Производственные технологии должны не только обеспечивать установленные показатели точности продукции, как одного из важнейших показателей качества, но и предусматривать методы и средства контроля точности. Размерный технический контроль является неотъемлемой частью системы обеспечения качества продукции и является фактической базой для разработки мероприятий по совершенствованию технологий. Одним из наиболее сложных в техническом плане является контроль позиционных допусков на положение отверстий во фланцах секций геохода.

При контроле позиционного допуска на отверстия под штифты фланца стабилизирующей секции [2] путем измерения расстояний универсальными мерительными инструментами, необходимо измерить 13 размеров в соответствии со схемой на рис. 1.

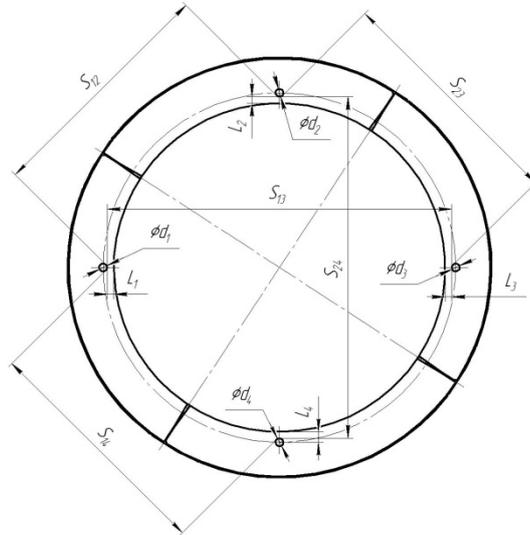


Рис. 1. Схема измерений при контроле позиционного допуска на отверстия под штифты фланца стабилизирующей секции

Для определения погрешности позиционного допуска необходимо определить окружность, отклонения осей отверстий от которой являются наименьшими. Назовем такую окружность опорной. Предложено достаточно большое количество различных способов нахождения аппроксимирующей окружности [3]. Используя метод наименьших квадратов можно записать:

$$x_0 = \frac{W_1 N_{22} - W_2 N_{12}}{N_{11} N_{22} - N_{12} N_{21}}; y_0 = \frac{W_2 N_{11} - W_1 N_{21}}{N_{11} N_{22} - N_{12} N_{21}}; \quad (1)$$

$$r_0 = \sqrt{x_0^2 + y_0^2 + \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 + \sum_{i=1}^n y_i^2 - 2 \left(x_0 \sum_{i=1}^n x_i + y_0 \sum_{i=1}^n y_i \right) \right)};$$

где x_0 и y_0 – координаты центра опорной окружности; r_0 – радиус опорной окружности; x_i и y_i – координаты отверстий; n – количество отверстий; N_{11} , N_{22} , N_{12} , N_{21} , W_1 , W_2 – промежуточные величины, вычисляемые из выражений:

$$N_{11} = 2 \left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right); N_{22} = 2 \left(\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right);$$

$$N_{12} = N_{21} = 2 \left(\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i \right);$$

$$W_1 = \sum_{i=1}^n x_i^3 + \sum_{i=1}^n x_i y_i^2 - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n x_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 \sum_{i=1}^n x_i;$$

$$W_2 = \sum_{i=1}^n y_i^3 + \sum_{i=1}^n x_i^2 y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 \sum_{i=1}^n y_i. \quad (2)$$

Для определения координат отверстий воспользуемся методом триангуляции и определим координаты по схеме, приведенной на рис. 2. В таком случае координаты точек могут быть определены из следующих выражений:

$$x_1 = 0; y_1 = 0;$$

$$x_2 = 0; y_2 = A_{12};$$

$$x_3 = A_{13} \sin \alpha_{23}; y_3 = A_{13} \cos \alpha_{23}; \quad (3)$$

$$x_4 = A_{14} \sin \alpha_{24}; y_4 = A_{14} \cos \alpha_{24};$$

$$\cos \alpha_{23} = \frac{A_{12}^2 + A_{13}^2 - A_{23}^2}{2 A_{12} A_{13}}; \cos \alpha_{24} = \frac{A_{12}^2 + A_{14}^2 - A_{24}^2}{2 A_{12} A_{14}}.$$

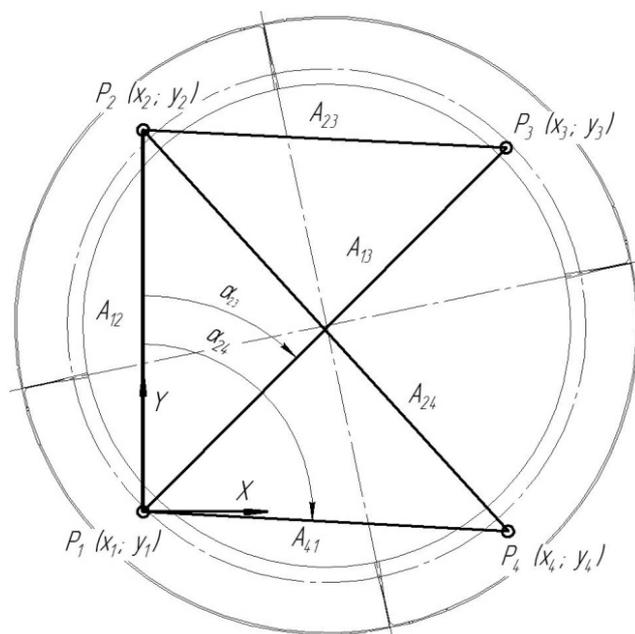


Рис. 2. Схема к определению координат отверстий при контроле позиционного допуска

Обобщая для произвольного количества отверстий получим:

$$\begin{aligned} x_k &= A_{1k} \sin \alpha_{2k}; \quad y_k = A_{1k} \cos \alpha_{2k}; \\ \cos \alpha_{2k} &= \frac{A_{12}^2 + A_{1k}^2 - A_{2k}^2}{2A_{12}A_{1k}}; \\ A_{ik} &= S_{ik} + \frac{d_i}{2} + \frac{d_k}{2}. \end{aligned} \quad (4)$$

Отклонение от требований позиционного допуска для i -го отверстия определим как расстояние между номинальным и действительным положением отверстия:

$$\Delta_{POSi} = \sqrt{(x_i^2 - x_{Ni}^2) + (y_i^2 - y_{Ni}^2)}; \quad (5)$$

где x_{Ni} и y_{Ni} – координаты номинального положения i -го отверстия.

Если позиционный допуск T_{POS} задан в диаметральном выражении, то условием годности будет соответствие для каждого отверстия неравенству:

$$\Delta_{POSi} \leq \frac{T_{POS}}{2}. \quad (6)$$

Полученные выражения позволяют установить соответствие или несоответствие позиционному допуску на основании ряда измерений универсальным инструментом. Выражения могут быть расширены на использование при большем количестве отверстий.

Литература.

1. Аксенов В.В., Вальтер А.В. Специфика геохода как предмета производства // Научное обозрение. – 2014. – Т. 8. – № 3. – С. 945-949.
2. ФЮРА. 612322.401.0.00.00.000ПЗ. Геоход. Технический проект. Пояснительная записка. – Юрга: ЮТИ ТПУ, 2014. – 238 с.
3. Айриян А.С. и др. Быстрые алгоритмы оценки параметров колец черенковского излучения в детекторах типа RICH // Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика. – 2007. – № 3 (6). – С. 15-28.