



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 621

**КОНСТРУКЦИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ  
ЭКСЦЕНТРИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ В ТОРЦЕВЫХ КРЫШКАХ  
ТОКАРНЫХ СТАНКОВ**

**DESIGN OF FIXTURE FOR MACHINING ECCENTRIC HOLES IN ENDCAPS  
FOR LATHES**

**Дин Цзыци**, магистрант, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, г. Москва

**Цун Цифен**, магистрант, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, г. Москва

**Лю Итин**, магистрант, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, г. Москва

**Фу Цзячэнь**, магистрант, Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, г. Москва

**Ding Ziqi**, Graduate Student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow

**Cong Qifeng**, Graduate Student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow

**Liu Yiting**, Graduate Student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow

**Fu Jiachen**, Graduate Student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow

**Аннотация**

Эксцентрики широко используются в машинах и оборудовании [1], и простота технологического процесса и методов обработки напрямую

влияет на точность обработки и производительность обрабатываемой детали. Традиционный метод обработки в основном использует вертикально-фрезерный или горизонтально-расточной станок для обработки эксцентричной заготовки [2], процесс обработки более сложный, скорость обработки ниже, время обработки больше, эффективность производства ниже, а требования к квалификации оператора выше, что не подходит для массового производства заготовок и трудно удовлетворить фактические потребности производства и обработки. Поэтому, в соответствии с фактическими требованиями к обработке, горизонтальный токарный станок с приспособлением для обработки эксцентрикового отверстия верхней торцевой крышки оболочки был разработан для решения традиционного метода обработки эксцентрикового отверстия верхней торцевой крышки оболочки, существующего сложной операции, длительного времени обработки, низкой эффективности производства и точности обработки трудно обеспечить, что много проблем. Приспособление является простым, точным, легким в эксплуатации и высокопроизводительным, не требует от оператора высокой квалификации, может обеспечить точность обработки деталей, что может удовлетворить потребности массового производства заготовок

### **Annotation**

Eccentric parts are widely used in mechanical equipment [1], and the simplicity of the process and machining methods will directly affect the machining accuracy and productivity of the machined workpiece. The traditional processing method mainly uses a vertical milling machine or a horizontal boring machine to process the eccentric workpiece [2], which has a complicated operation process, slow processing speed, long processing time, low productivity, and high skill requirements for the operator, which is not suitable for mass production of workpieces and difficult to meet the actual production and processing requirements.

Therefore, according to the actual processing requirements, a jig for machining the eccentric hole of a housing upper end cap for horizontal lathe is designed to solve many problems such as complicated operation, long processing time, low productivity and difficulty in guaranteeing processing accuracy of the eccentric hole of a housing upper end cap by traditional processing methods. The fixture is simple, accurate, easy

to operate and has high production efficiency, and does not require high technical level of operators, and can guarantee the machining accuracy of the parts, which can meet the demand of mass production of workpieces.

**Ключевые слова:** дизайн приспособления, эксцентричное отверстие, токарный станок, торцевая крышка.

**Keywords:** fixture design, eccentric hole, lathe, end cover.

### 1. Детали из титанового сплава

На рисунке 1 показано, что обрабатываемая заготовка - верхняя торцевая крышка корпуса, материал заготовки - QT450, размер обрабатываемого эксцентрикового отверстия -  $\phi 30^{+0.033}_0$  мм, расстояние между эксцентриками -  $(8 \pm 0,1)$  мм, торцевая фаска -  $0,5 \text{ мм} \times 45^\circ$ , значение шероховатости поверхности  $Ra = 3,2$  мкм, требования к точности обработки высокие. Поэтому основной целью поверхностного упрочнения деталей из титановых сплавов является повышение износостойкости и снижение риска взаимного слипания деталей в условиях трения. Одновременно с повышением твердости возможно также повышение коррозионной стойкости и усталостной прочности.

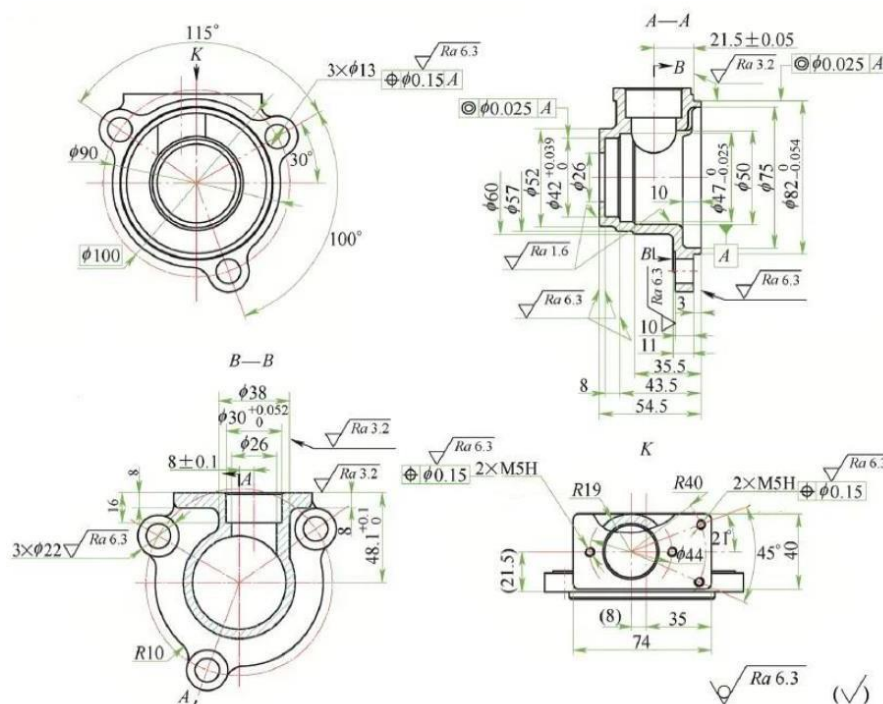


Рисунок 1. Обрабатываемая заготовка

Если эксцентричная заготовка обрабатывается традиционным методом, то

эксцентричное отверстие заготовки обрабатывается на расточном станке, а после обработки эксцентричного отверстия необходимо снова произвести смену инструмента, его настройку и позиционирование, а затем обработать фаску на торцевой поверхности эксцентричного отверстия. Поэтому, чтобы изменить традиционный метод обработки эксцентриковых отверстий, повысить точность обработки заготовок, эффективность производства, снизить себестоимость и требования к квалификации рабочих, упростить процесс обработки и процесс эксплуатации и т.д., путем разработки специального приспособления для обработки эксцентриковых отверстий на горизонтальном токарном станке для верхней торцевой крышки раковины, чтобы гарантировать, что обрабатываемая заготовка  $\varnothing 30^{+0.033}$  картинка мм оси эксцентрикового отверстия и оси шпинделя токарного станка, используя главное движение вращения шпинделя токарного станка и токарного инструмента Главное движение вращения шпинделя токарного станка и линейное движение осевой подачи токарного резца используются для завершения обработки поверхности эксцентрикового отверстия, и инструмент может быть заменен для снятия торцевой фаски после обработки эксцентрикового отверстия, без необходимости настройки и перестановки инструмента, что сокращает время обработки и обеспечивает точность обработки заготовки, тем самым повышая производительность.

## **2. Требования к проектированию приспособлений для обрабатываемых заготовок**

Учитывая точность обработки эксцентрикового отверстия заготовки и необходимость снятия торцевой фаски после обработки эксцентрикового отверстия, приспособление, предназначенное для обработки эксцентрикового отверстия верхней торцевой крышки корпуса горизонтального токарного станка, должно обладать функцией точного позиционирования и обеспечивать выполнение процессов точения эксцентрикового отверстия и снятия торцевой фаски за один зажим.

Зажим приспособления Для того чтобы ось эксцентрикового отверстия обрабатываемой заготовки и ось шпинделя токарного станка имели высокую соосность, приспособление для обработки эксцентрикового отверстия верхней крышки корпуса будет вызывать неравномерное распределение силы тяжести,

когда оно зажато на токарном станке, и заготовка также будет создавать большую центробежную силу во время вращающегося процесса обработки, что повлияет на точность обработки и качество заготовки, и существует риск безопасности. Размер противовеса должен определяться заготовкой. Для данной заготовки масса противовеса изначально установлена на 3 кг, и противовес будет регулироваться в зависимости от условий работы во время обработки.

Позиционирование и зажим заготовки Точность позиционирования заготовки на приспособлении оказывает большое влияние на размерное положение заготовки и точность обработки [3,4]. Размер зажимного усилия должен соответствовать размеру зажимаемой заготовки, если зажимное усилие слишком велико, то легко вызвать повреждение поверхности заготовки, что влияет на качество продукции [5,6]; слишком малое зажимное усилие может привести к ослаблению заготовки, влияя на точность обработки и выход заготовки, и даже привести к несчастным случаям, поэтому зажимное усилие должно быть более разумным при зажиме заготовки [7].

Загрузка и выгрузка приспособления Количество уровней сопряжения приспособления и шпинделя должно быть принято за минимальное значение, и лучше всего устанавливать его непосредственно на шпиндель, чтобы обеспечить хорошую точность обработки. Кроме того, соединение между приспособлением и токарным станком должно быть удобным, простым, быстро и легко демонтируемым.

### **3. Общая конструкция обрабатываемого приспособления для заготовки**

Общая конструкция и сборка приспособления для обработки эксцентрических отверстий в верхней торцевой крышке корпуса токарного станка показана на рисунке 2, которое в основном состоит из оси позиционирования, вертикального основания, переходной плиты и блока противовеса.

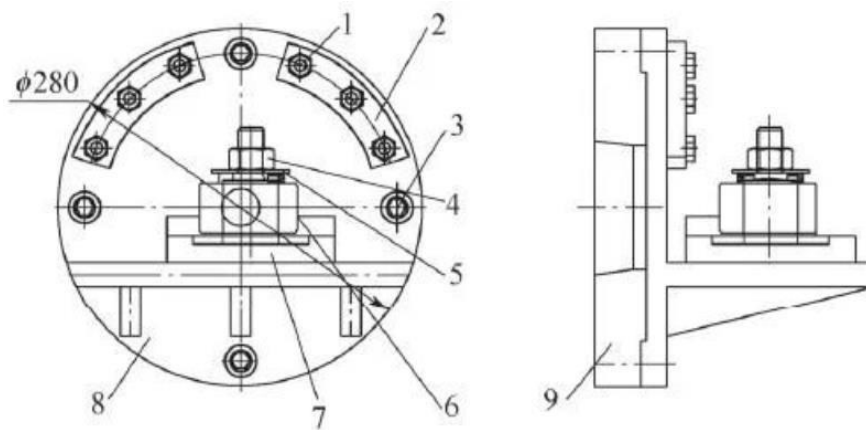


Рисунок 2. Разработка и сборка приспособления для обработки эксцентриковых отверстий в верхней торцевой крышке корпуса

1-Болт 2-Противовес 3-Гексагональный болт 4-Гайка 5-Сжимающая пружинная шайба 6-Заготовка 7-Располагающий вал 8-Основание 9- Переходная пластина.

Приспособление напрямую соединяется со шпинделем токарного станка с помощью переходной плиты. Ось позиционирования приваривается к вертикальному основанию и устанавливается в соответствии с позиционным эталоном обрабатываемой заготовки для обеспечения точного позиционирования заготовки. Для облегчения фиксации и демонтажа заготовки ось позиционирования имеет резьбу в верхней части и фиксируется с помощью распорки с пружиной сжатия и гайки. Кроме того, вертикальное основание оснащено противовесом для устранения центробежных сил, возникающих при вращении заготовки во время обработки, и эта деталь крепится болтами к переходной плите для облегчения демонтажа. Следует отметить, что приспособление должно быть сбалансировано во время использования [8], качество и положение противовесов должно быть отрегулировано, а заготовка должна плавно вращаться перед резкой, чтобы минимизировать проблемы точности обработки, вызванные центробежными силами, для поддержания общего баланса приспособления [9,10] и обеспечения качества обработки изделия.

#### 4. Проектирование основных компонентов приспособлений для обработки заготовок



и шпинделем станка, и заготовка должна быть обработана с высокой степенью точности, чтобы неподвижная поверхность оси позиционирования была перпендикулярна вращающейся поверхности шпинделя. Кроме того, для облегчения погрузки и разгрузки приспособления вертикальное основание и переходная плита соединены болтами, а в верхнем конце вертикального основания приспособления сделаны резьбовые отверстия, чтобы можно было добавлять противовесы по мере необходимости.

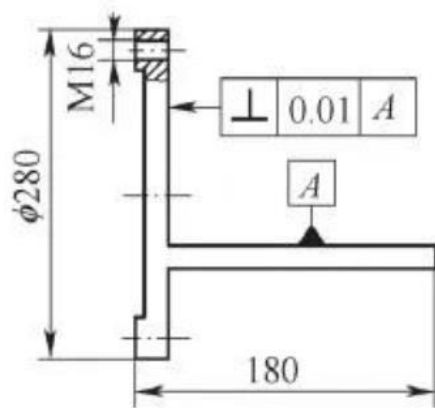


Рисунок 4. Вертикальное основание

### 4.3. Конструкция переходного лотка

Поскольку обрабатываемая заготовка обрабатывается на токарном станке СА6140, то для облегчения позиционирования и фиксации и блокировки переходного диска и шпинделя, для позиционирования используется короткий конус и торцевая поверхность, а для крепления - винты. Посадка между переходным диском и вертикальным базовым упором составляет  $\phi 210H7/h6$ , соосность между кругом корректирующей базы приспособления и осью вращения принята равной  $\phi 0,01$  мм, а внутренний конус переходного диска и шпинделя токарного станка составляют  $\phi 106,4$  мм и  $7^{\circ}7'30''$ . на рисунке 5 показана переходная плита.



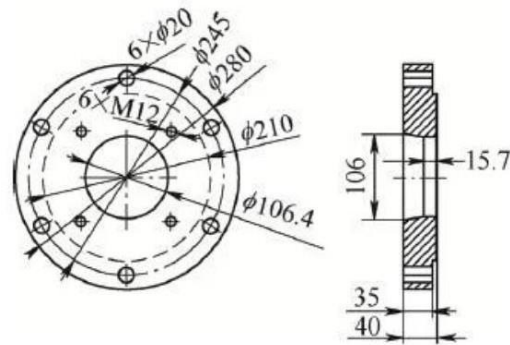


Рисунок 5. Переходной лоток

#### 4. Выводы

Для облегчения обработки эксцентрикового отверстия торцевой крышки на корпусе было разработано приспособление для обработки эксцентрикового отверстия торцевой крышки на токарном станке. Фактический производственный процесс показывает, что размеры эксцентриковых отверстий, обработанных на токарном станке, находятся в требуемом диапазоне. Кроме того, регулируя высоту оси позиционирования, его можно использовать для обработки эксцентриковых отверстий в других торцевых крышках корпуса, что делает его более универсальным.

#### Литература

1. Ван Чжихуай. Проектирование приспособления для токарной обработки эксцентричных деталей [J] // Современные машины. 2012. № 5. С. 59-62.
2. Хуанг Йинг. Приспособление для обработки эксцентрических отверстий на токарном станке [J] // Горное машиностроение, 2010, №.8. С. 84-85.
3. Чжу Хуа. Основы машиностроения [М] // Пекин: Издательство машиностроительной промышленности, 1999.
4. Ян Цзяцзюнь. Инновационное проектирование механических систем [М] // Ухань: Издательство Хуачжунского университета науки и технологии, 2000.
5. Цюй Сюаньхуай. Механическое проектирование [М] // 7-е издание. Пекин: Издательство высшего образования, 2003.
6. Пэн Вэньшэн, Ян Цзяцзюнь, Ван Цзюньронг. Механическое проектирование и принципы механики Руководство к экзамену [М] // Ухань: Издательство Хуачжунского университета науки и технологии, 2000.

7. Чжан Цзяньчжун. Руководство по изучению и обучению основам механического проектирования [М]// Пекин: Издательство высшего образования, 2003.
8. Mo Xinguan, Huang Qinfang, Liu Xiang. Анализ расположения и конструкция крепления эксцентрикового отверстия боковой крышки рулевого механизма автомобиля [J]// Технология производства оборудования, 2008. № 8. С. 84-91.
9. Li Qingshaw. Designing fixtures for machine tools [M]//Beijing: Engineering Industry Publishing House, 1984. Юань Либин, Ху Сяошань. Конструкция приспособления для эксцентрического точения отверстий корпуса насоса [J]// Исследование и применение машин, 2009, № 5. С. 79-80.

### Literature

1. Wang Zhihuai. Designing a fixture for turning eccentric parts [J] // Modern Machinery. 2012.No. 5. P. 59-62.
2. Huang Ying. Fixture for machining eccentric holes on a lathe [J]//Mining Engineering, 2010.No.8. P. 84-85.
3. Zhu Hua. Fundamentals of Mechanical Engineering [M] //Beijing: Engineering Industry Publishing House, 1999.
4. Yang Jiajun. Innovative design of mechanical systems [M]// Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Publishing House, 2000.
5. Qiu Xuanguai. Mechanical Design [M]// 7th edition. Beijing: Higher Education Publishers, 2003.
6. Peng Wensheng, Yang Jiajun, Wang Junrong. Mechanical Design and Principles of Mechanics Examination Manual [M]/Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Publishing House, 2000.
7. Zhang Jianzhong. Handbook for Learning and Teaching the Basics of Mechanical Design [M]// Beijing: Higher Education Publishers, 2003.
8. Mo Xinguan, Huang Qinfang, Liu Xiang. Analysis of location and fastening design of eccentric hole of car steering gear side cover [J]// Equipment Manufacturing Technology, 2008.No 8. P. 84-91.
9. Li Qingshaw. Designing fixtures for machine tools [M]//Beijing: Engineering Industry Publishing House, 1984.

10. Li Qingshaw. Designing fixtures for machine tools [M]//Beijing: Engineering Industry Publishing House, 1984. Yuan Libin, Hu Xiaoshan. Design of fixture for eccentric turning of pump casing holes [J]//Machine Research and Application, 2009, No.5. P. 79-80.

*© Дин Цзыци, Цун Цифен, Лю Итин, Фу Цзячэнь 2022 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №5/2022.*

**Для цитирования:** Дин Цзыци, Цун Цифен, Лю Итин, Фу Цзячэнь,  
КОНСТРУКЦИЯ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ  
ЭКСЦЕНТРИЧЕСКИХ ОТВЕРСТИЙ В ТОРЦЕВЫХ КРЫШКАХТОКАРНЫХ  
СТАНКОВ// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №5/2022.