

УДК 621.9

Рациональные методы обеспечения точного расположения отверстий

Влас Владислав Юрьевич

vlasvyu@student.bmstu.ru

Вяткин Андрей Геннадьевич

and-vyatkin@bmstu.ru

КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, Россия

Рассмотрены методы обеспечения точного расположения отверстий в деталях машин. Основное внимание уделено методам обработки отверстий, включая сверление по разметке, использование станков с ЧПУ, координатно-расточных станков и кондукторов. Подробно описаны преимущества и недостатки каждого метода, а также приведены рекомендации по выбору наиболее подходящего метода в зависимости от условий производства. Особое внимание уделено точности обработки и производительности. Приведены выводы о наиболее эффективных методах, обеспечивающих высокую точность и качество обработки.

Ключевые слова: точное расположение отверстий, сверление, станки с ЧПУ, координатно-расточные станки, кондукторы, точность обработки

Точное расположение отверстий является одной из ключевых задач в машиностроении, особенно при производстве деталей с высокой степенью точности. На многих промышленных предприятиях используются детали фланцевого типа, которые требуют точного сверления отверстий. В данной работе рассматриваются рациональные методы обеспечения точного расположения отверстий, их преимущества и недостатки, а также выбор наиболее подходящего метода в зависимости от условий производства [1].

Методы обеспечения точного расположения отверстий следующие.

1. Обработка по разметке. Этот метод применяется в единичном и мелкосерийном производстве. Точность межцентровых расстояний составляет около 0,5 мм. Процесс включает разметку, кернение и сверление отверстий. Основным недостатком является низкая точность и высокая трудоемкость [2].

2. Сверление на станках с ЧПУ. Станки с числовым программным управлением обеспечивают высокую точность (0,01–0,05 мм) и производительность. Этот метод подходит для серийного и массового производства, так как исключает необходимость ручной настройки и снижает вероятность ошибок [3].

3. Координатно-расточные станки. Эти станки обеспечивают точность межцентровых расстояний до 0,001–0,005 мм. Они используются для обработки сложных деталей с высокой точностью, но их применение экономически оправдано только при крупносерийном производстве.

4. Сверление по кондукторам. Кондукторы обеспечивают точность до 0,08–0,2 мм и применяются в серийном и массовом производстве. Они упрощают процесс сверления и повышают повторяемость обработки.

Анализ методов:

1. Обработка по разметке:

- преимущества: простота, низкая стоимость оборудования;
- недостатки: низкая точность, высокая трудоемкость;
- применение: единичное и мелкосерийное производство.

2. Сверление на станках с ЧПУ:

- преимущества: высокая точность, автоматизация процесса, возможность обработки сложных деталей;
- недостатки: высокая стоимость оборудования и программного обеспечения;
- применение: серийное и массовое производство.

3. Координатно-расточные станки:

- преимущества: высокая точность, возможность обработки сложных деталей;
- недостатки: высокая стоимость оборудования, низкая рентабельность при малых объемах производства;
- применение: крупносерийное производство.

4. Сверление по кондукторам:

- преимущества: высокая точность, простота использования, повторяемость;
- недостатки: ограниченная гибкость, необходимость изготовления кондукторов для каждой детали [4];
- применение: серийное и массовое производство.

Выбор метода обеспечения точного расположения отверстий является ключевым этапом при проектировании и производстве деталей с высокой степенью точности. Этот выбор зависит от множества факторов, включая объем производства, требования к точности, доступное оборудование, квалификацию персонала и экономическую целесообразность. В данном разделе представлен подробный анализ каждого метода и рекомендации по их применению в различных условиях производства.

На основе анализа методов можно сделать вывод:

- для единичного и мелкосерийного производства наиболее подходящим методом является обработка по разметке из-за низкой стоимости и простоты;
- для серийного и массового производства оптимальным методом является сверление на станках с ЧПУ благодаря высокой точности и производительности;
- для крупносерийного производства с требованиями высокой точности рекомендуется использовать координатно-расточные станки;
- для серийного производства с необходимостью высокой повторяемости подходит сверление по кондукторам.

С развитием цифровых технологий и автоматизации в машиностроении ожидается дальнейшее совершенствование методов обработки отверстий.

Внедрение искусственного интеллекта и систем автоматического контроля позволит повысить точность и снизить затраты на производство. Также

активно развиваются аддитивные технологии, которые могут изменить подход к созданию деталей с отверстиями, позволяя изготавливать их с высокой точностью без необходимости механической обработки.

Точное расположение отверстий является важной задачей в машиностроении, и выбор метода обработки зависит от объема производства, требуемой точности и экономической целесообразности. Наиболее прогрессивным и универсальным методом является использование станков с ЧПУ, которые обеспечивают высокую точность и производительность, особенно в условиях серийного и массового производства.

Литература

- [1] Федоренко М.А. Обеспечение точности при сверлении отверстий. *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*, 2018, № 5, с. 104–109.
- [2] Левин А.В., Комков Л.В., Комкова М.А., Людоговский П.Л. *Способ определения координат центра отверстий и способы их реализации*. Казань, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, с. 52–54.
- [3] Малевский Н.П., Мешеряков Р.К., Полтавцев О.Ф. *Слесарь-инструментальщик. Точное размещение отверстий*. Москва, Высшая школа, Академия, 2000, с. 101–104.
- [4] Винников И.З., Френкель М.И. *Сверловщик*. Москва, Высшая школа, 1971, 288 с.

Rational methods to ensure the exact location of the holes

Vlas Vladislav Yurievich vlasvyu@student.bmstu.ru
Vyatkin Andrey Gennadievich vyatkin@bmstu.ru

Kaluga Branch of BMSTU, Kaluga, Russia

The article discusses methods for ensuring the exact location of holes in machine parts. The main focus is on hole processing methods, including marking drilling, the use of CNC machines, coordinate boring machines and conductors. The article describes in detail the advantages and disadvantages of each method, as well as provides recommendations for choosing the most appropriate method, depending on the production conditions. Special attention is paid to processing accuracy and productivity. Conclusions are given about the most effective methods that ensure high accuracy and quality of processing.

Keywords: *precise hole location, drilling, CNC machines, coordinate boring machines, conductors, precision machining*