

- *Методы обработки плоских и фасонных поверхностей.*
- *1. Классификация методов.*
- *2. Характеристика технологичности методов обработки плоских поверхностей.*
- *3. Методы обработки фасонных поверхностей*
- *.*

# Методы и виды обработки плоских поверхностей

## Обработка лезвийным инструментом

## Обработка абразивным инструментом

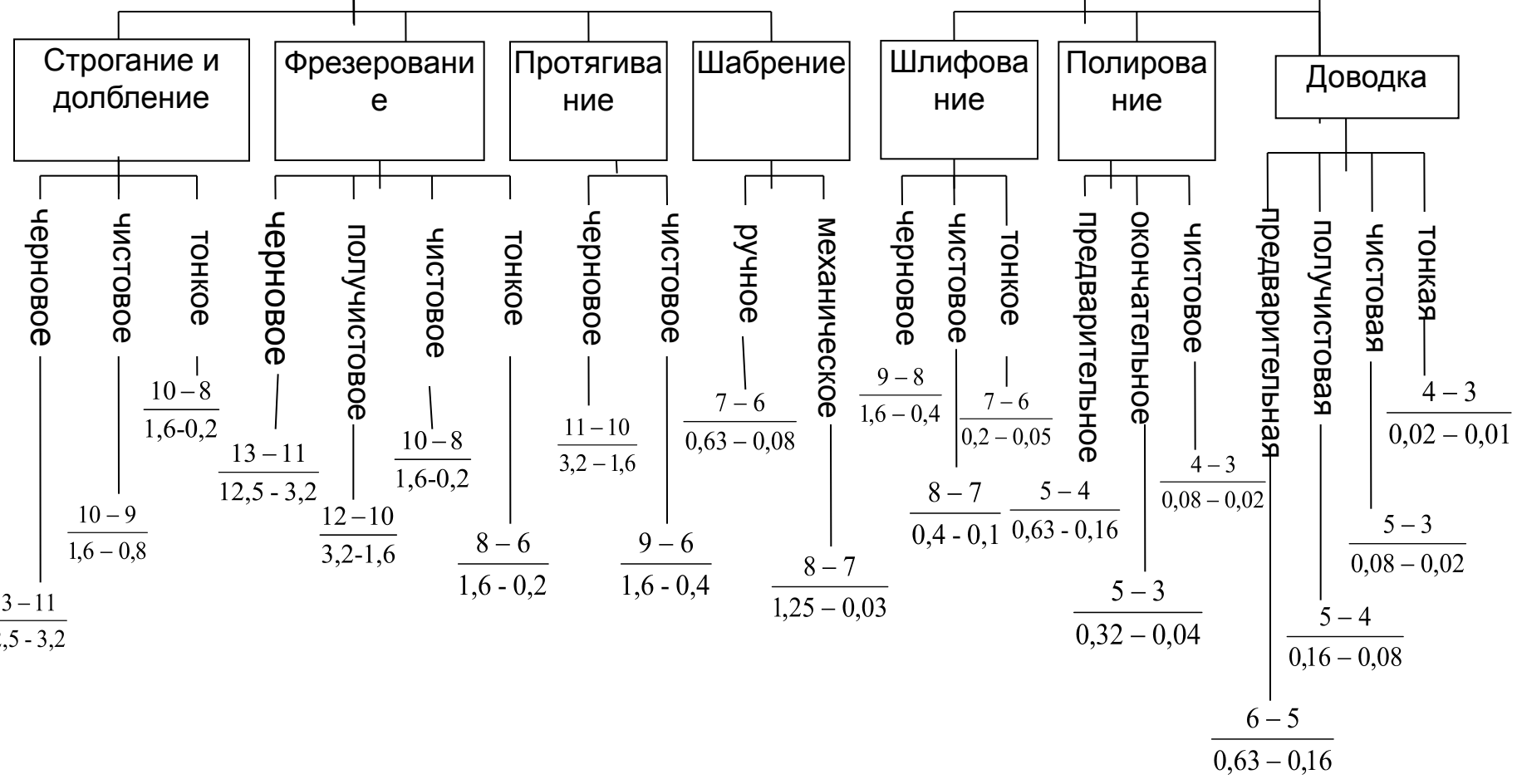
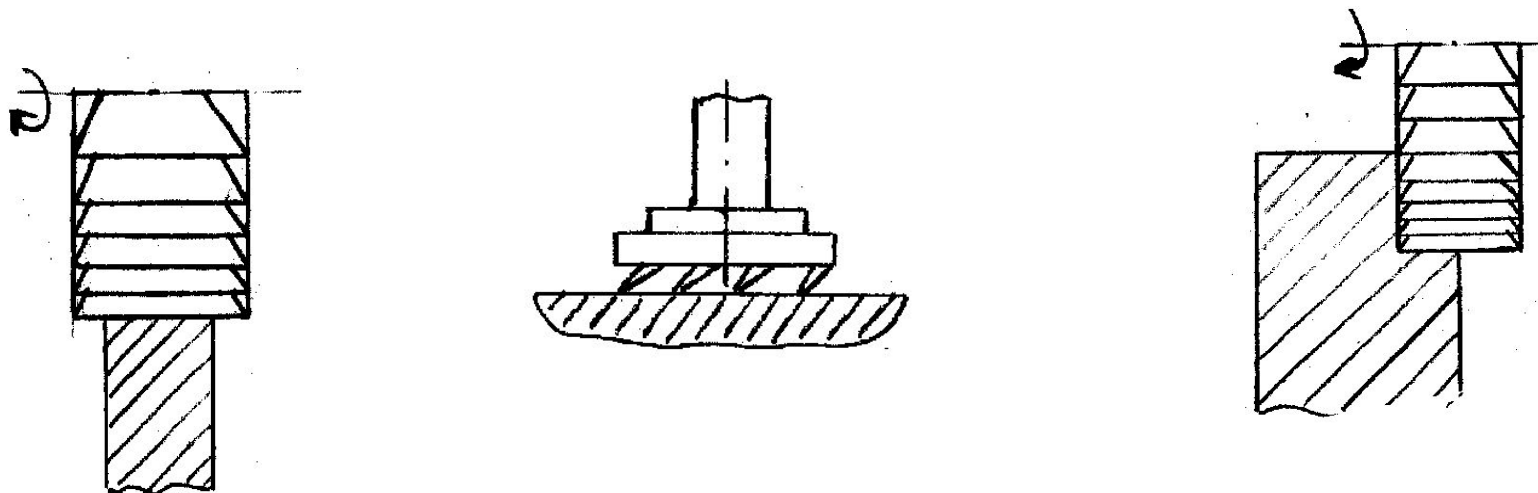


Рисунок 1 – Классификация методов обработки плоских поверхностей

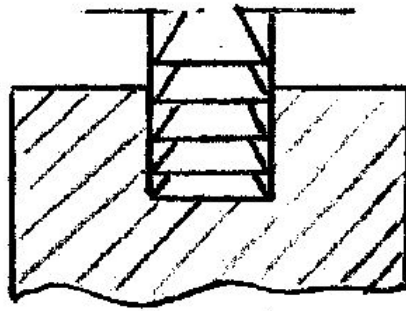
- **2. Характеристика технологичности методов обработки**
- Стругание применяется в мелкосерийном и единичном производстве, благодаря тому, что не требуется сложных приспособлений.
- Малопроизводительный метод, так как однолезвийным инструментом, а вспомогательные ходы увеличивают время обработки.
- Используются поперечно-строгальные и строгально-фрезерные станки.

- **Фрезерование.**
- Виды фрезерования:



- 1. цилиндрическое,      2. торцовое,      3. двухстороннее,

Рисунок 2 – Виды фрезерования



4. трехстороннее.

Большое применение находит торцовое фрезерование фрезами со вставными ножами из-за преимуществ:

- 1) применение фрез большого диаметра повышает производительность,
- 2) одновременное участие в обработке большого числа зубьев – это обеспечивает плавную работу и высокую производительность,
- 3) большая жесткость крепления инструмента дает возможность работать с большими подачами,
- 4) одновременная обработка заготовок с разных сторон.

Различают силовое и скоростное фрезерование.

**При скоростном** фрезеровании скорость резания для стали до 350 м/мин и подача  $S=0,05...0,12$  мм/зуб, для чугуна скорость резания до 450 м/мин и подача  $S=0,3...0,8$  мм/зуб, для цветных металлов скорость до 2000 м/мин и подача  $S=0,3...0,8$  мм/зуб.

**При силовом** фрезеровании назначаются большие подачи на зуб фрезы  $S \geq 1$  мм.

- **Шабрение** – это соскабливание шаберами металла, толщиной около 0,005 мм, для получения ровной поверхности после ее чистовой предварительной обработки.
- Точность шабрения оценивают по числу пятен на площади 25x25 мм.
- При проверке контрольной плитой. Чем больше пятен, тем точнее обработка. При числе пятен 22 шероховатость Ra=0,08 мкм (тонкое), от 6 до 10 – Ra=1,25 мкм (чистовое).
- **Шабер** – плоский трехгранный лопатчатый инструмент. Во время рабочего хода его наклоняют под углом 30°. Ход инструмента при черновом шабрении от 12 до 15 мм, при чистовом – 3...5 мм. Шабер перемещают в различных направлениях, образуя небольшие обработанные площадки (квадратные или ромбовидные), штрихи перекрещиваются под углом 45...60°.

- Шлифование плоских поверхностей может быть выполнено:
- 1) периферией круга:
- а) многократным рабочим ходом,
- б) установленным на размер круга,

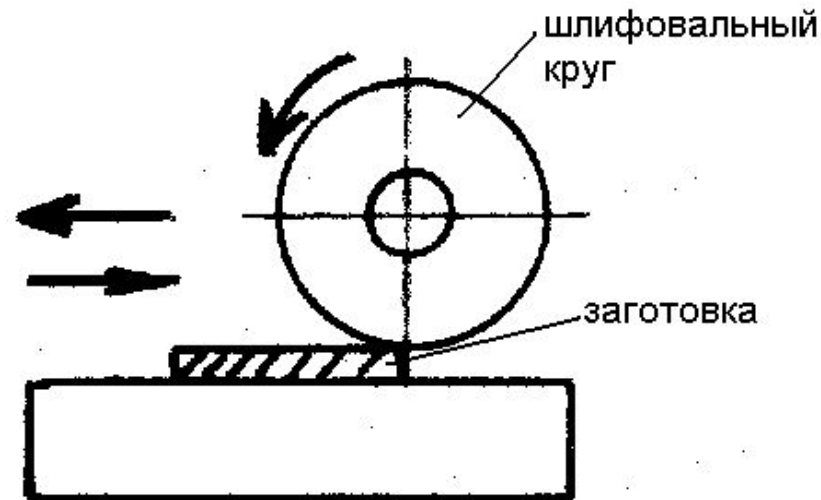


Рисунок 3 – Шлифование периферией круга

Круг установлен на глубину, равную припуску. Производится при малой скорости перемещения стола. Обрабатывают заготовку по всей длине.



- в) ступенчатым кругом,

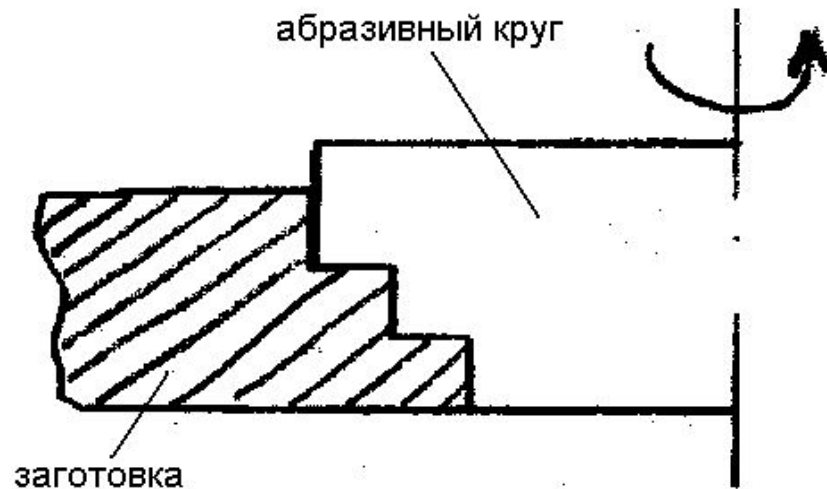


Рисунок 4 – Шлифование ступенчатым кругом

Круг профилирует ступеньками. Припуск, распределенный между отдельными ступеньками, снимается за один рабочий ход.

- 2) торцом круга.

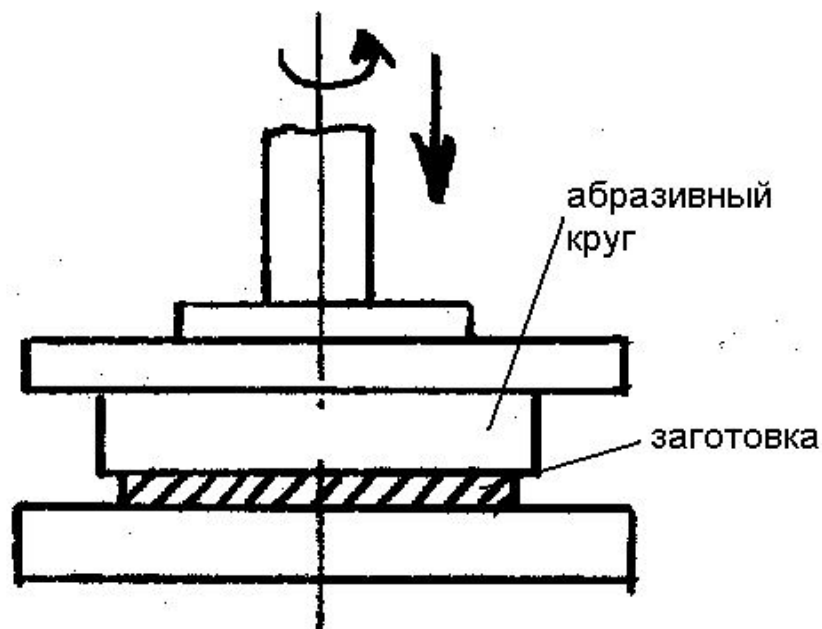


Рисунок 5 – Шлифование торцом круга

**Полирование** – отделочная обработка, выполняется абразивными инструментами, эластичными шлифовальными кругами или шлифовочной шкуркой.

**Доводка** – производят на плоско-доводочных станках притирами под давлением от 20 до 150 кПа. Чем меньше давление, тем выше качество поверхности. Выполняется при небольшой скорости 2...10 м/мин.

- **3. Методы обработки фасонных поверхностей**
- **Классификация способов обработки фасонных поверхностей:**
  - 1. обработка фасонным инструментом,
  - 2. обработка по разметке,
  - 3. обработка с помощью копировальных устройств,
  - 4. обработка на копировальных станках,
  - 5. обработка на станках с ЧПУ.
- **3.1 Обработка шпоночных пазов и шлицевых поверхностей.**
  - Для призматических шпонок пазы фрезеруют на фрезерно-шпоночных станках специальной двуперой фрезой с челночным движением подачи

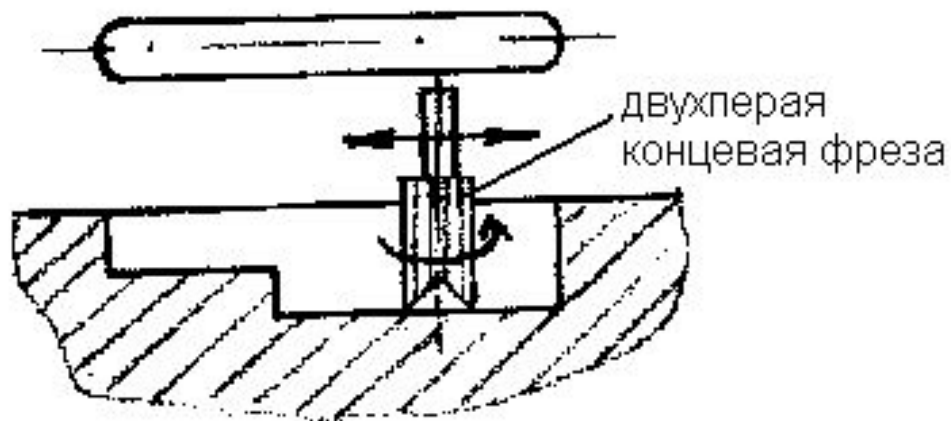


Рисунок 1 – Нарезание шпоночного паза двухперой концевой фрезой

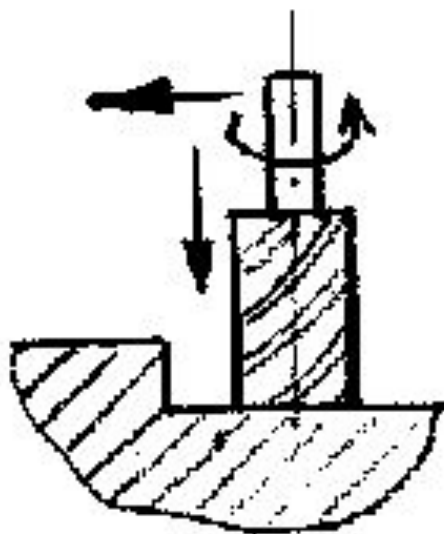


Рисунок 2 – Нарезание шпоночного паза многозубой концевой фрезой

## Дисковая трехсторонняя фреза

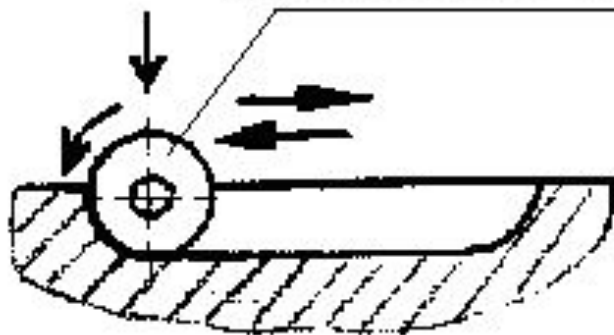


Рисунок 3 – Нарезание шпоночного паза дисковой трехсторонней фрезой

Для сегментной шпонки, шпоночный паз нарезается - специальной дисковой фрезой, форма и размер которой соответствует форме и размеру шпоночного паза.

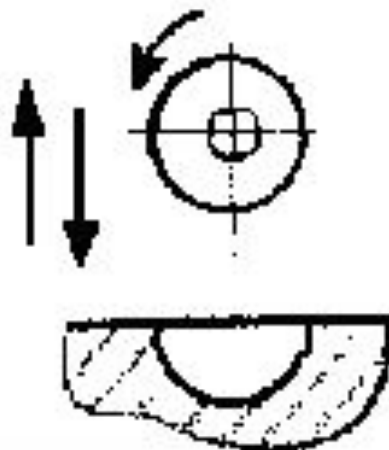


Рисунок 4 – Нарезание шпоночного паза специальной дисковой фрезой

- Сквозные шпоночные канавки обрабатываются на строгальных станках. Шпоночные канавки в отверстиях втулок выполняют протяжкой.
- *Обработка шлицевых поверхностей.*
- Производится на горизонтально-фрезерных станках фасонными фрезами и на шлицефрезерных станках обкаткой шлицевыми червячными фрезами. Кроме того, используют высокопроизводительный метод – шлицестрогание ( $Ra=2,5...1$  мкм) и шлицепротягивание ( $Ra=1,6...0,8$  мкм). Получают шлицы также холодным накатыванием рейками, роликами (твердость заготовки не выше 220 НВ), получают высокую точность шлицов ( $Ra=1...0,8$  мкм). Чистовая обработка шлицов выполняется шлифованием (квалитет 7 и шероховатость  $1,25...0,4$  мкм).
- Обработка шлицевых поверхностей в отверстиях выполняется протягиванием либо отдельно с протягиванием цилиндрической поверхности либо комбинированной шлицевой протяжкой на горизонтально-протяжных станках ( $Ra=1,6...0,8$  мкм).

- **3.2 Обработка фасонных поверхностей**
- Точение фасонным резцом
- Для поверхности небольшой длины обработку выполняют на токарных станках за одну операцию вместе с другими операциями.
- Из-за малого пути резания, несмотря на малые подачи  $S=0,01 \dots 0,08$  мм/об и скорость резания  $V=20 \dots 40$  м/мин, получают высокую производительность, благодаря увеличенной ширине резцов.
- Ширина резца не должна быть более 60 мм из-за возникновения вибраций.



Рисунок 4 – Точение фасонным резцом



- **2) Точение по разметке.**
- Используют в единичном производстве. Разметку делают на заготовке или на листе бумаги ( на металлическом листе), который закрепляют на станке. Точность и производительность метода низкие.

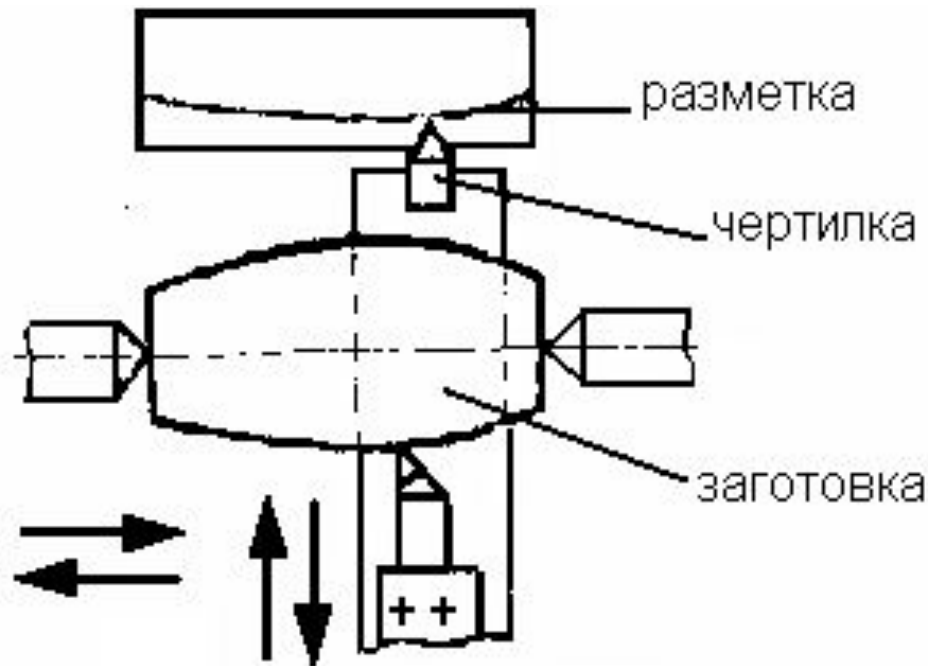
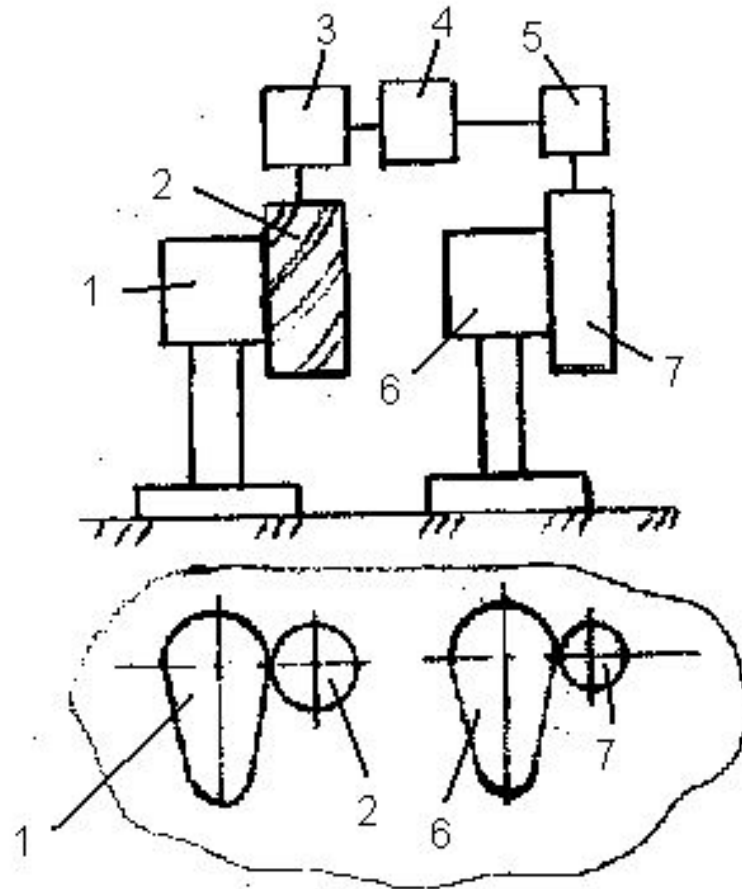


Рисунок 4 – Точение по разметке

Рукоятками подачи добиваются, чтобы чертилка воспроизводила профиль разметки, производят обработку заготовки.

- 3) При значительной длине профиля используют фрезерование по копиру



1 – заготовка; 2 – фреза; 3 – шпиндель; 4 – усилительное устройство; 5 – копировально-измерительный инструмент; 6 – копир; 7 – следящий палец

Рисунок 5 – Фрезерование по копиру

- Обработка заготовки осуществляется сочетанием продольного движения с поперечным и поступательного движения с вращательным.
- Обработку отверстий фасонных поверхностей выполняют растачиванием фасонными резцами по копиру.
- Обработка объемных фасонных поверхностей производится на станках с системой программного управления для автоматического регулирования перемещений исполнительных органов станка. Это дает возможность обрабатывать фасонные поверхности без применения специальных копиров.
- Станки с ЧПУ увеличивают производительность на 50 % и выше.