

Токарные станки

Классификация
Виды движений
Оснастка



Рис. 20. Древний токарный станок

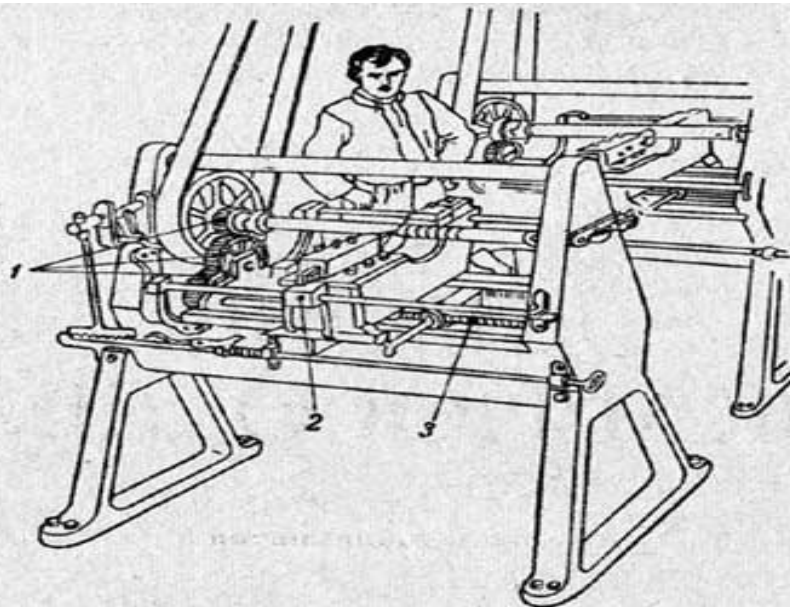


Рис. 21. Токарный станок, изготовленный на Тульском оружейном заводе в середине XVIII века

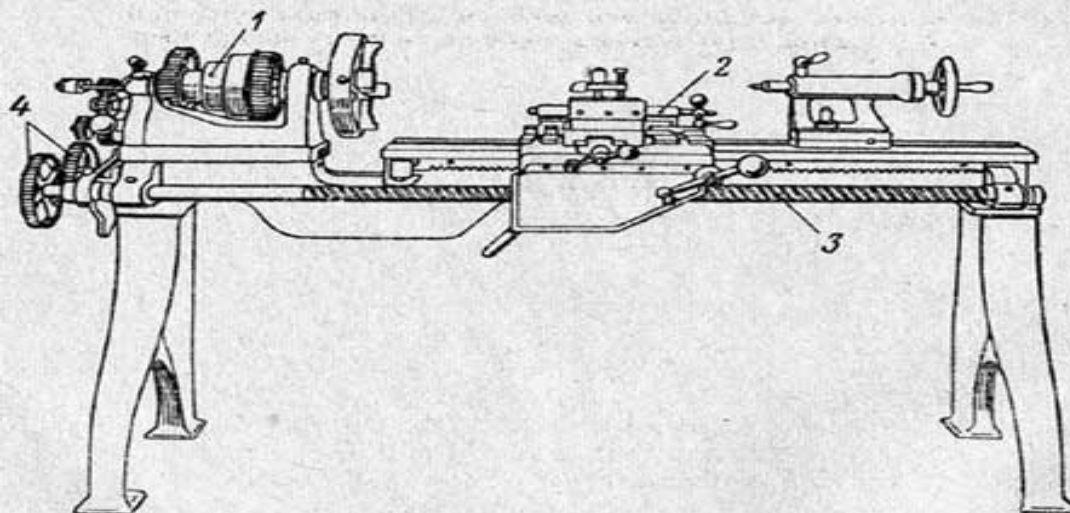


Рис. 22. Токарный станок середины XIX века со ступенчатым шкивом

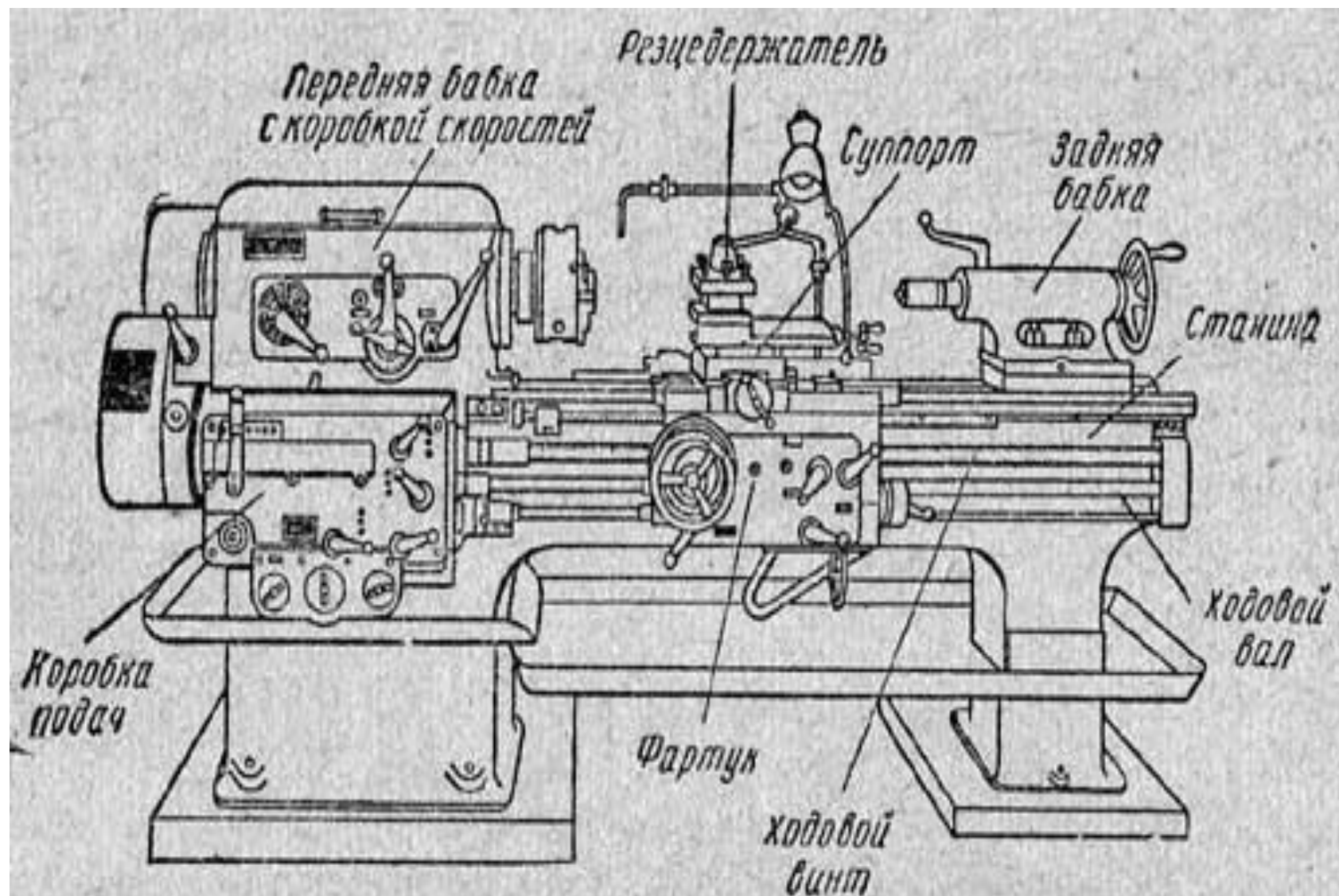
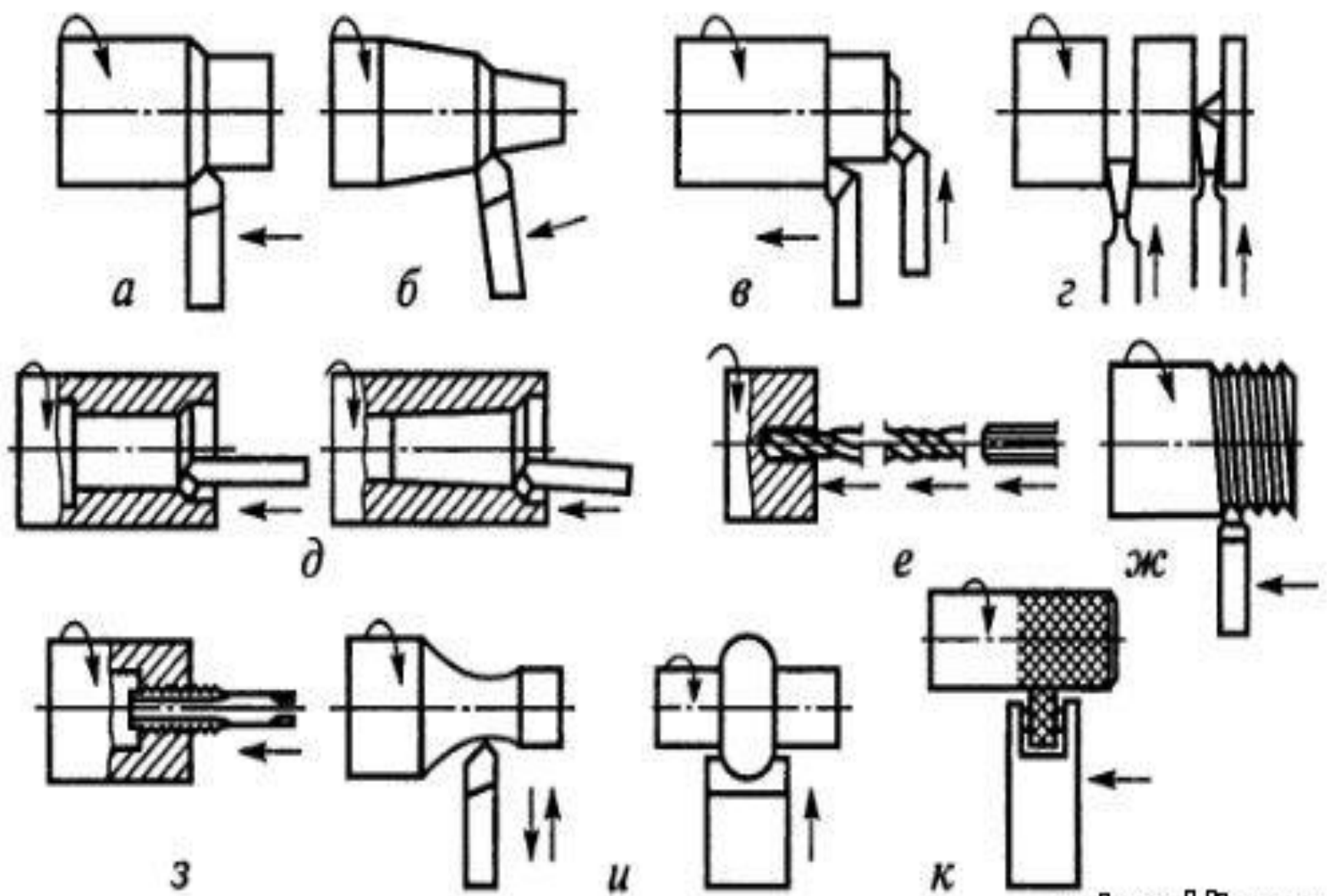
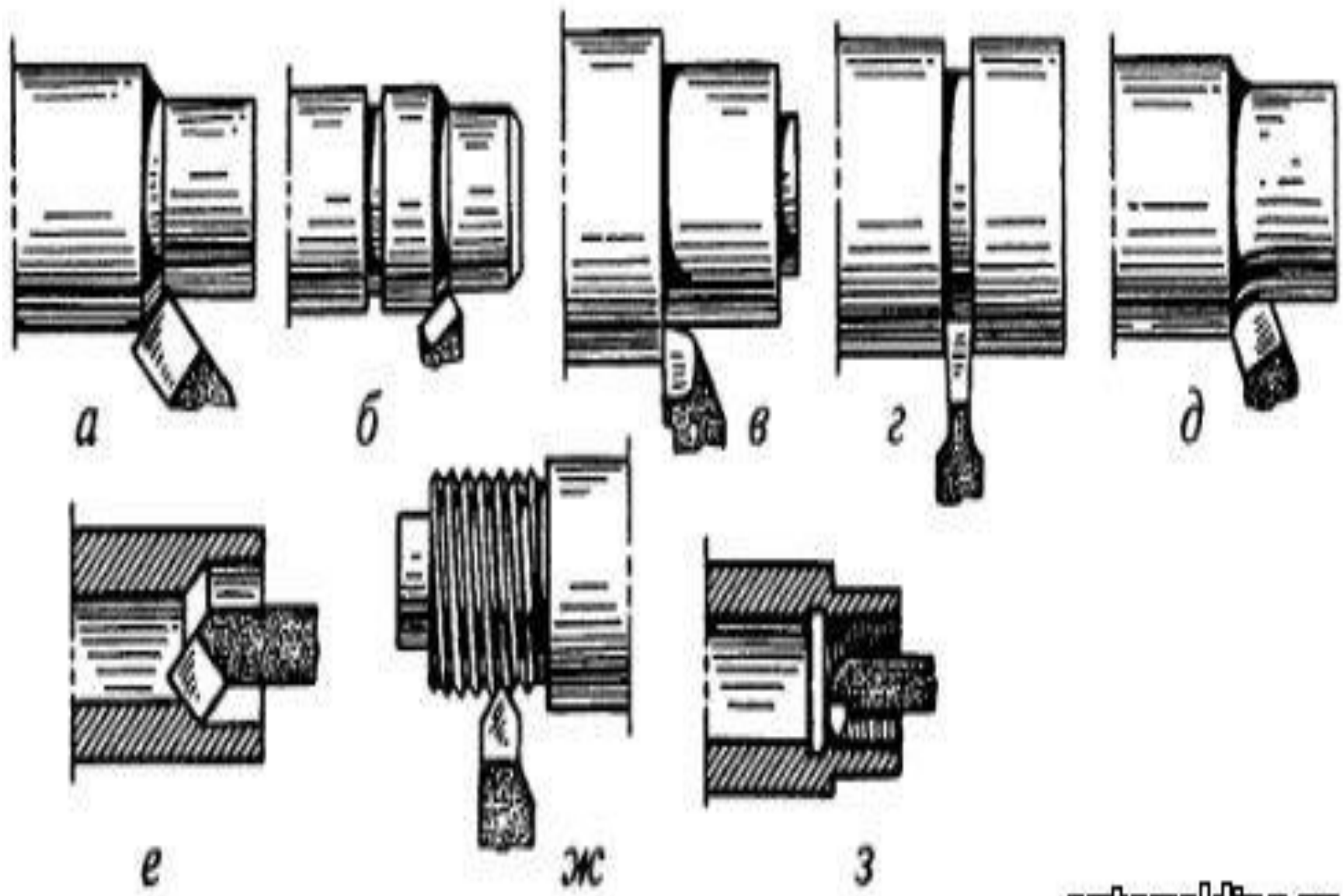


Рис. 23. Токарно-винторезный станок с коробкой скоростей

Токарный станок - станок для обработки резанием (точением) заготовок из металлов и др. материалов в виде тел вращения.

- автоматы и полуавтоматы;
- универсальные,
- одно и многошпиндельные;
- горизонтальные и вертикальные;
- револьверные,
- карусельные
- лобовые
- токарно-винторезные





- **Основными параметрами** токарного станка являются наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над станиной и наибольшее расстояние между



Целевые узлы станков :

- **Корпусные узлы** – станины, стойки, траверсы, колонны, которые создают основу станка и определяют взаимное расположение всех узлов.
- **Узел детали (изделия)** – (стол, передняя и задняя бабки), который определяет положение и характер движения обрабатываемой детали.
- **Узел инструмента** – (суппорт, револьверная головка, бабка инструментального шпинделя), который определяет расположение по отношению к детали и характер движения инструмента.

Станина

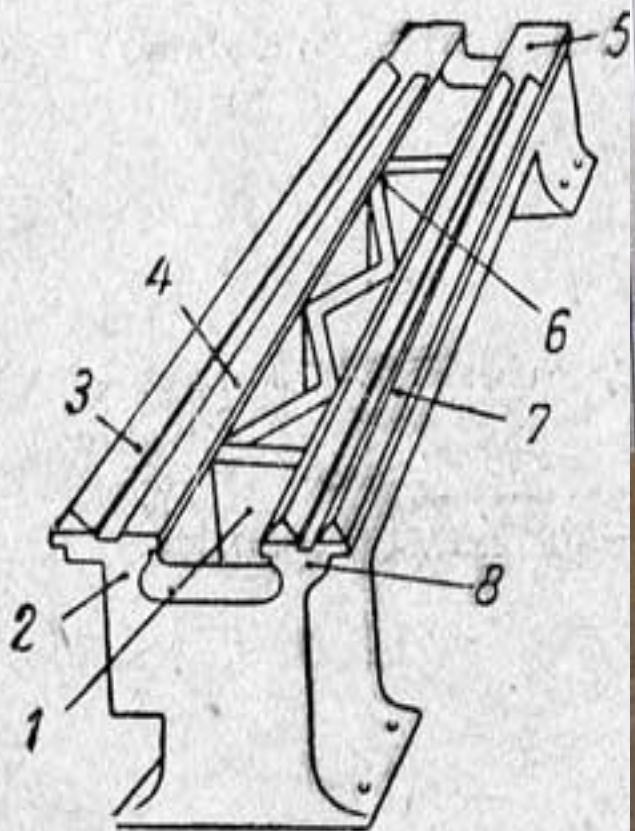


Рис. 24. Станина токарного станка



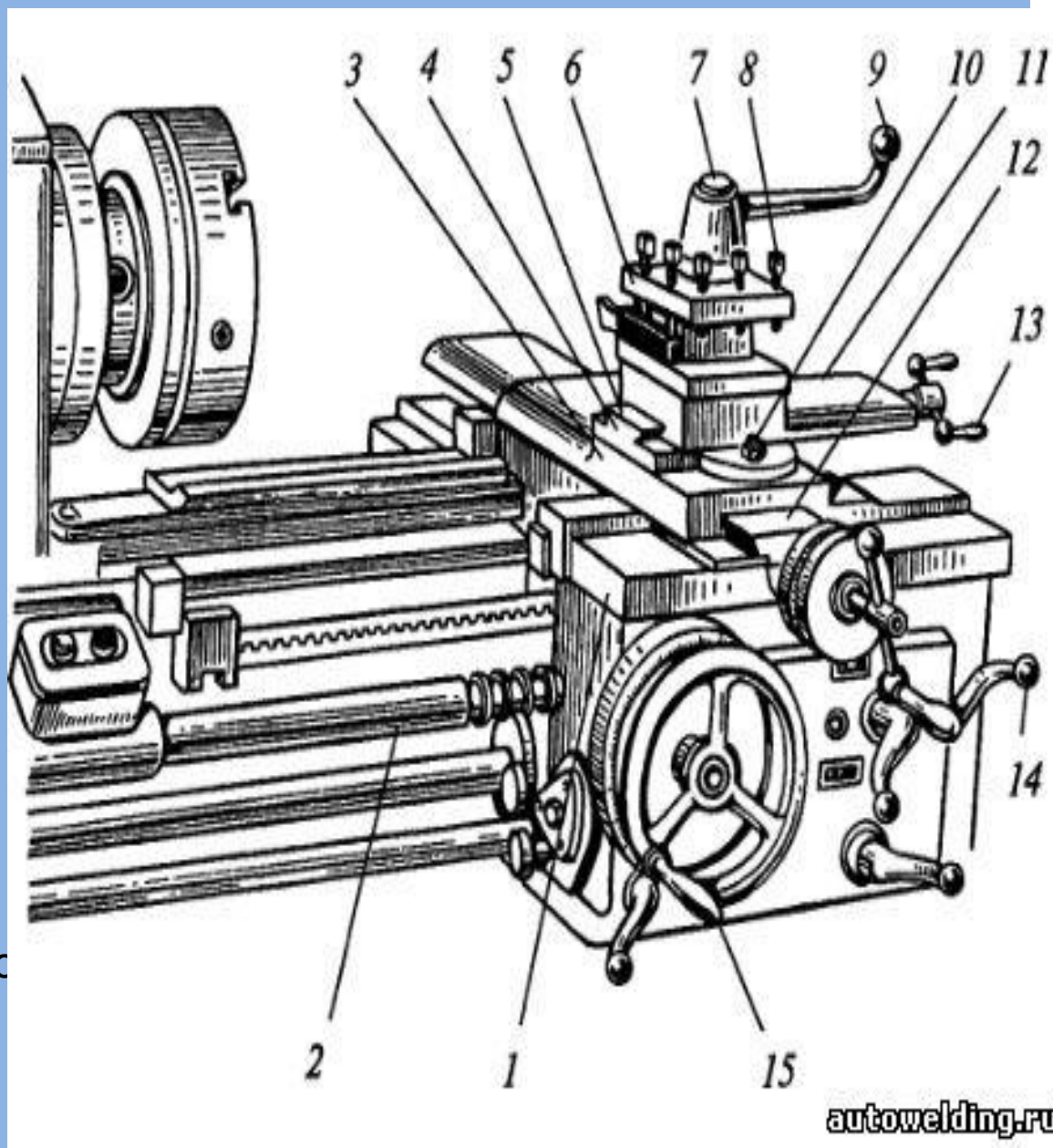
Токарно-винторезный станок 16К20



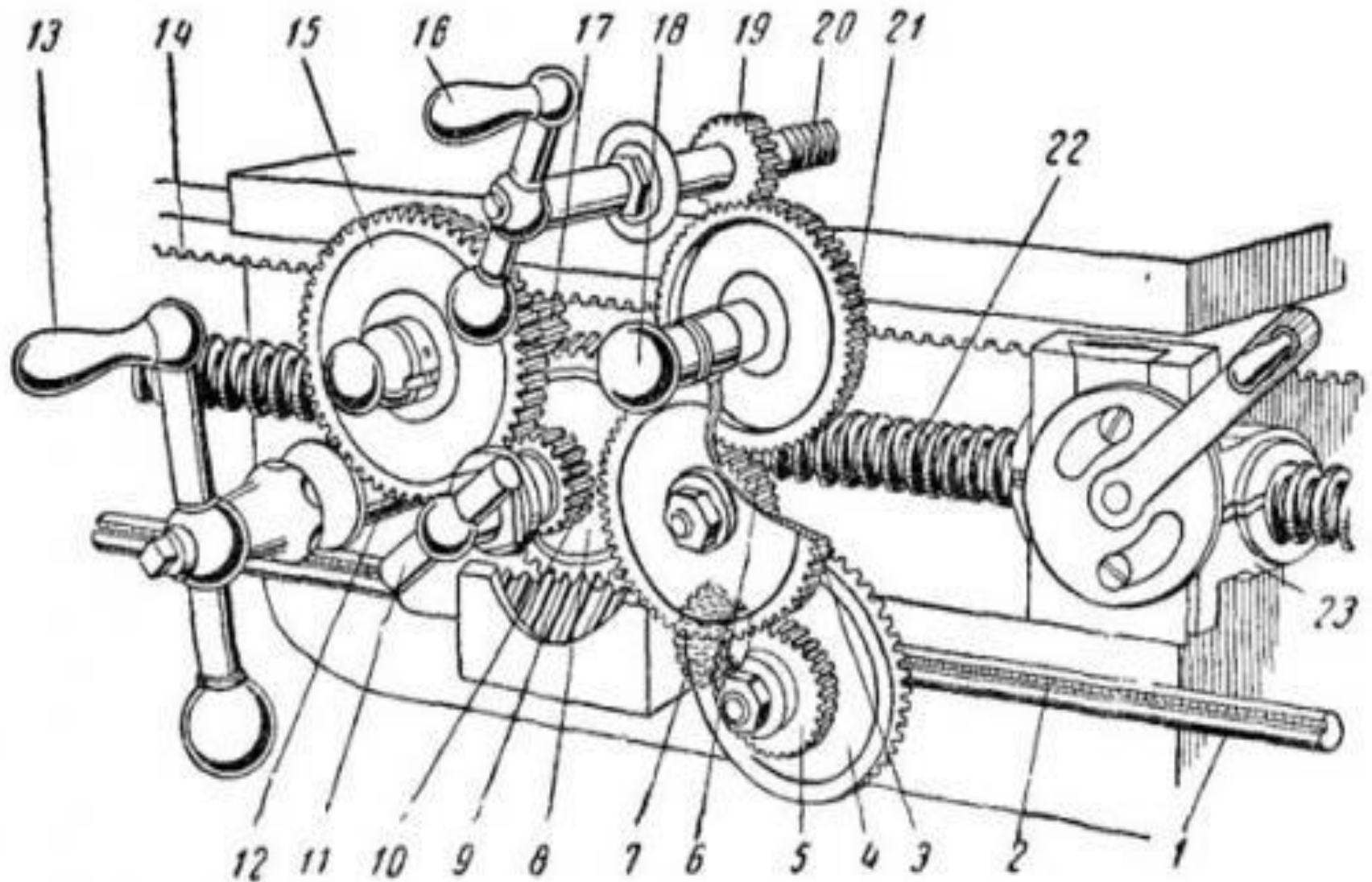
- **Ходовой винт** - одна из деталей, определяющих точность станка, так как в соединении с гайкой винт преобразует вращательное движение в поступательное (перемещение суппортов, кареток, хв



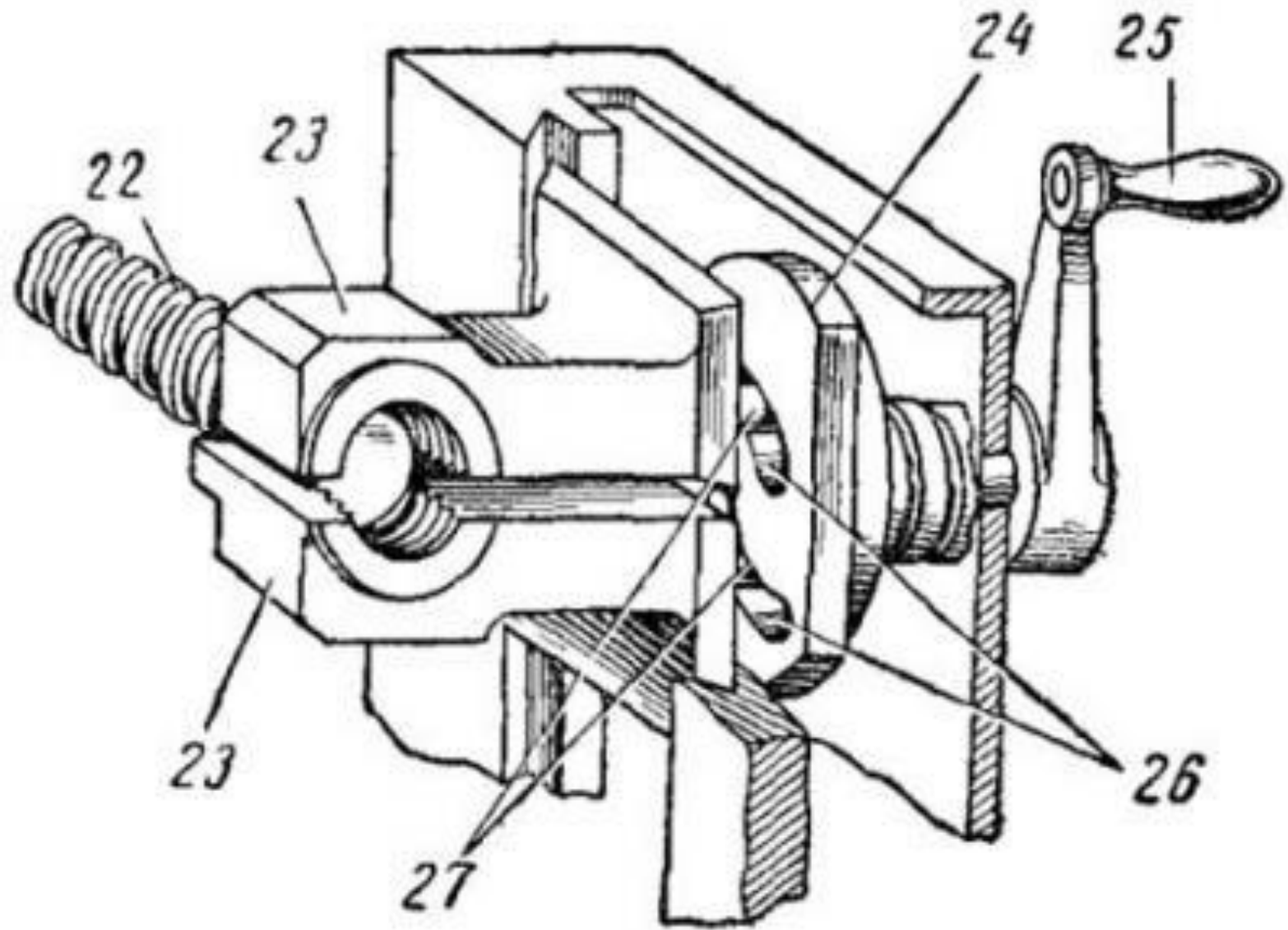
- 1 — нижние салазки (продольного суппорта);
- 2 — ходовой винт;
- 3 — поперечные салазки суппорта;
- 4 — поворотная плита;
- 5 — направляющие;
- 6 — резцедержатель;
- 7 — поворотная головка резцедержателя;
- 8 — винт для крепления резцов;
- 9 — рукоятка поворота резцедержателя;
- 10 — гайка;
- 11 — верхние салазки (продольного суппорта);
- 12 — направляющие;
- 13 и 14 — рукоятки;
- 15 — рукоятка продольного перемещения суппорта



Фартук станка

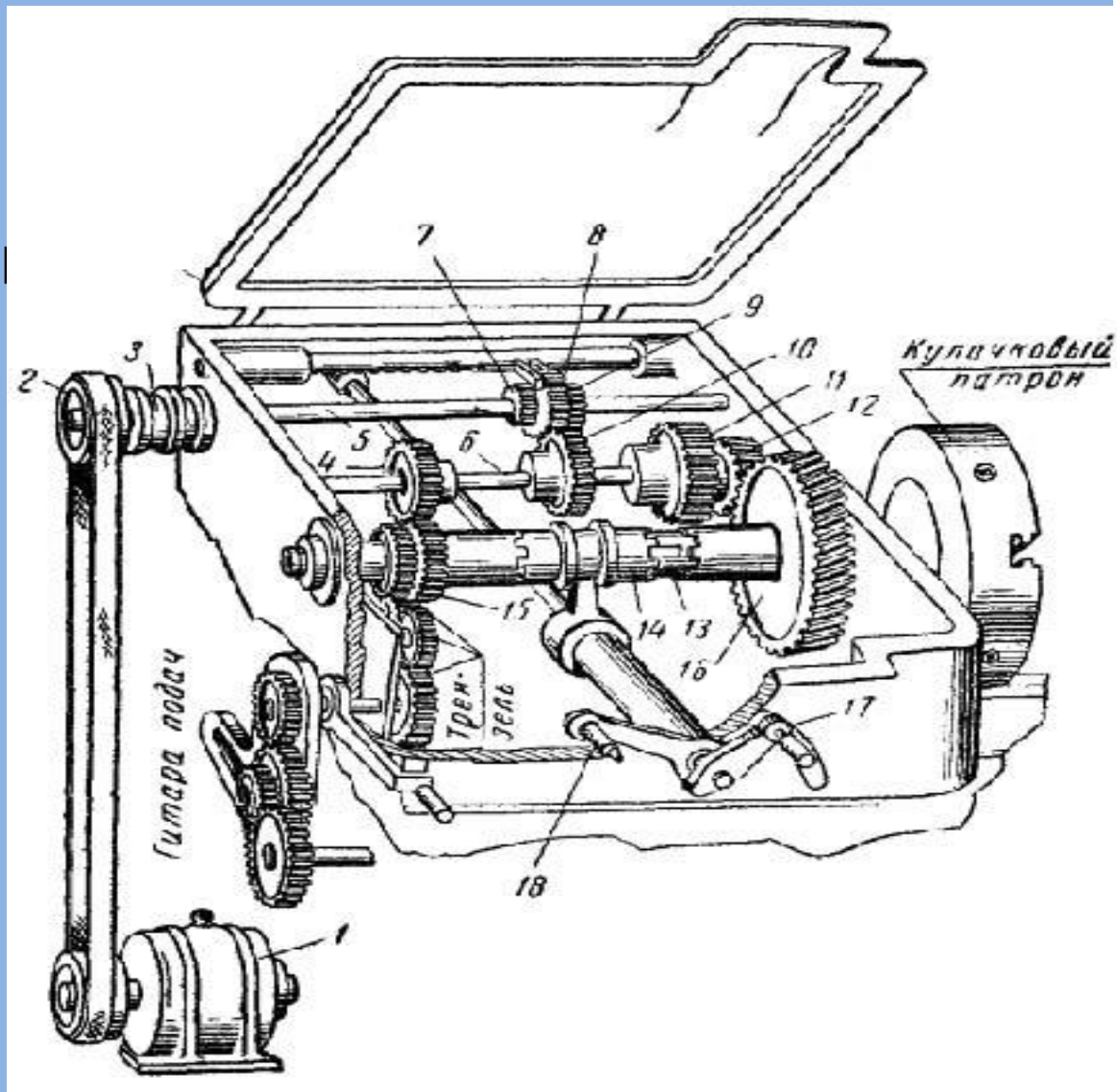


Нарезание резьбы



Передняя бабка токарного станка

служит для
закрепления
обрабатываемой
детали и
передачи
ей главного
движения –
вращения.



Шпиндель

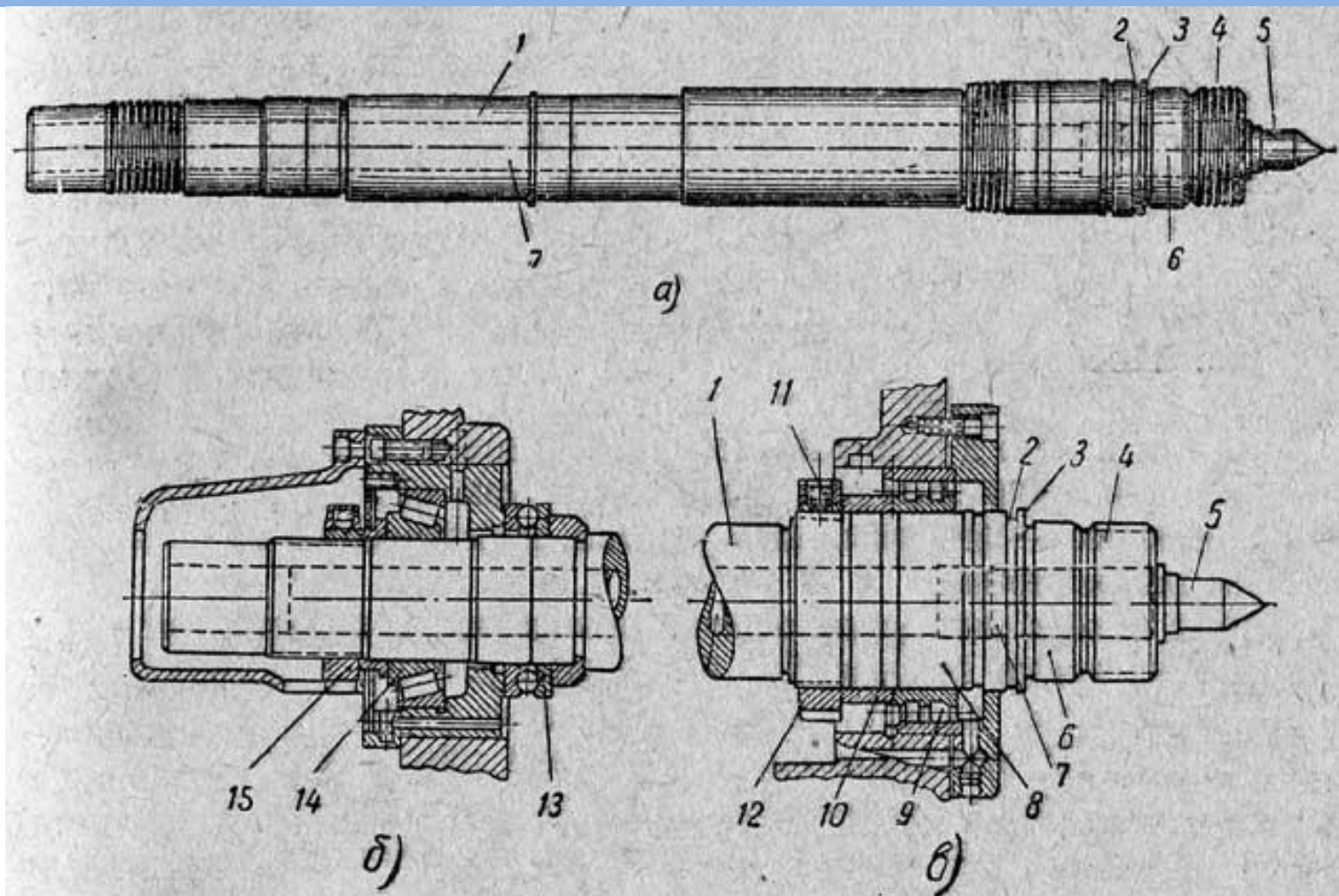
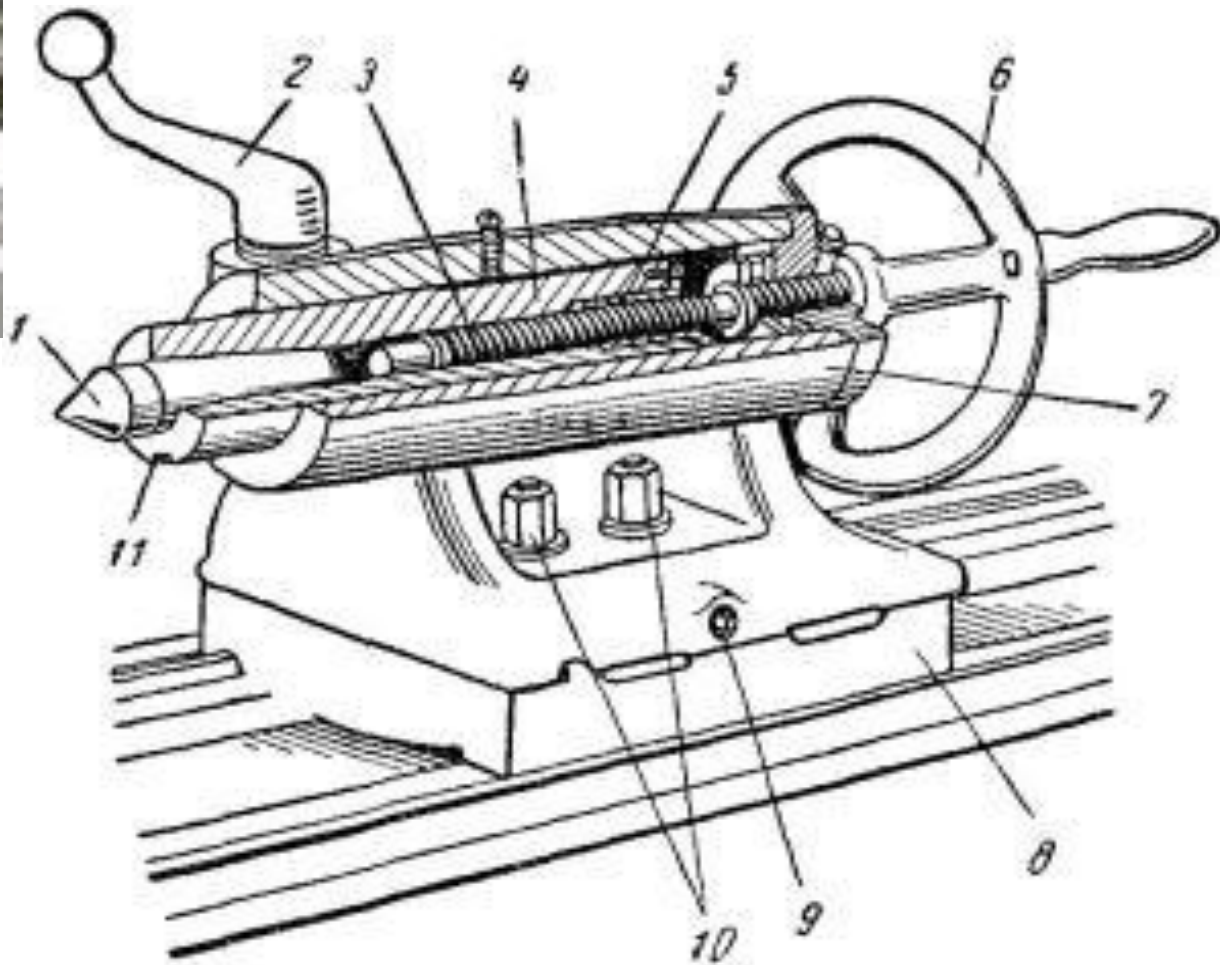


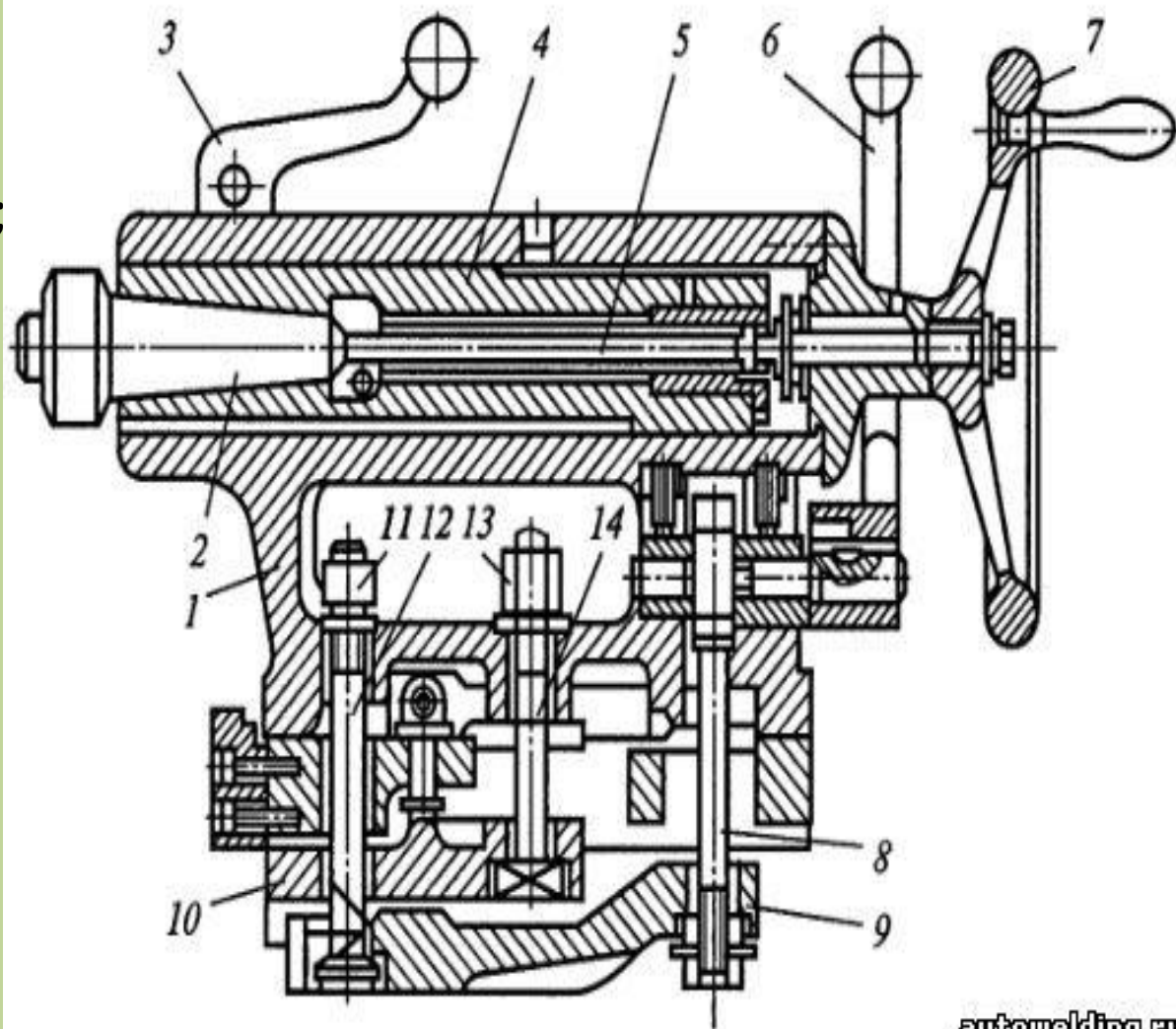
Рис. 25. Шпиндель токарно-винторезного станка 1А62 и его подшипники:
а — общий вид шпинделя, б — задний подшипник, в — передний подшипник

Задняя бабка



Задняя бабка (для поддержания длинных заготовок во время обработки):

- 1 — корпус;
- 2 — центр;
- 3, 6 — рукоятки;
- 4 — пиноль;
- 5, 12 и 14 —
винты;
- 7 — маховик;
- 8 — тяга;
- 9, 10 — рычаги;
- 11, 13 — гайки



Механизм подачи

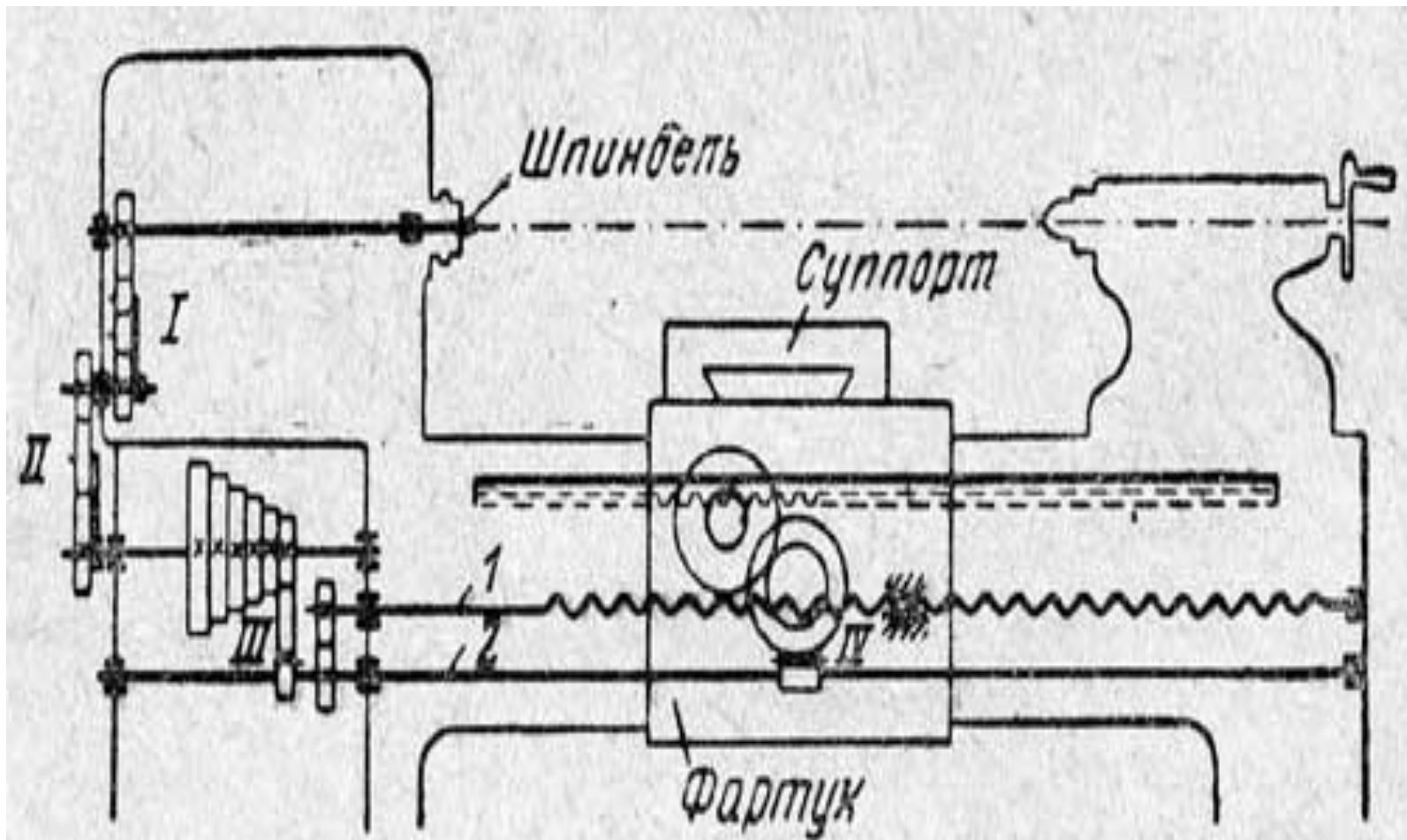


Рис. 27. Схема передачи движения от шпинделя к суппорту

Реверсирующие механизмы

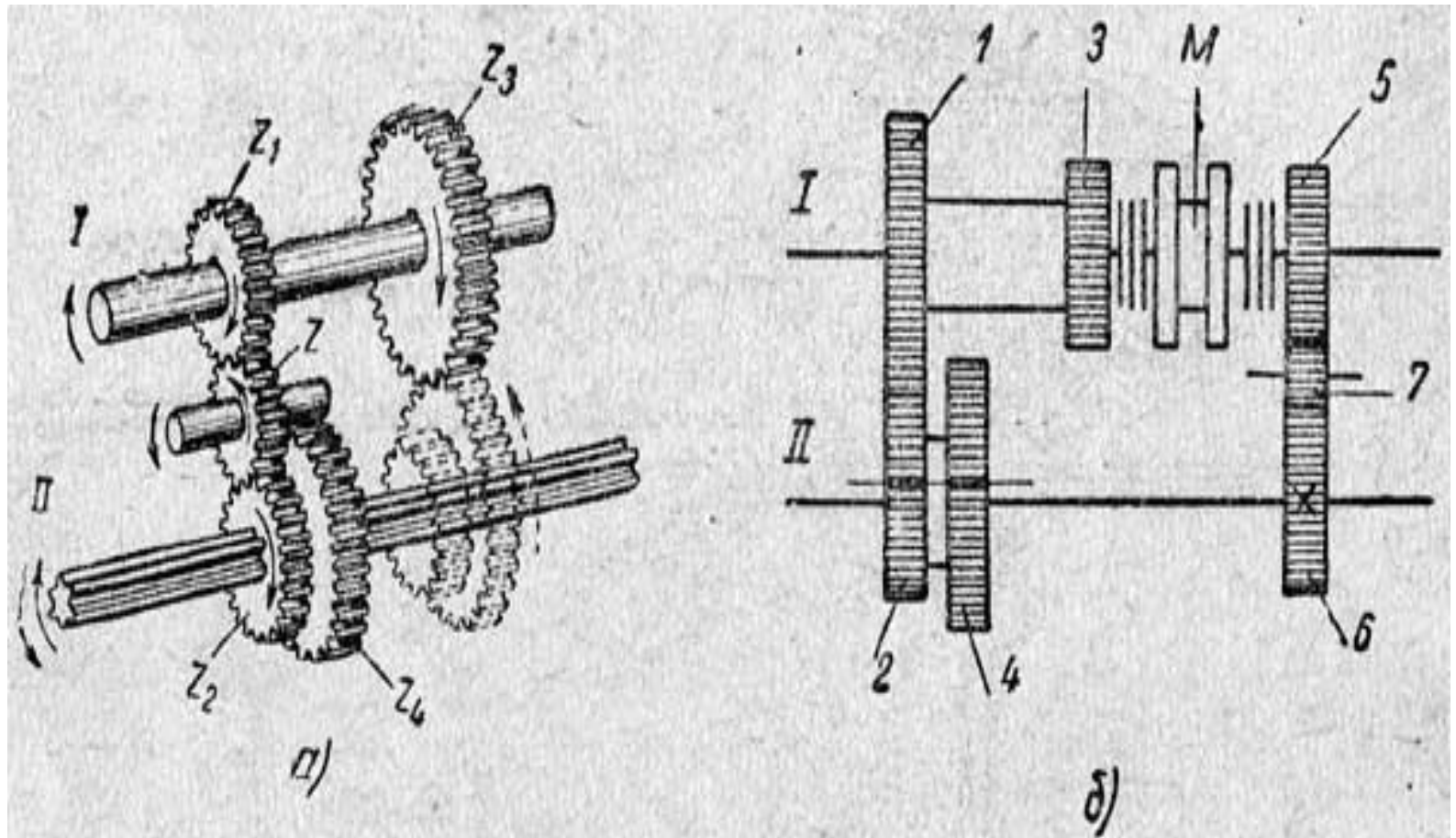
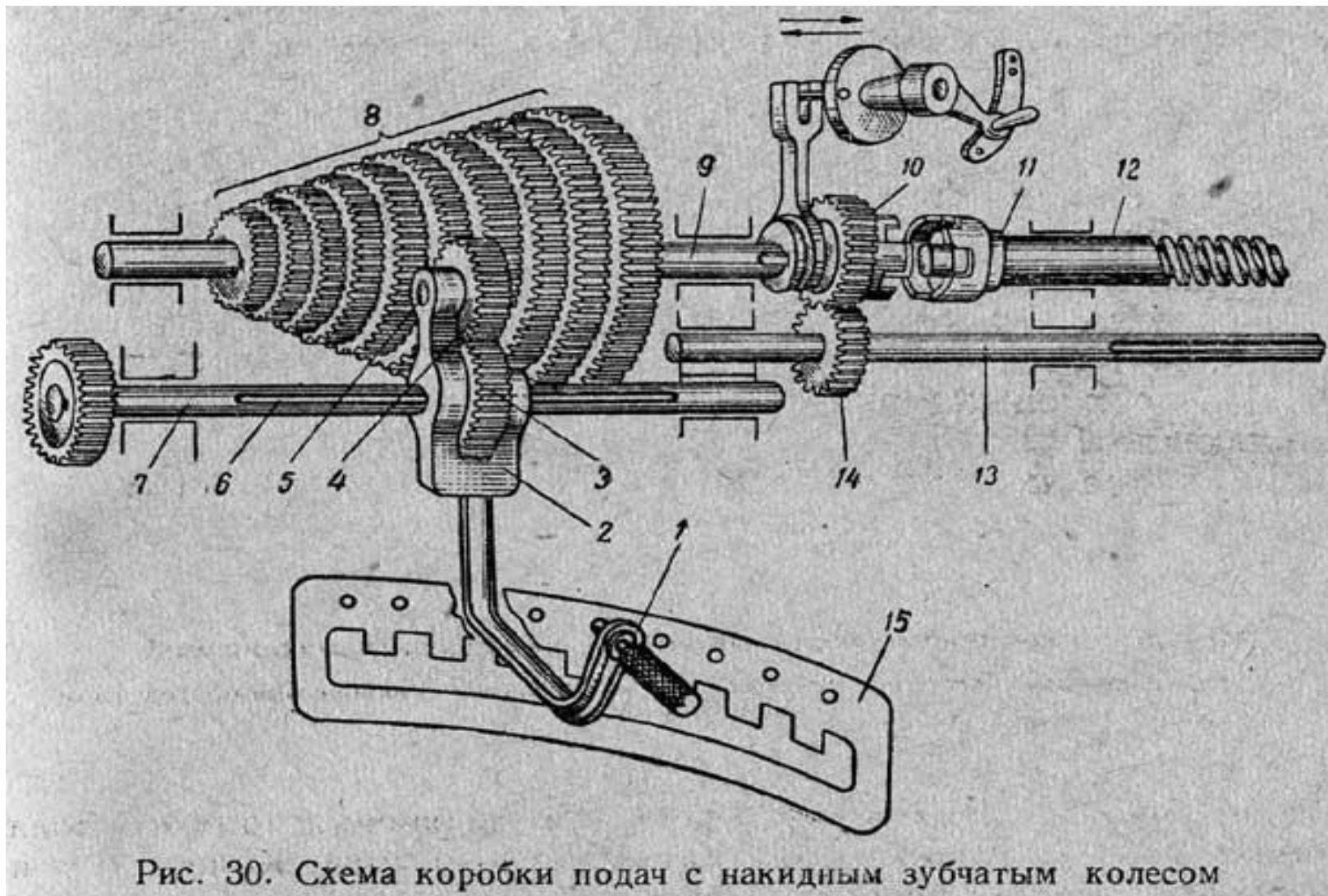


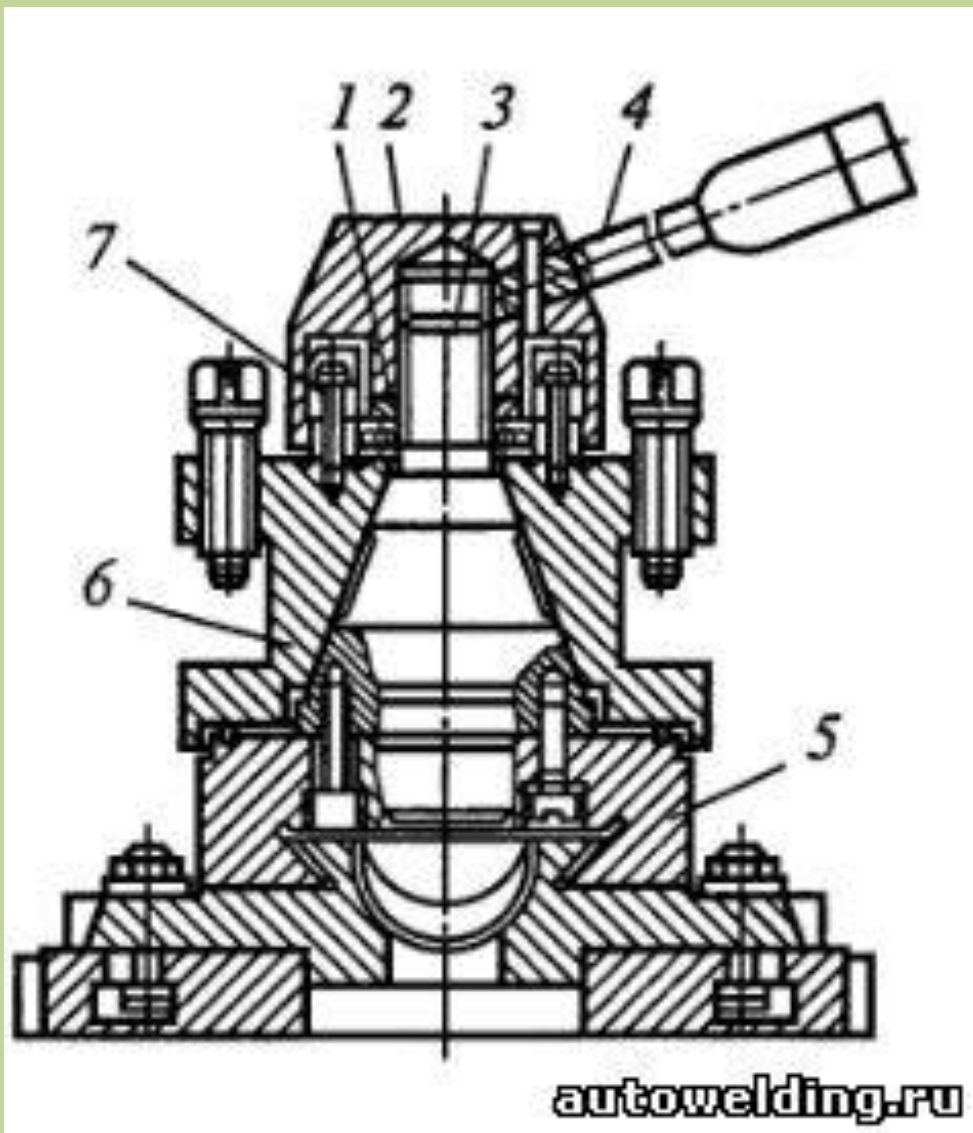
Рис. 29. Современные конструкции реверсирующих механизмов:
а — с передвижными зубчатыми колесами, б — с колесами, включенными посредством сцепной муфты

Коробка подач



Резцедержатель:

- 1 — шайба;
- 2 — головка;
- 3 — коническая оправка с резьбовым концом;
- 4 — рукоятка для перемещения головки вниз;
- 5 — верхние салазки с центрирующей расточкой;
- 6 — четырехсторонняя резцовая головка;
- 7 — винт



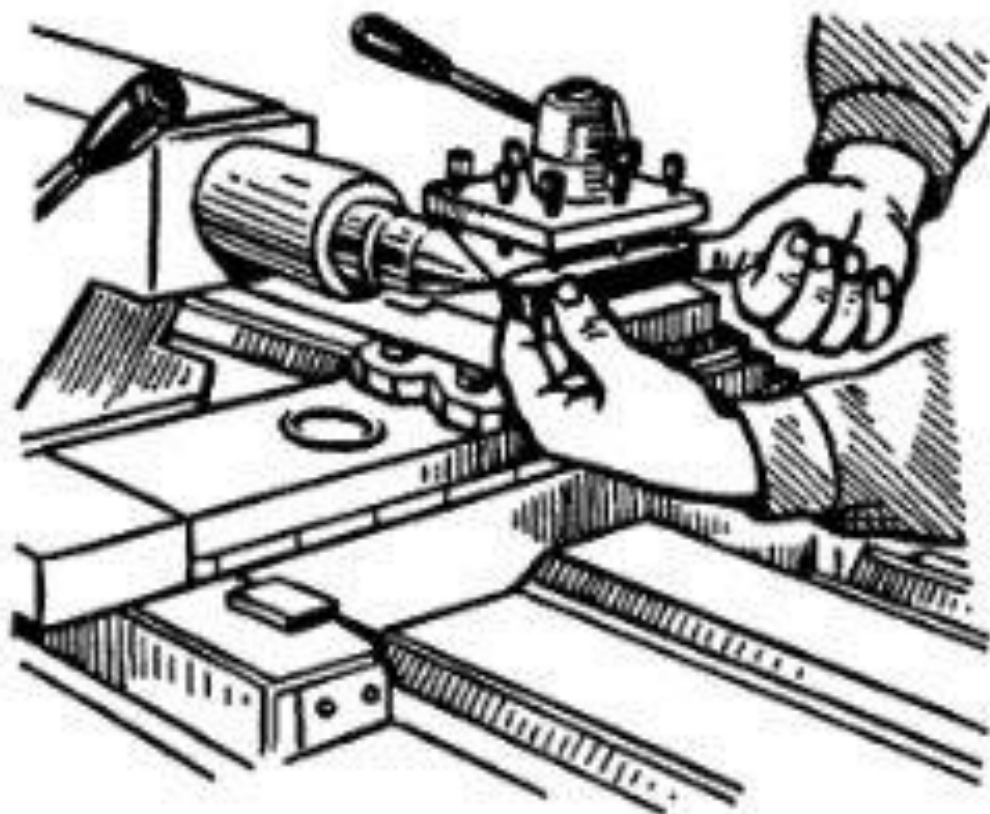


Рис. 9.2. Установка резца
в резцедержателе по оси
центров станка

Виды движения станка 16К20.

- **Главное движение** - вращение шпинделя с заготовкой. Структура механизма главного движения сложная и обеспечивает 22 частоты вращения шпинделя.
- **Продольная подача** - перемещение суппорта по направляющим станины.
- **Поперечная подача** - перемещение салазок по направляющим суппорта.
- **Вспомогательные движения** - ускоренные перемещения суппорта и салазок автоматически и вручную, перемещение задней бабки и т.д.

Модификации станка 16К20

- 16К25 — станок токарно-винторезный нормальной точности с повышенным диаметром обработки
- 16К20М — станок нормальной точности механизированный производственный

16К2ВФ1 — станок высокой точности с цифровой индикацией



пример обозначения

1К62

1 – токарный станок.

6 – токарно - винторезный станок.

2 - расстояние от линии центров до направляющих 200мм.

К - станок лучше, чем станок 1А62, 1Б62.

1К62 - базовая модель.

1К62А – в станке есть гидроусилитель.

1К62Б – станок повышенной точности.

1К62Т – станок высокоточный.

1К62М – станок механизирован, есть копировальное и загрузочное устройство.

1К62Ф3 – станок имеет контурную систему ЧПУ,

Ф1 - система ЧПУ с индикацией перемещений,

Ф2 – позиционная система ЧПУ,

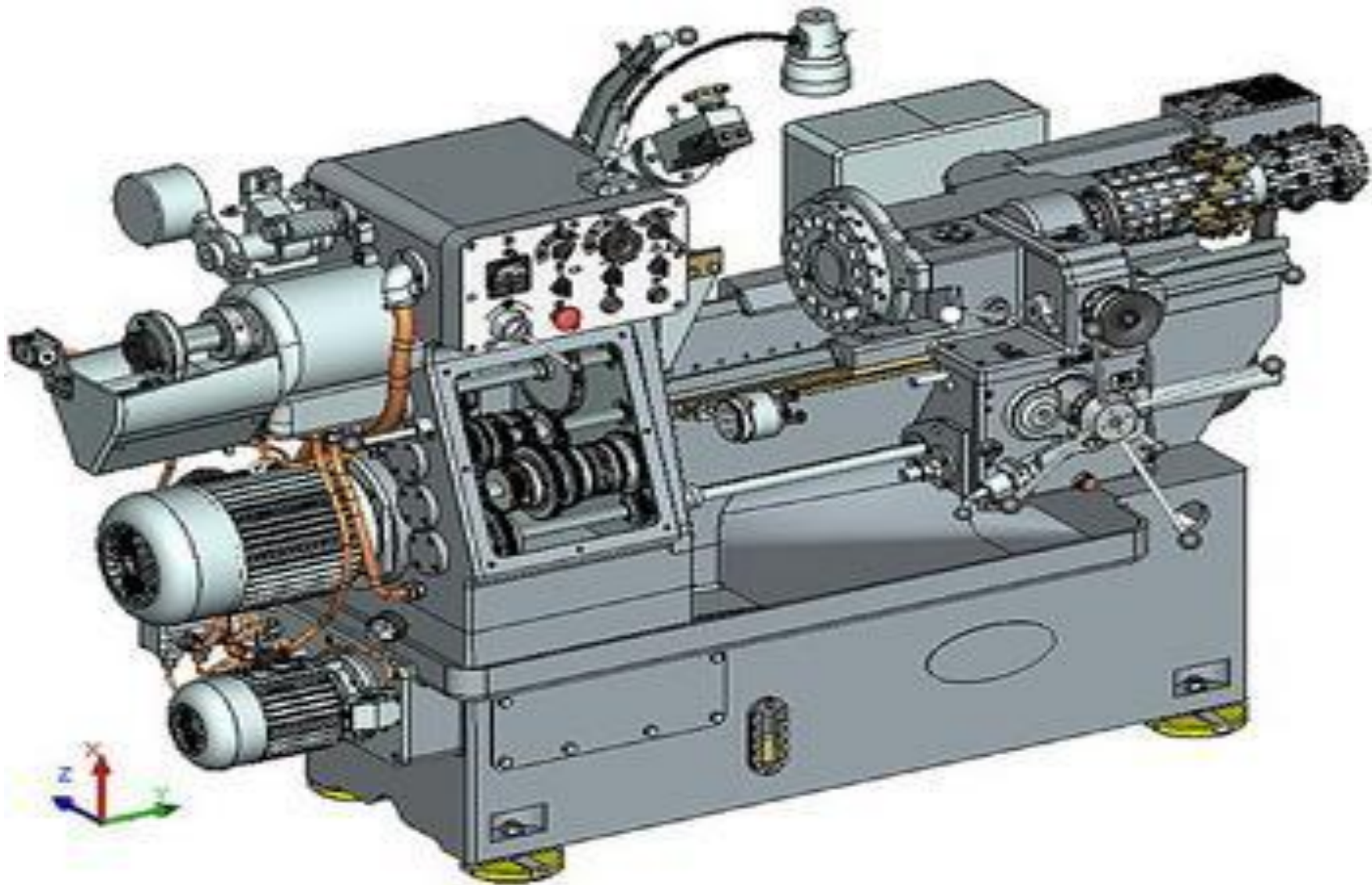
Ф4 – система ЧПУ с механизмом смены инструмента

Токарно-револьверные станки

- Применяются в серийном и крупносерийном или штучном производстве для обработки заготовок сложного профиля, в том числе из калиброванного прутка.
- прутковые
- патронные.



станок токарно-револьверный 1341





Револьверные головки

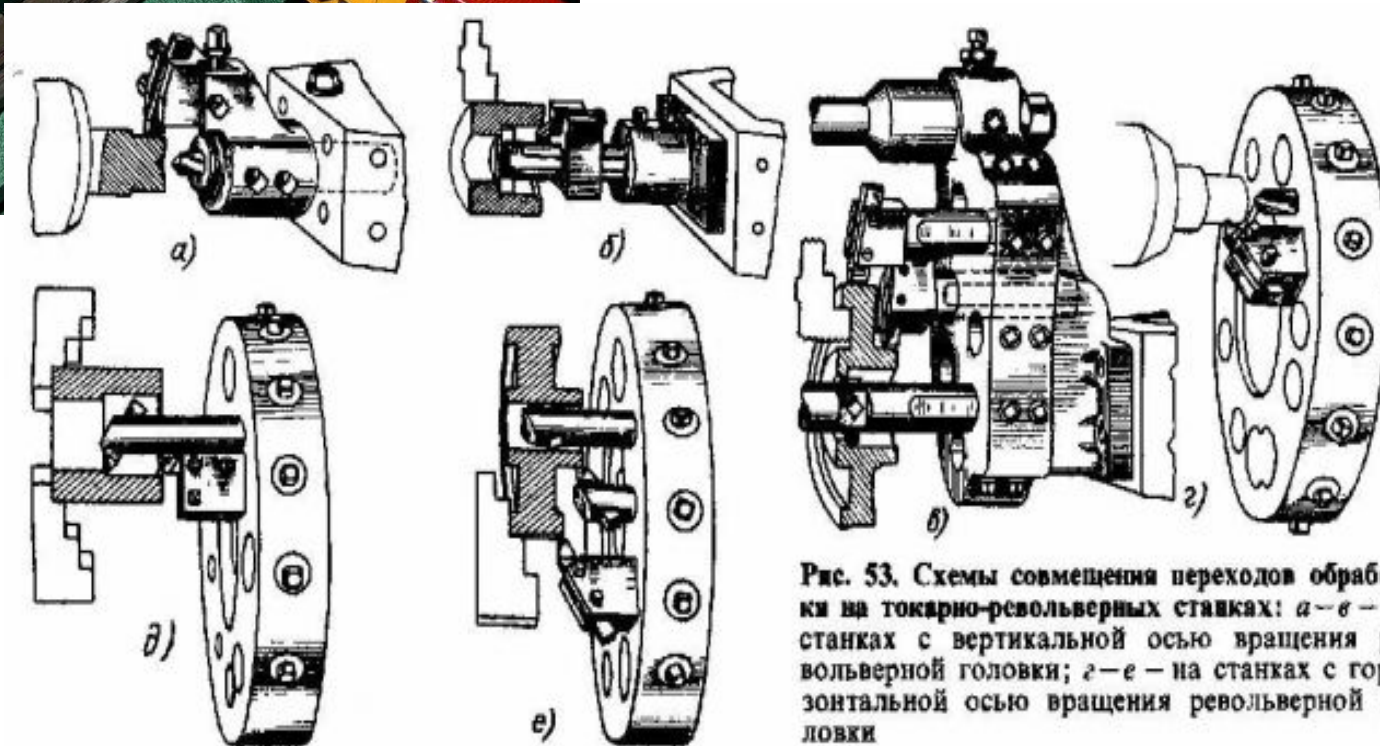
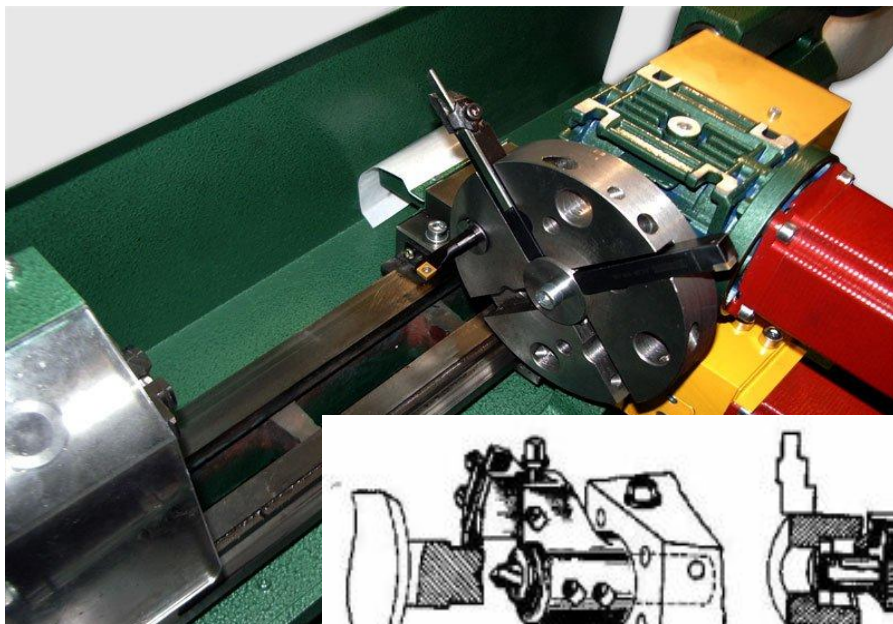
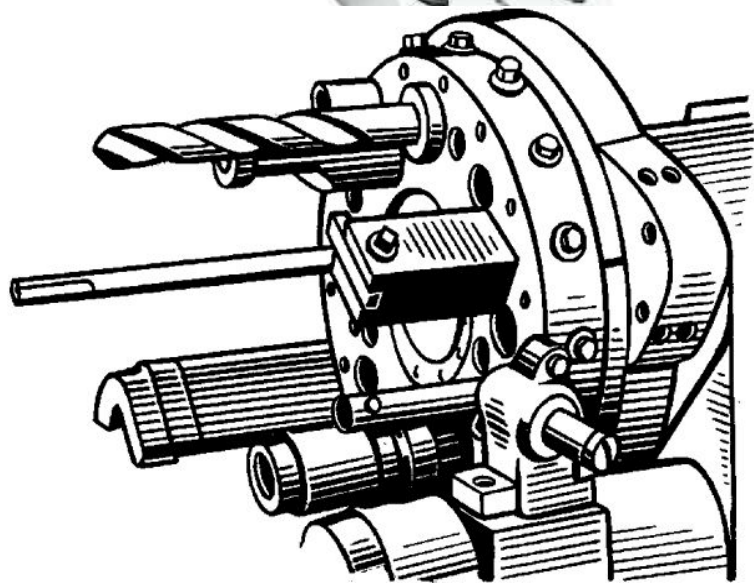
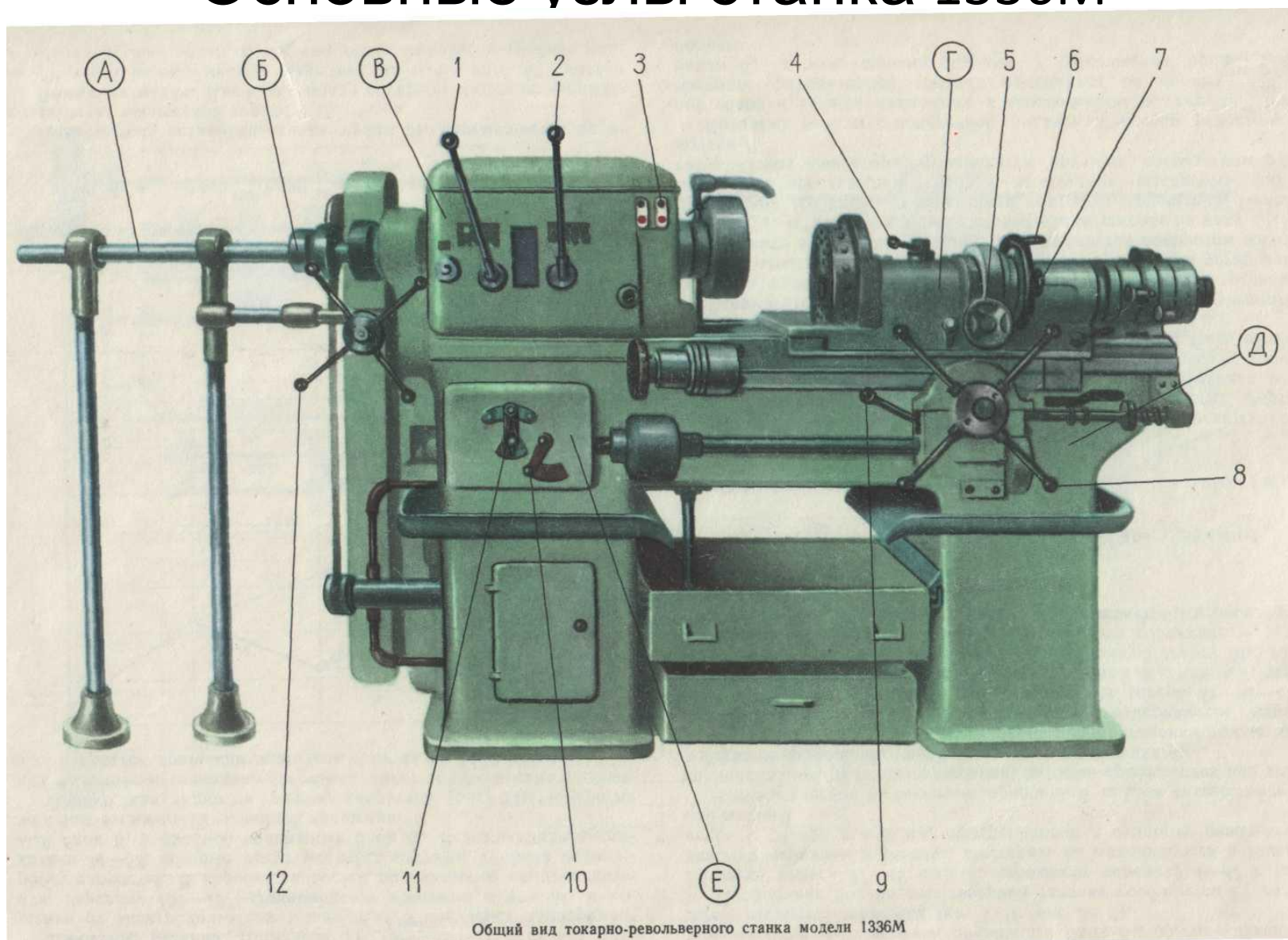


Рис. 53. Схемы совмещения переходов обработки на токарно-револьверных станках: а-б – на станках с вертикальной осью вращения револьверной головки; в-е – на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки

Револьверные головки в станках с ЧПУ

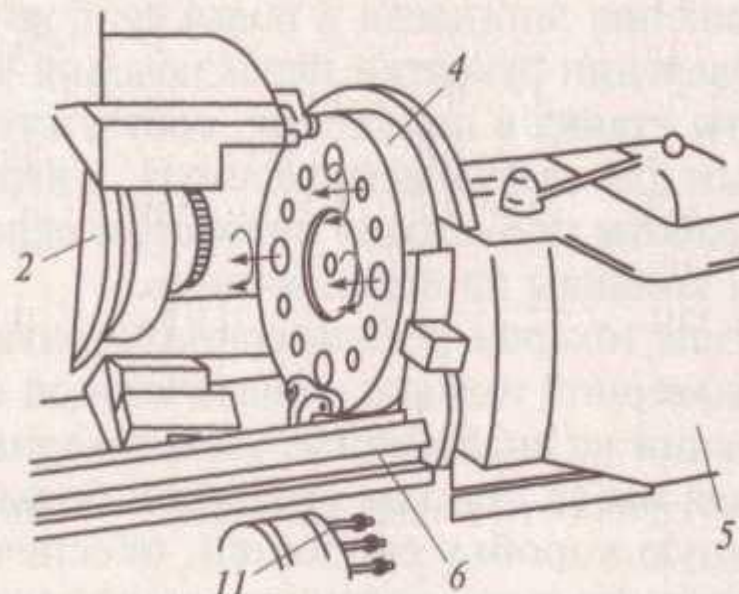
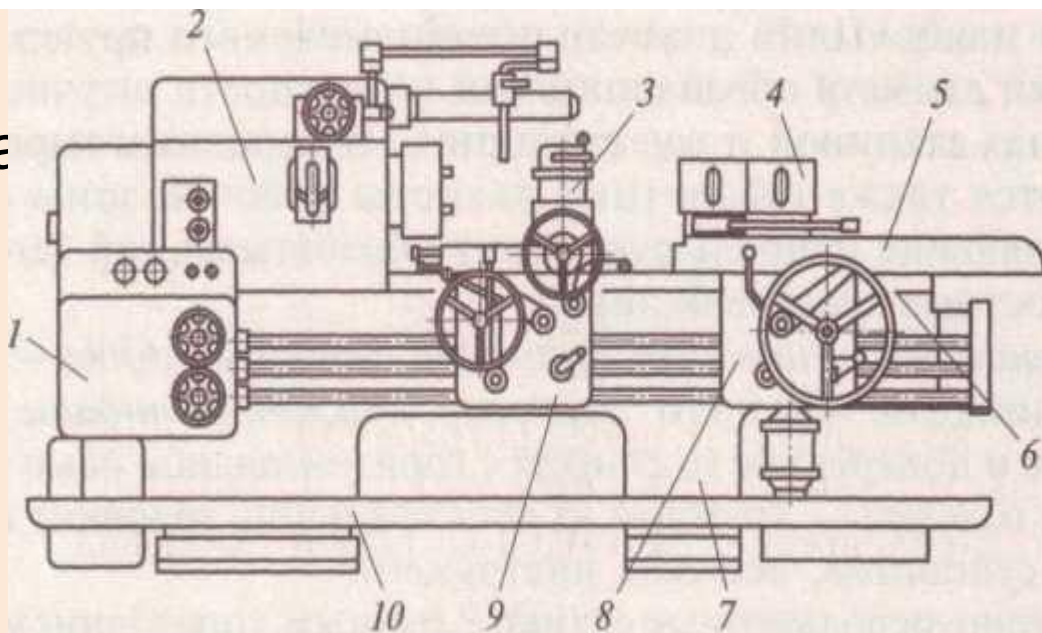


Основные узлы станка 1336М



Общий вид токарно-револьверного станка модели 1336М

1 — коробка подач;
2 — шпиндельная бабка;
3 — поперечный суппорт;
4 — револьверная головка;
5 — продольный суппорт;
6 — направляющая;
7 — станина;
8, 9 — фартуки поперечного и продольного суппортов;
10 — поддон; 11 — упор



По назначению станки делятся на:

1. Универсальные
2. Специализированные

По виду обрабатываемой заготовки на:

1. Прутковые
2. Патронные
3. Патронно-прутковые.

- Основными параметрами, характеризующими станки

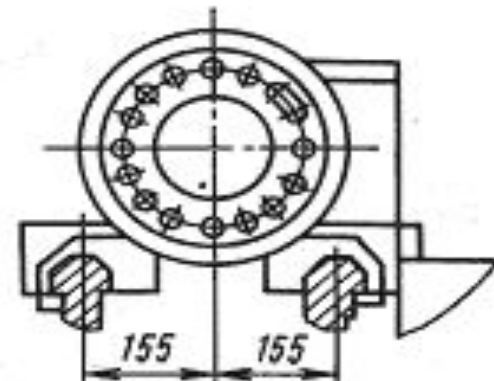
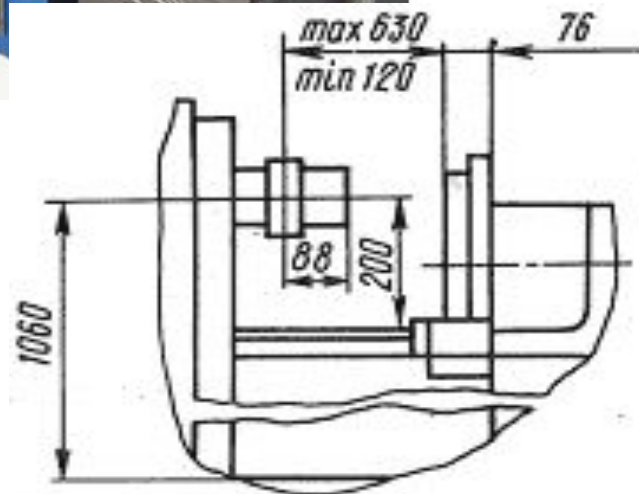
- **для прутковой работы:**

наибольший диаметр обрабатываемого прутка или диаметр отверстия шпинделя,

- **для патронной работы –**

наибольший диаметр обрабатываемой в патроне заготовки над станиной и над суппортом.

Токарно револьверный станок 1Г340П



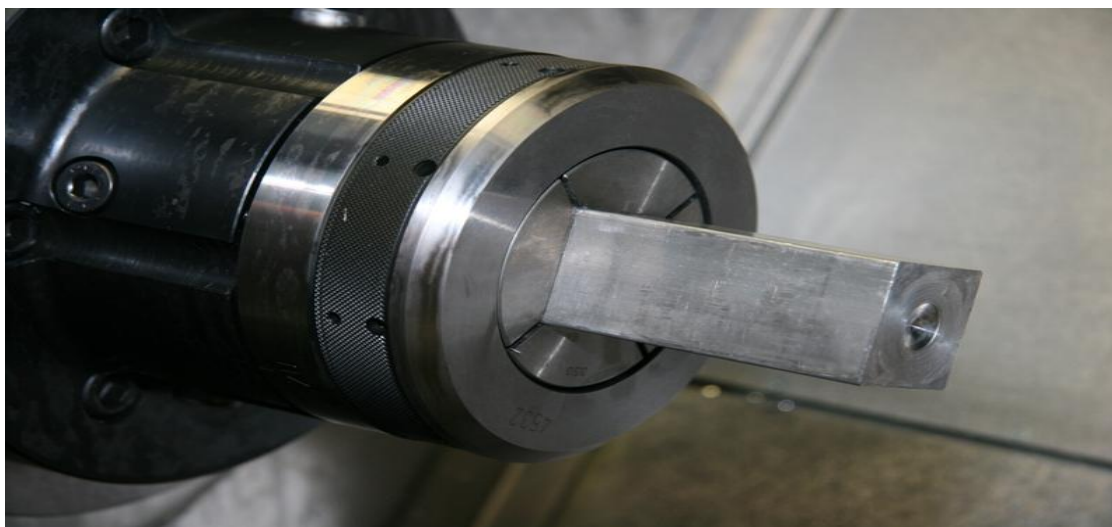
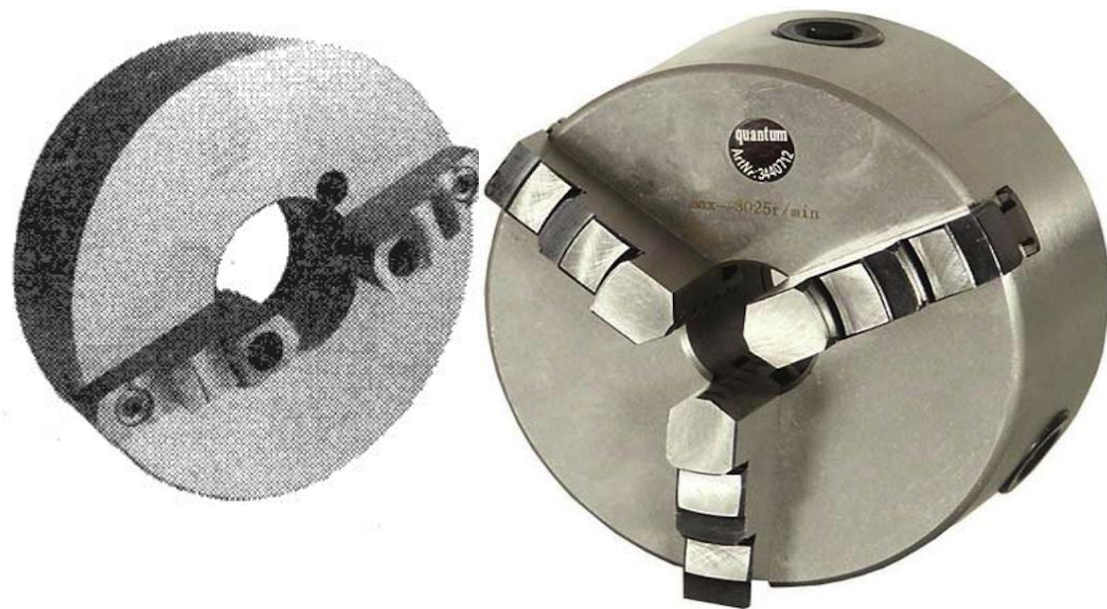
Движения в станке

- Движение резания — вращение шпинделя с обрабатываемой деталью.
- Движения подачи — прямолинейное поступательное движение револьверного суппорта в продольном направлении и медленное вращение револьверной головки (вокруг своей оси-поперечная подача).
- Вспомогательные движения: в станке модели с горизонтальной осью:
 - подача и зажим пруткового материала,
 - подвод и отвод револьверного суппорта,
 - поворот револьверной головки в новую позицию,
 - фиксация револьверной головки производится вручную.

В зависимости от назначения приспособления для токарных станков можно разделить на три группы:

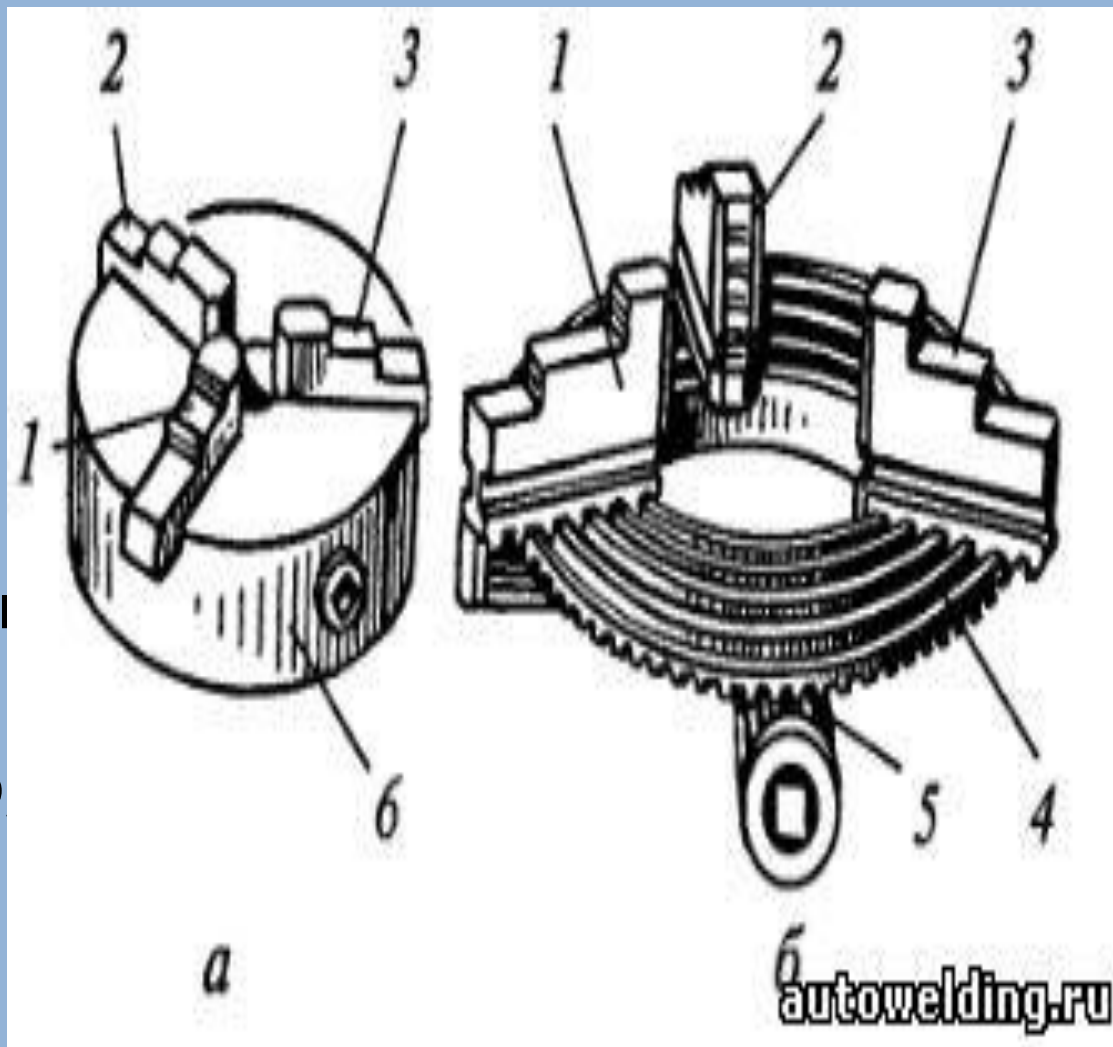
- приспособления для закрепления обрабатываемых заготовок;
- вспомогательный инструмент для закрепления режущего инструмента;
- приспособления, расширяющие технологические возможности станков, т.е. позволяющие производить не свойственные этим станкам работы (фрезерование, одновременное сверление нескольких отверстий и т.д.).

приспособления для закрепления обрабатываемых заготовок



Трёхкулачковый самоцентрирующий патрон.

1, 2 и 3 — кулачки, перемещаются одновременно с помощью диска 4 с пазами на 1 стороне и коническими зубчатыми колёсами на 2; 5 — зубчатое колесо 6 — корпус патрона



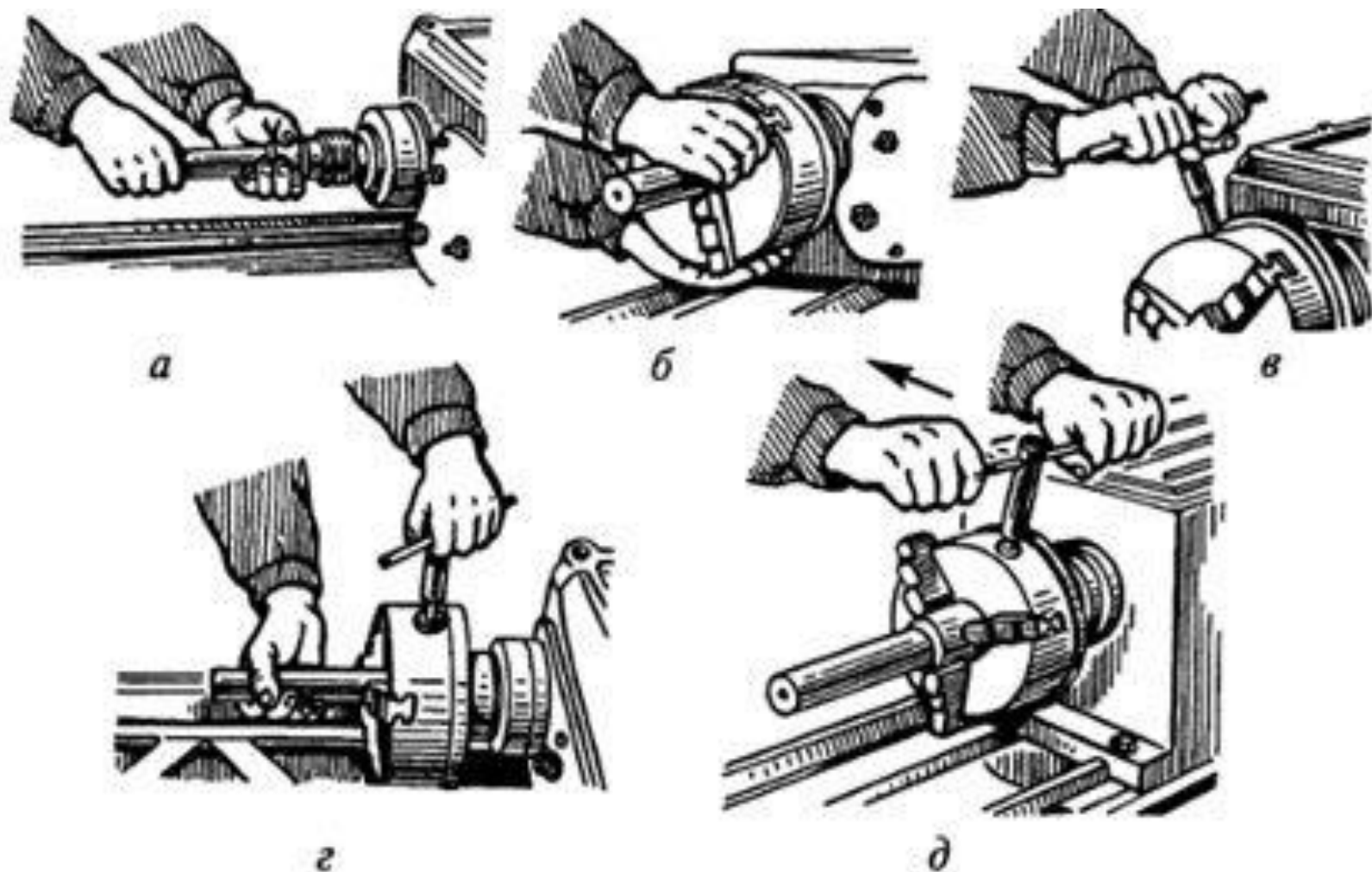


Рис. 9.3. Установка и снятие трехкулачкового патрона:

a — установка оправки; *б* — установка трехкулачкового патрона на шпиндель; *в* — закрепление патрона; *г* — закрепление заготовки; *д* — освобождение патрона

Рис. 9.4. Установка центра и поводкового патрона:

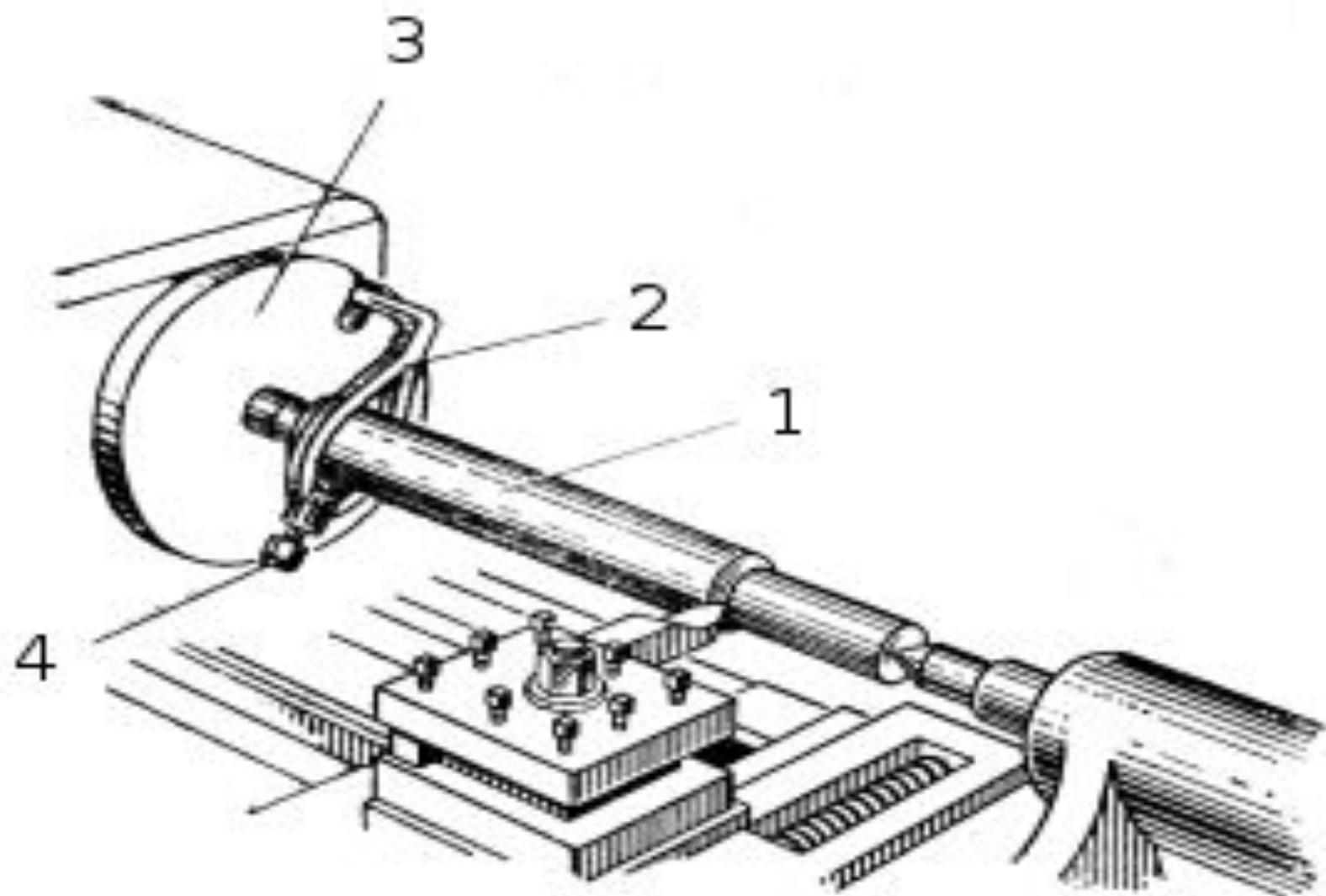
a — ввод правой рукой центра в отверстие шпинделя до отказа; *б* — установка поводкового патрона



a

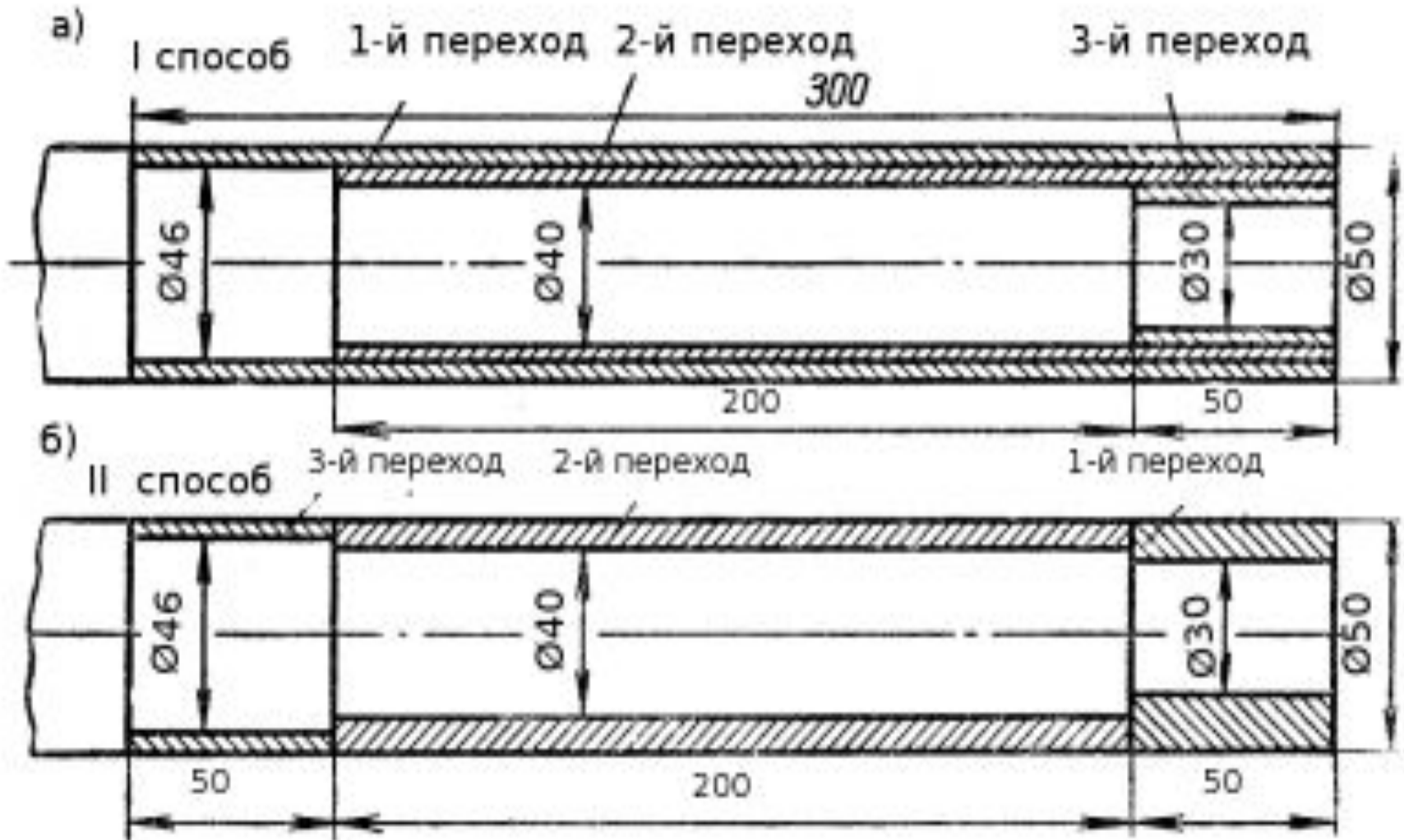


б
autowelding.ru

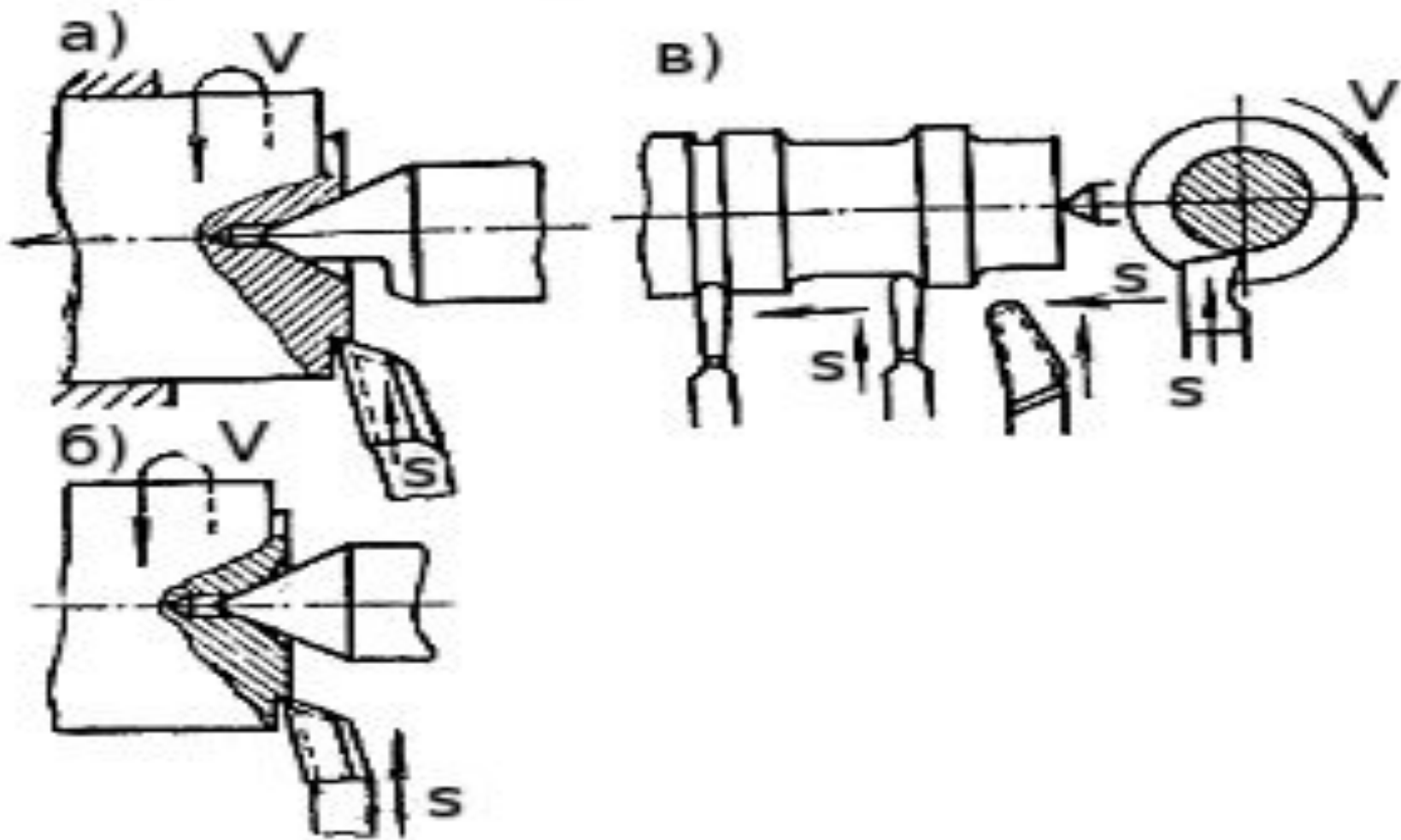


Обработка заготовки в центрах

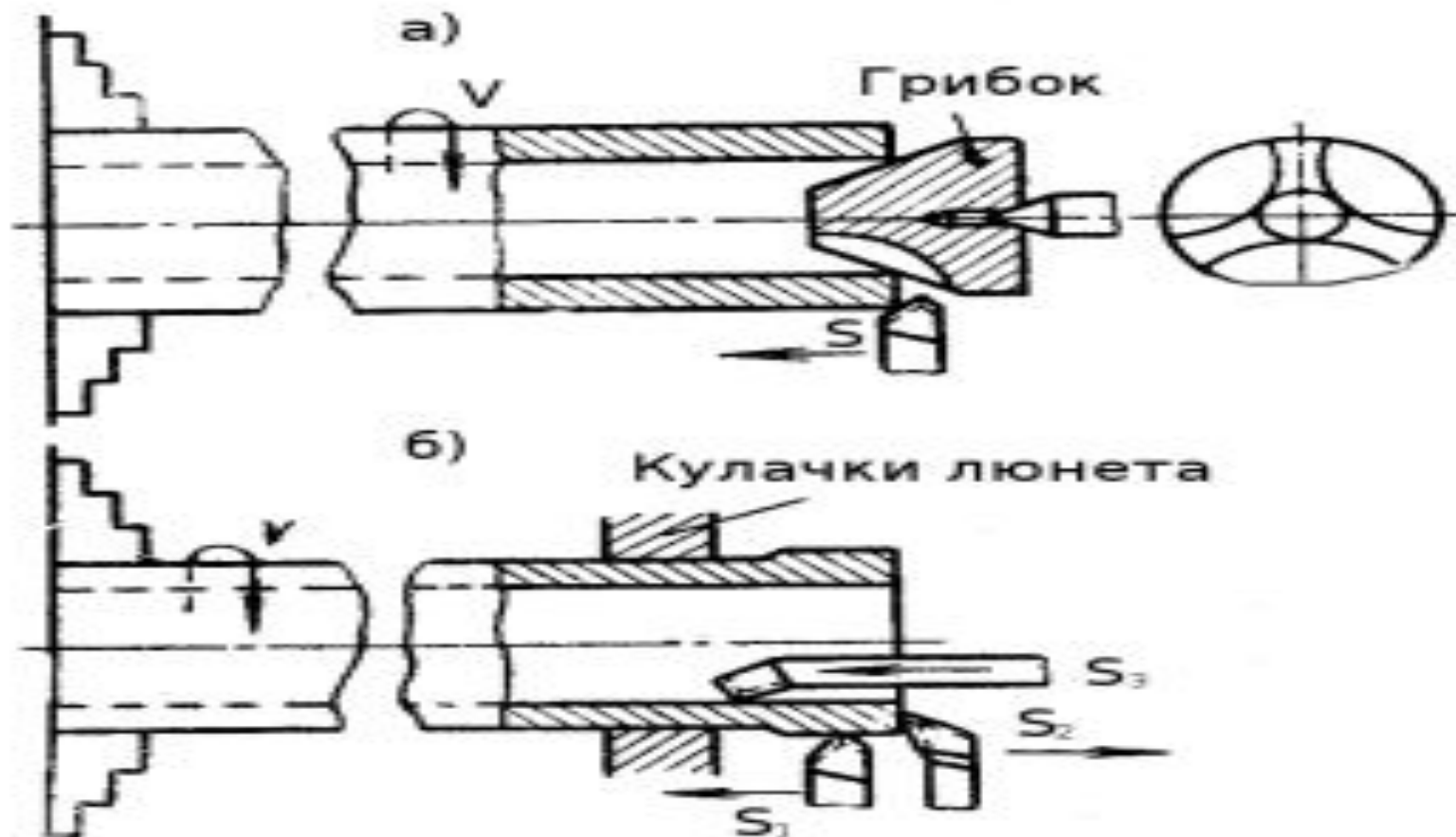
Обтачивание ступенчатых валов



Обтачивание торцов



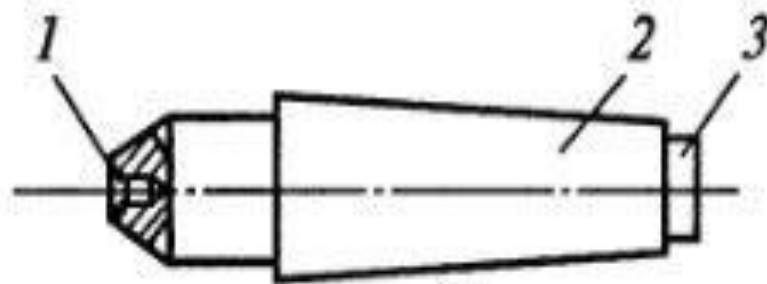
Обработку при **комбинированном
закреплении** применяют для сравнительно
тяжелых заготовок.



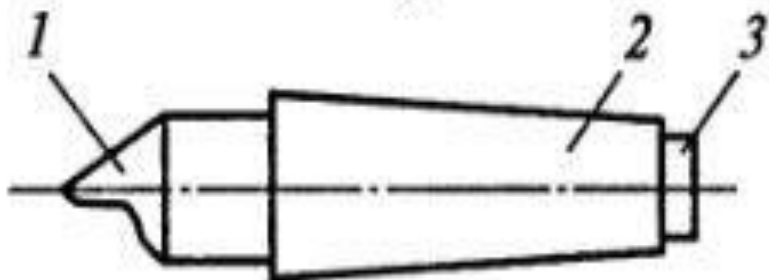
- Типы центров:



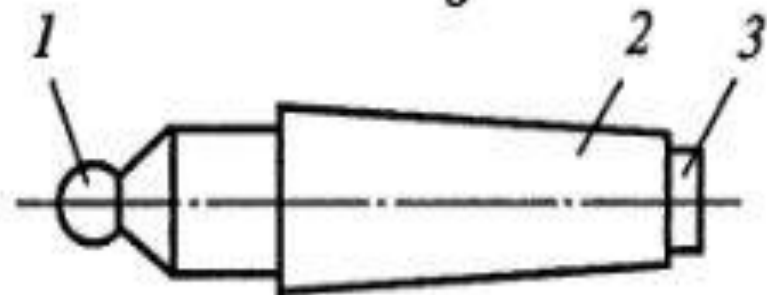
a



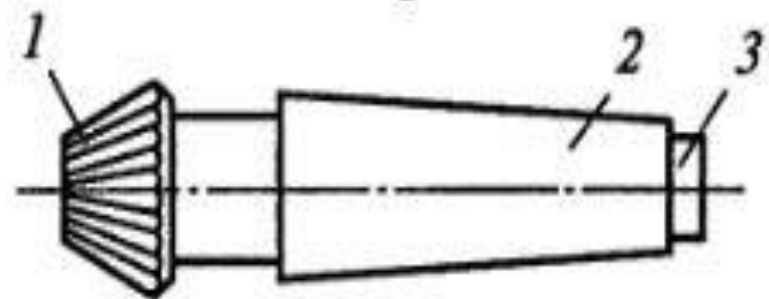
б



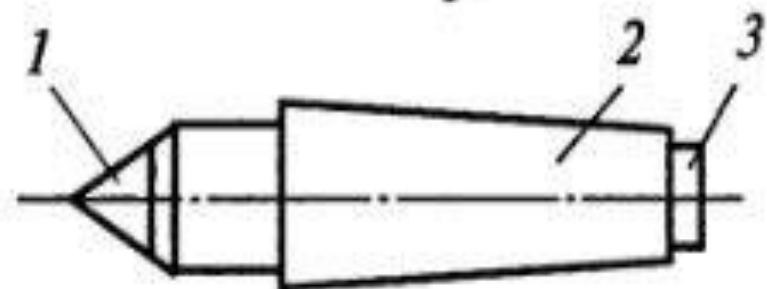
в



г



д

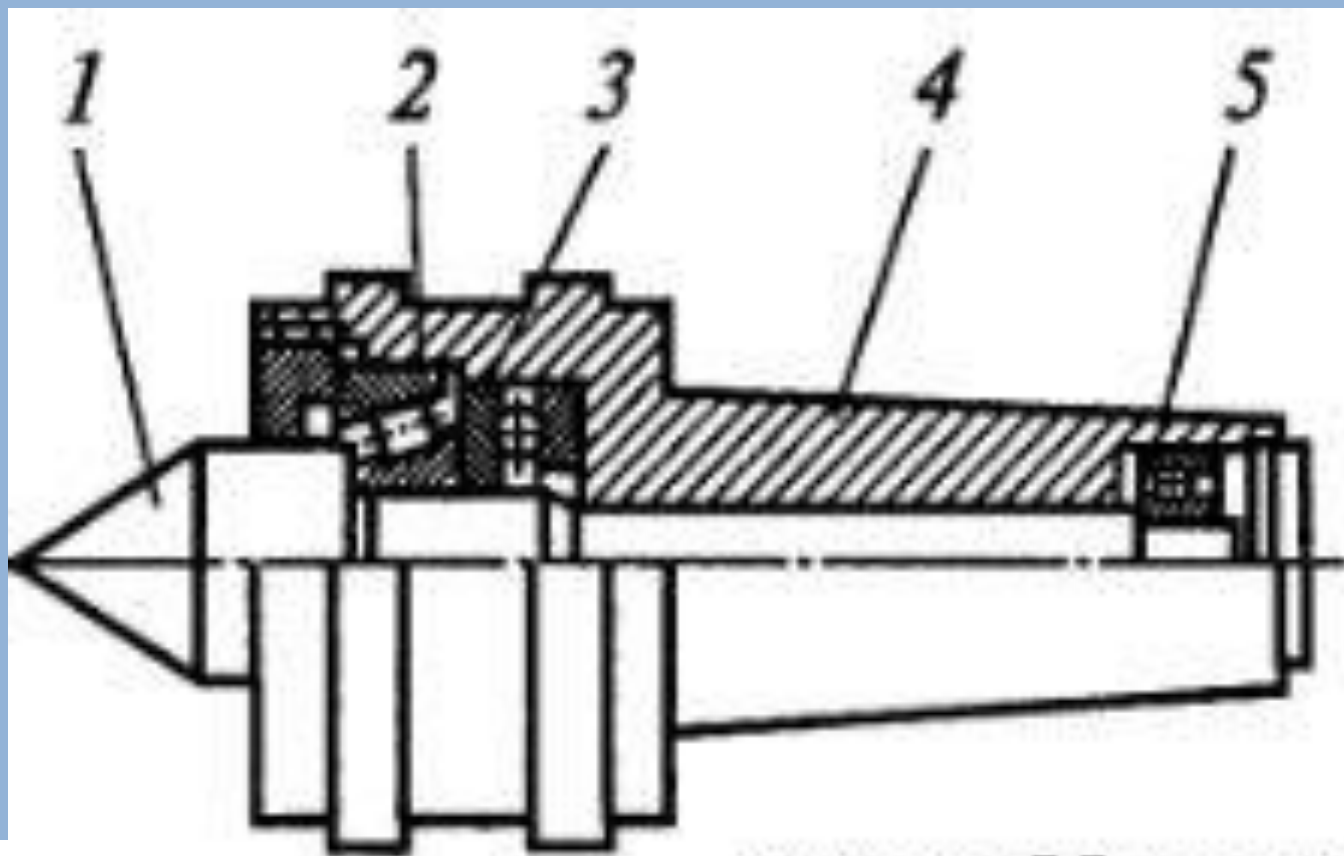


Вращающийся центр (с большими скоростями резания и нагрузками):

1 — рабочая часть;

2, 3 и 5 — опоры качения, на которых смонтирована ось;

4 — хвостовая часть

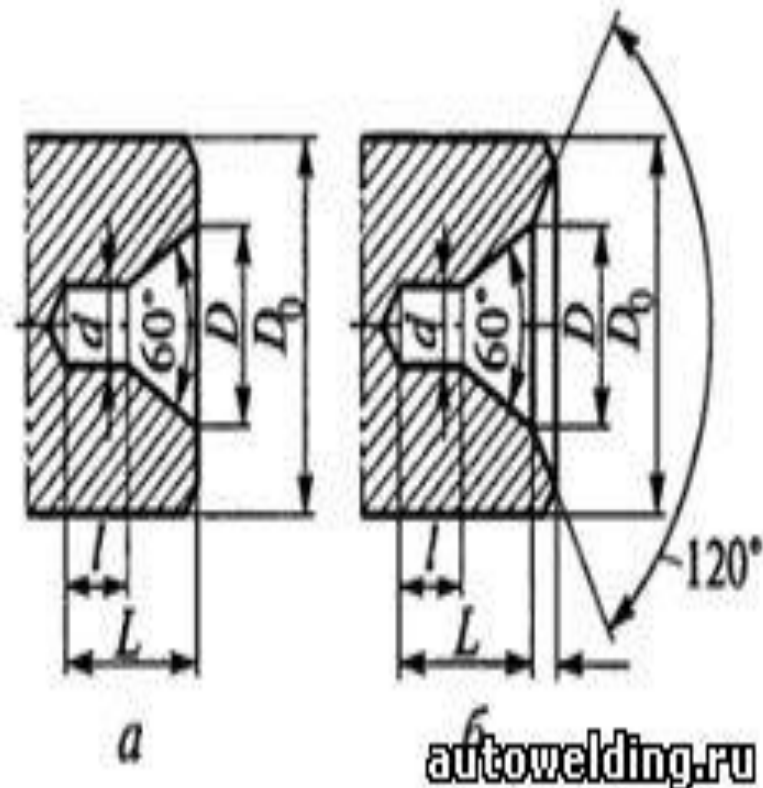


Обработка центровых отверстий

Рис. 4.35. Центровые отверстия:

a — незащищенные от повреждений;

б — защищенные от повреждений



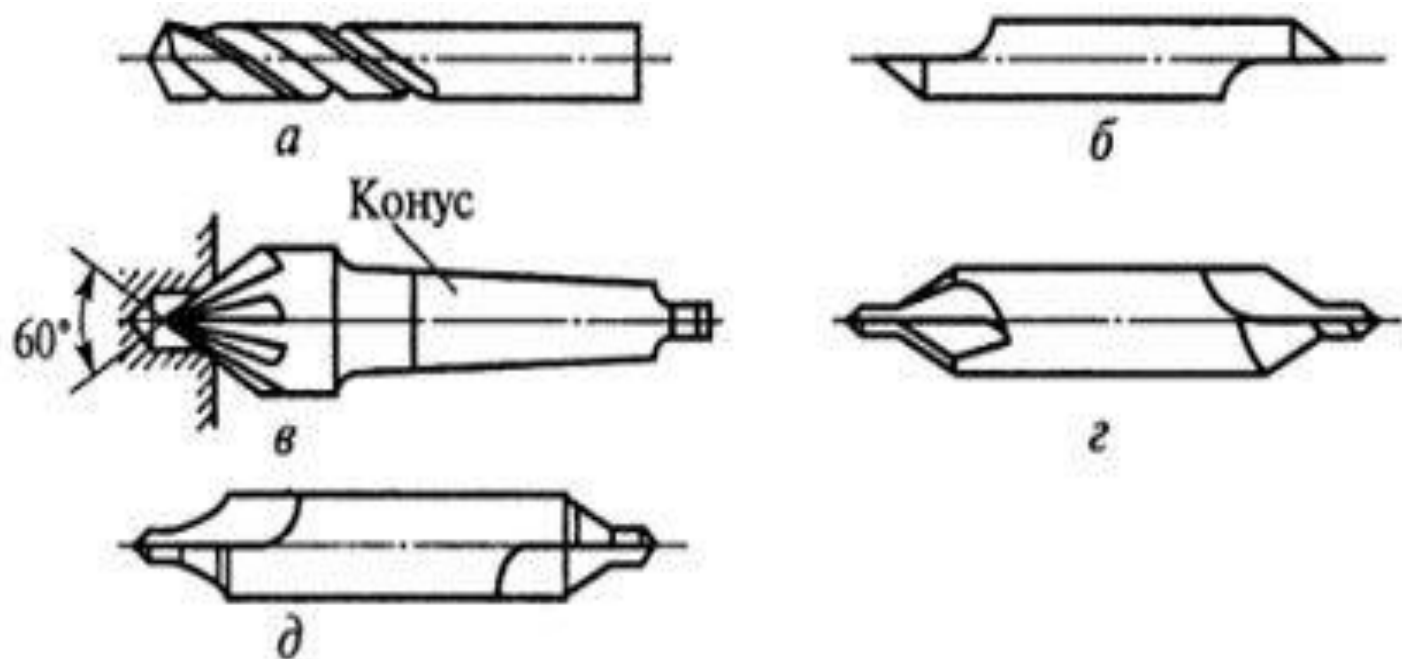


Рис. 4.36. Центровые инструменты:

a — цилиндрическое сверло; *б* — однозубая зенковка; *в* — многозубая зенковка; *г* — комбинированное сверло без предохранительной фаски; *д* — комбинированное сверло с предохранительной фаской

Технология обработки цилиндрических отверстий

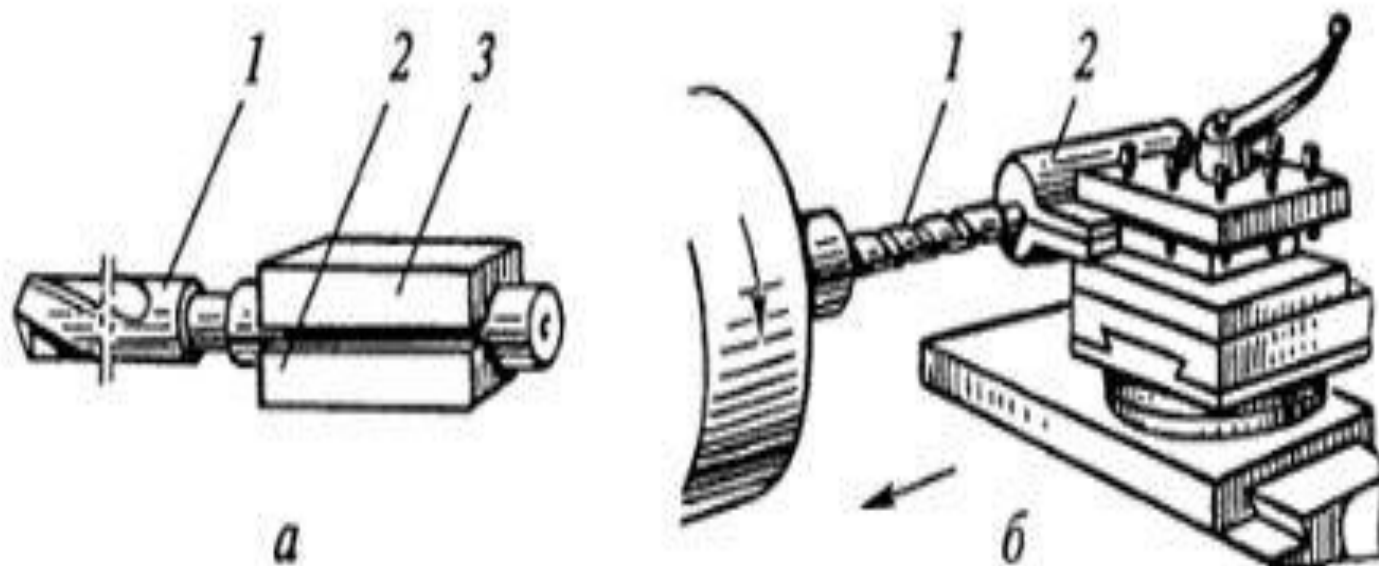


Рис. 4.29. Крепление в резцедержателе сверла:

a — с цилиндрическим хвостовиком: 1 — сверло; 2 и 3 — прокладки; *б* — с коническим хвостовиком: 1 — сверло; 2 — державка

Растачивание

На токарно-револьверных станках применяют расточные резцы круглого сечения, которые крепятся в специальных оправках-державках

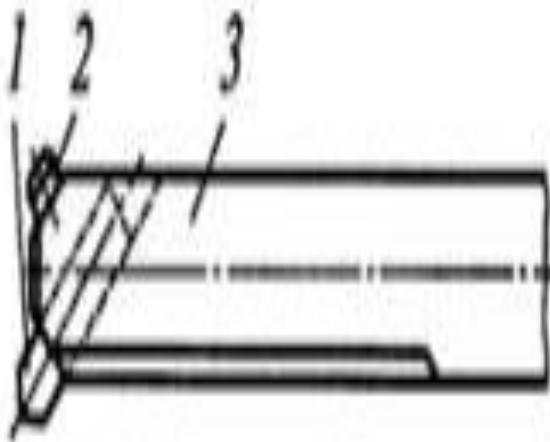
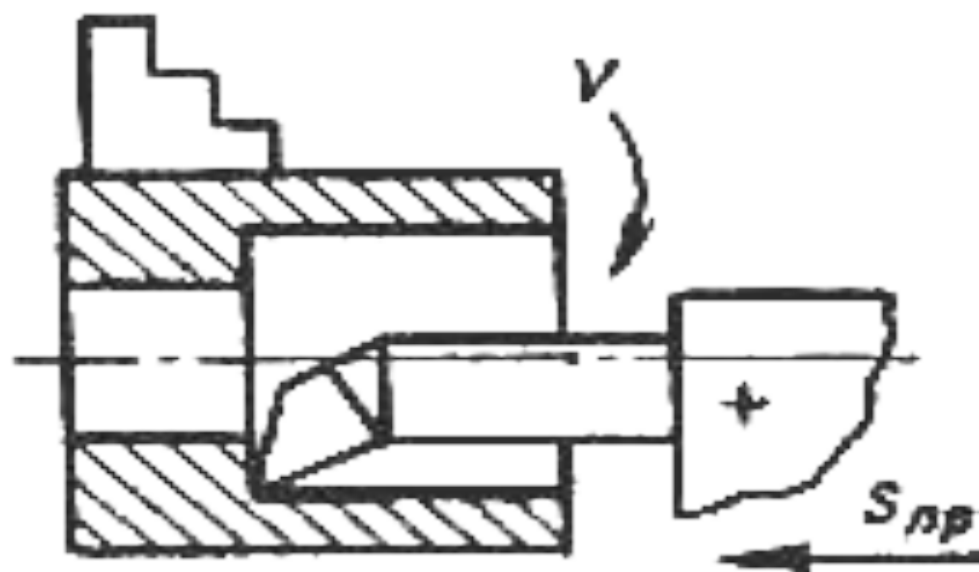
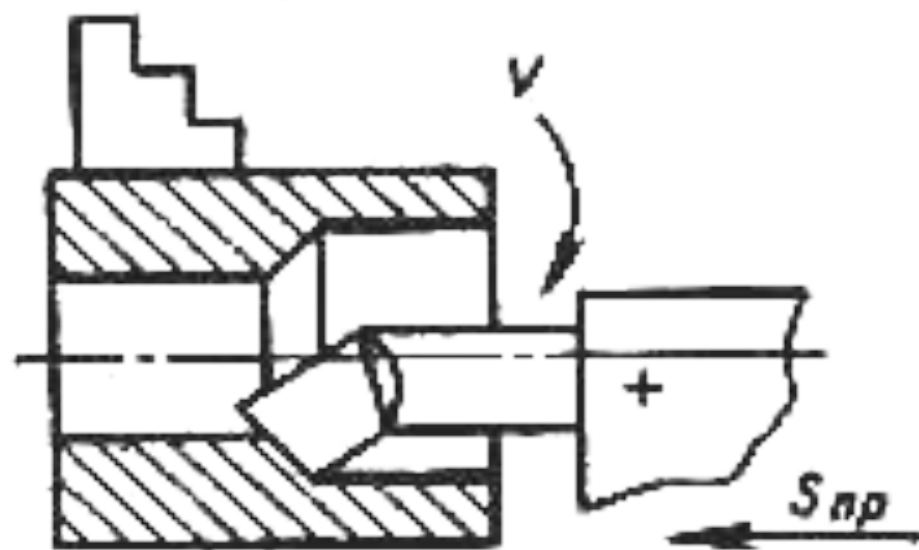


Рис. 4.30. Расточный резец, применяемый на токарно-револьверных станках:

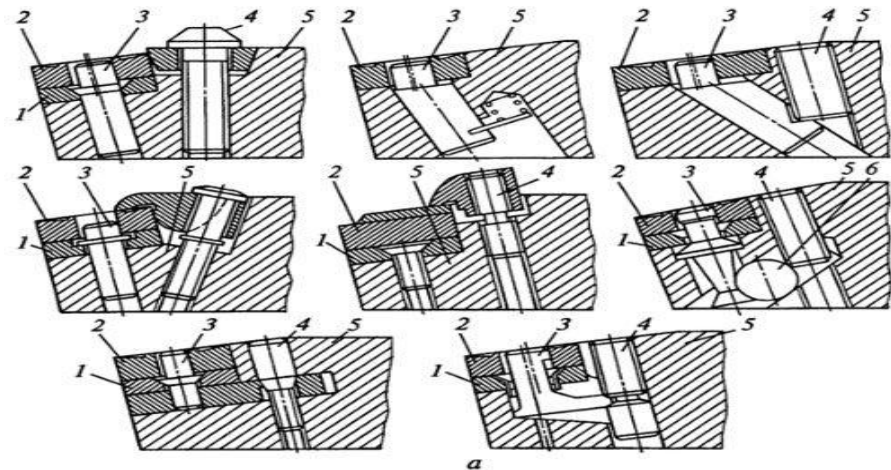
1 — резец; 2 — винт крепления резца; 3 — державка



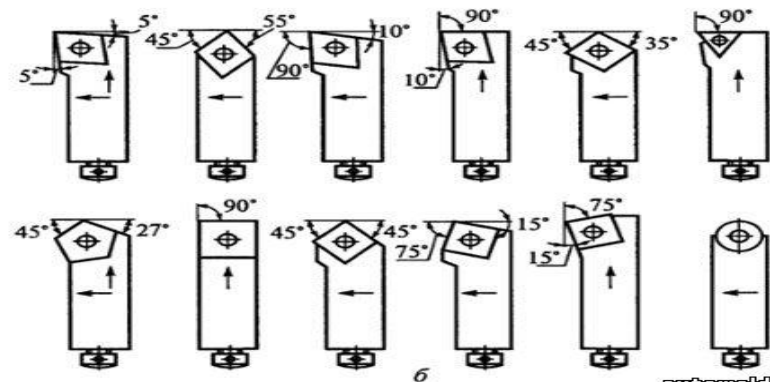
Технология обработки наружных цилиндрических и плоских торцовых поверхностей

Проходные резцы сборной конструкции

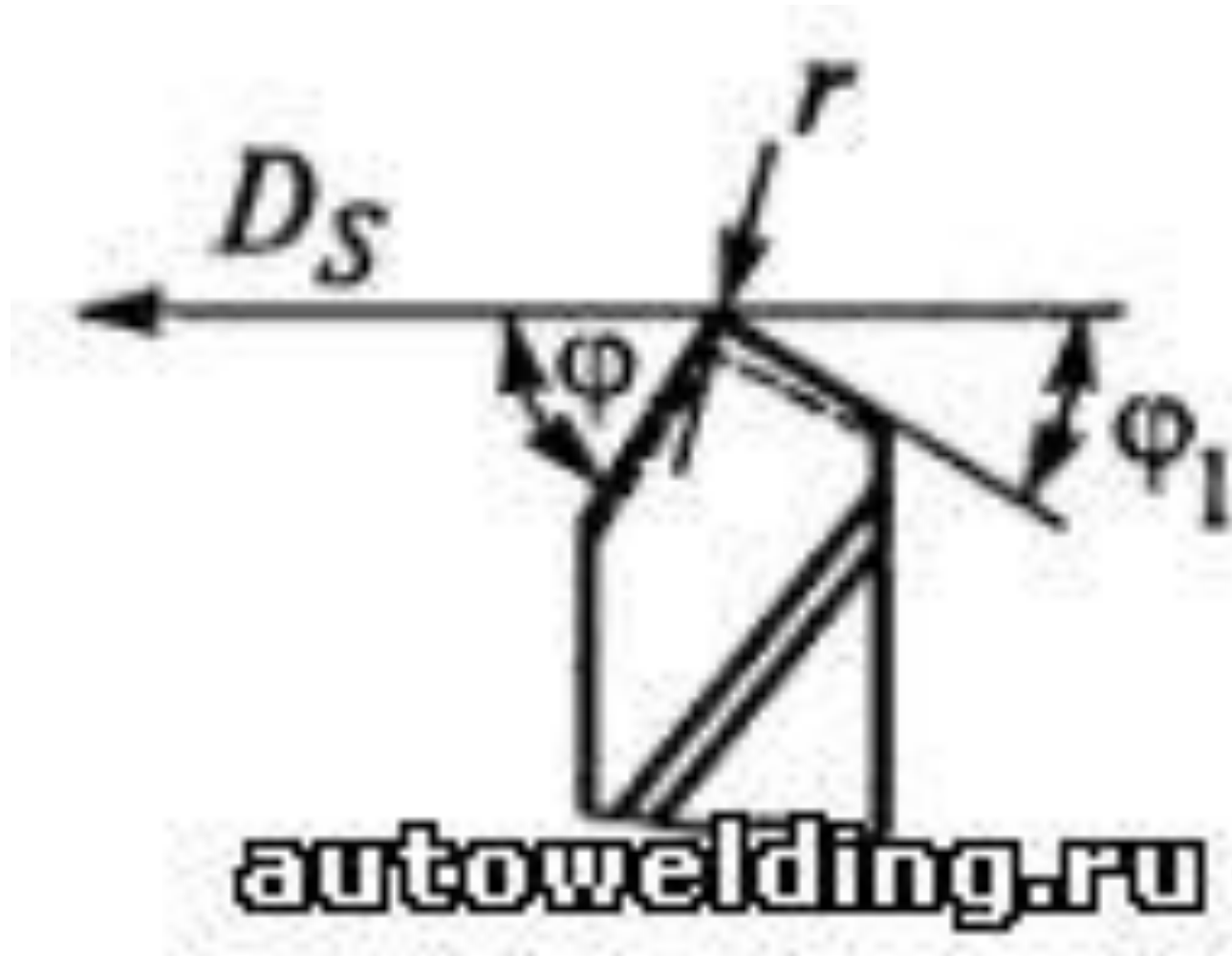
- 1 — подкладка;
- 2 — пластина;
- 3 — штифт;
- 4 — винт;
- 5 — державка;
- 6 — шарик



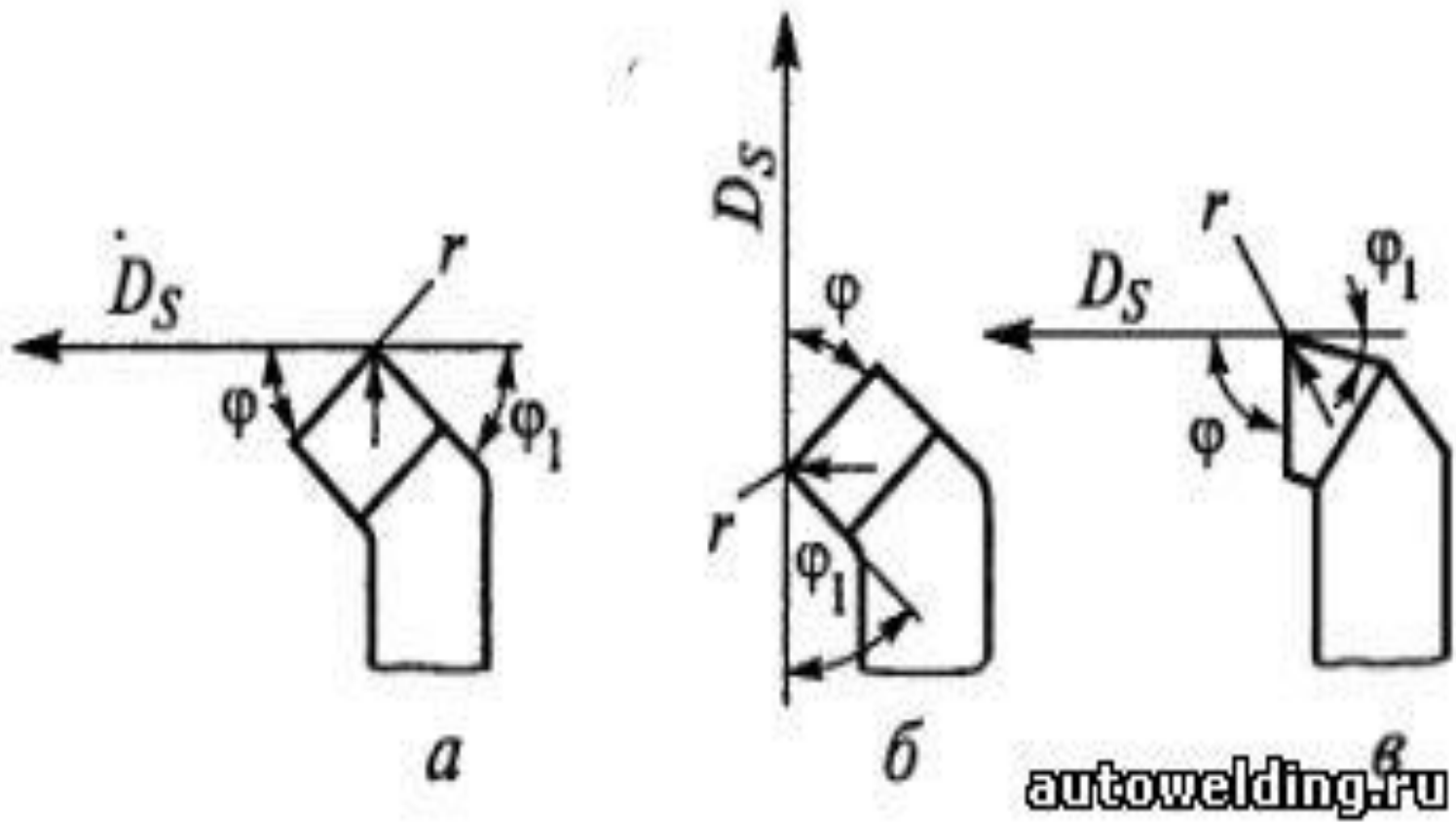
ТИПОВЫЕ РЕЗЦОВЫЕ
ВСТАВКИ С МЕХАНИЧ.
КРЕПЛЕНИЕМ МНОГОГРАН
НЫХ И ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ
ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ПЛАСТИ



Прямой проходной резец



Проходные отогнутые (а и б) и упорные (в) резцы

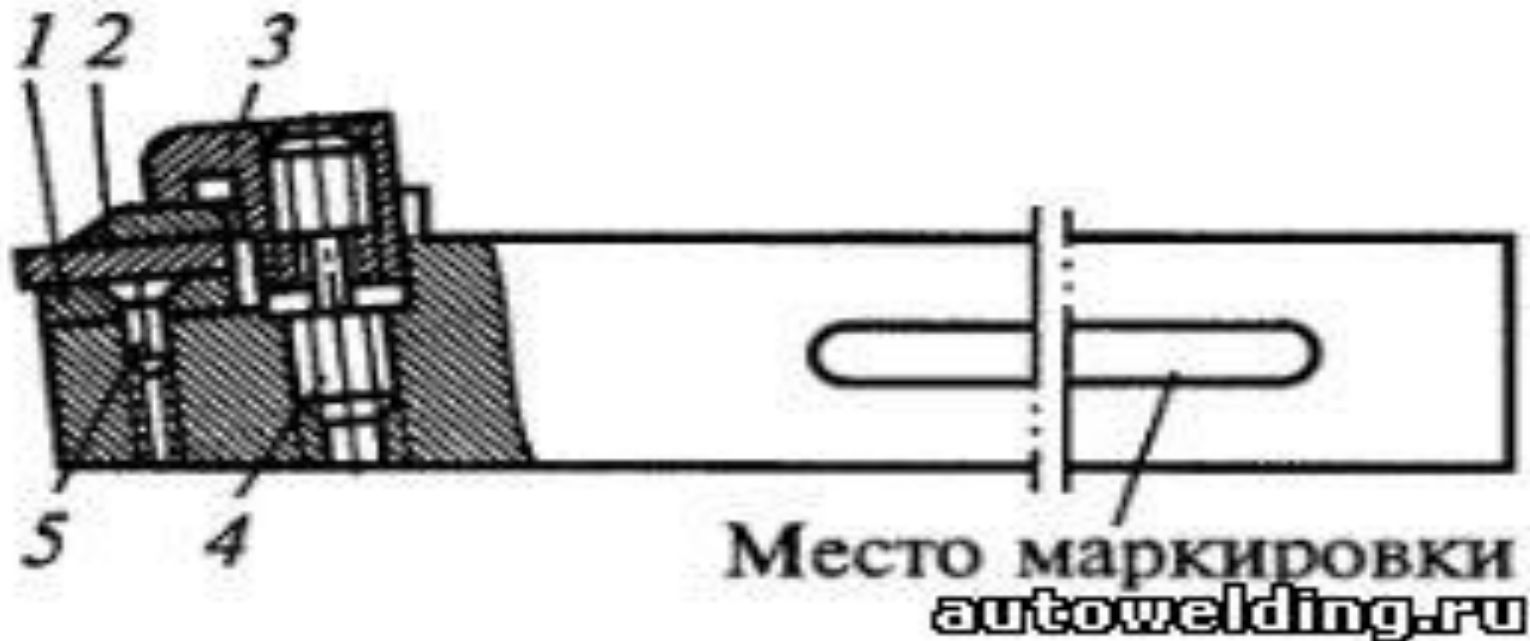


минерало-керамическими пластинами

Конструкция резца с минералокерамической
пластиной:

- 1 — опорная пластина из твердого сплава;
- 2 — режущая пластина из минералокерамики; 3 —
прихват;

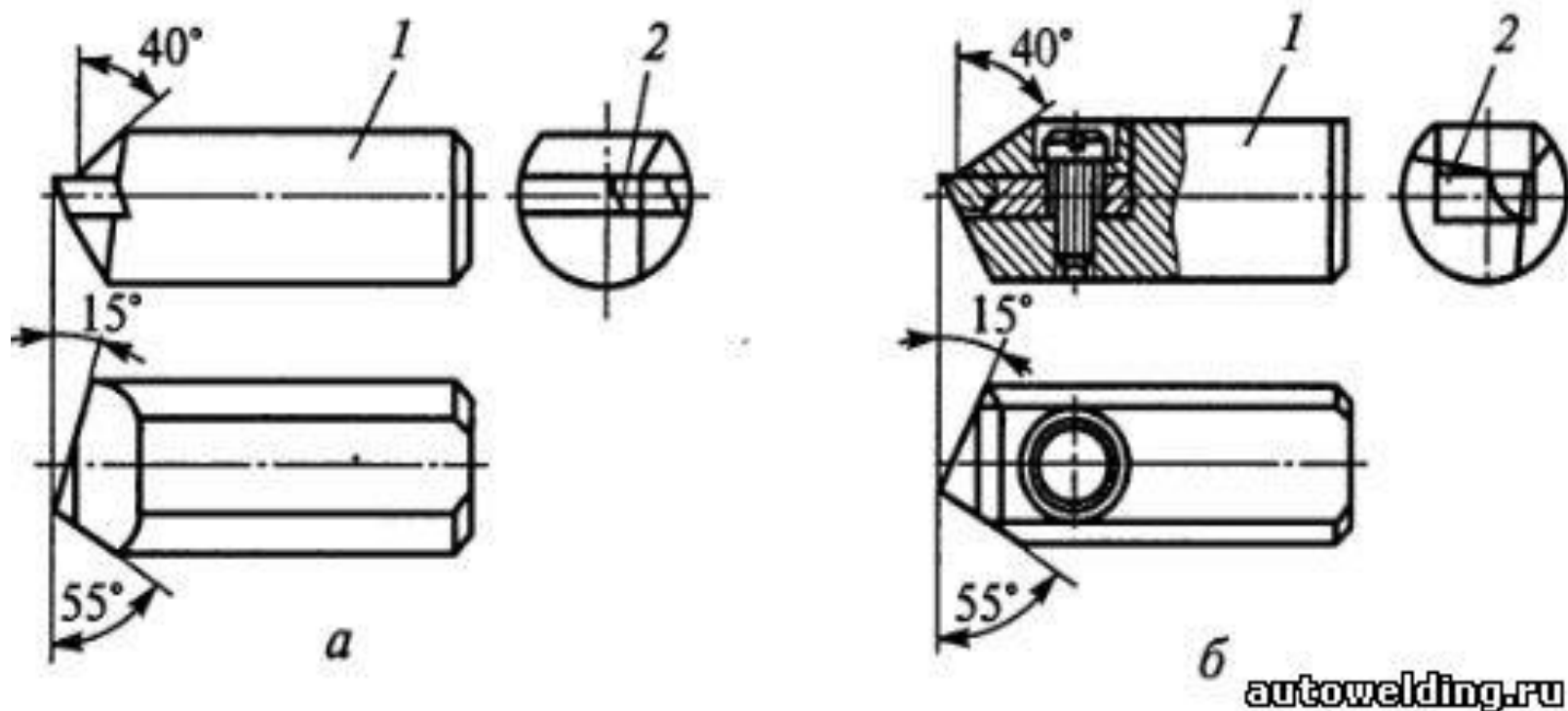
4 — дифференциальный винт. 5 — винт



Особенности обработки резцами со вставками из эльбора и поликристаллических сверхтвердых материалов (СТМ)

Конструкция резца, оснащенного вставкой из СТМ, впаянной (а) и механически закрепленной (б):

1 — державка; 2 — вставка из СТМ

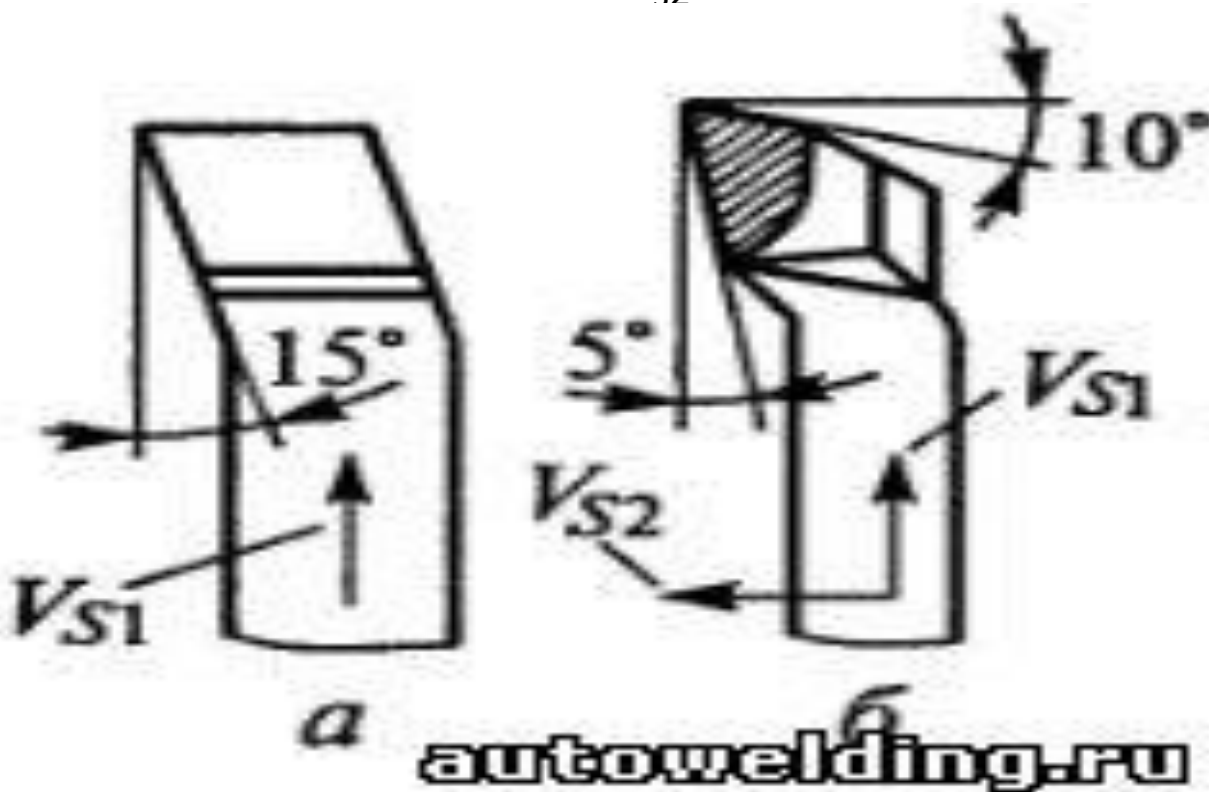


Особенности обработки торцовых поверхностей

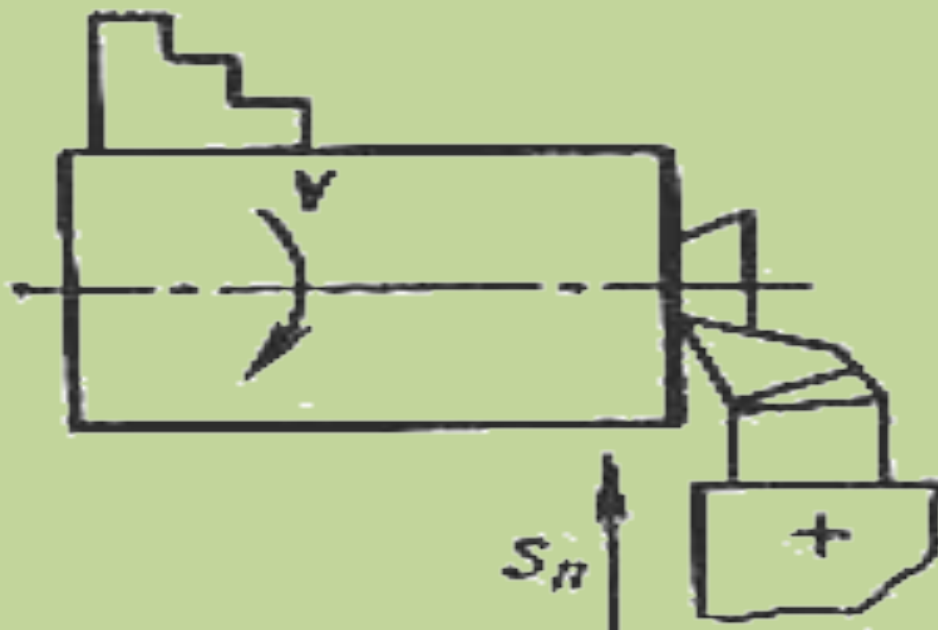
Подрезные резцы:

а — для обработки наружных торцов;

б — для работы с продольной V_{s2} и поперечной V_{s1}



- Торцы подрезают подрезными резцами с поперечной подачей к центру или от центра заготовки.
- При подрезании от центра к периферии поверхность торца получается менее шероховатой.

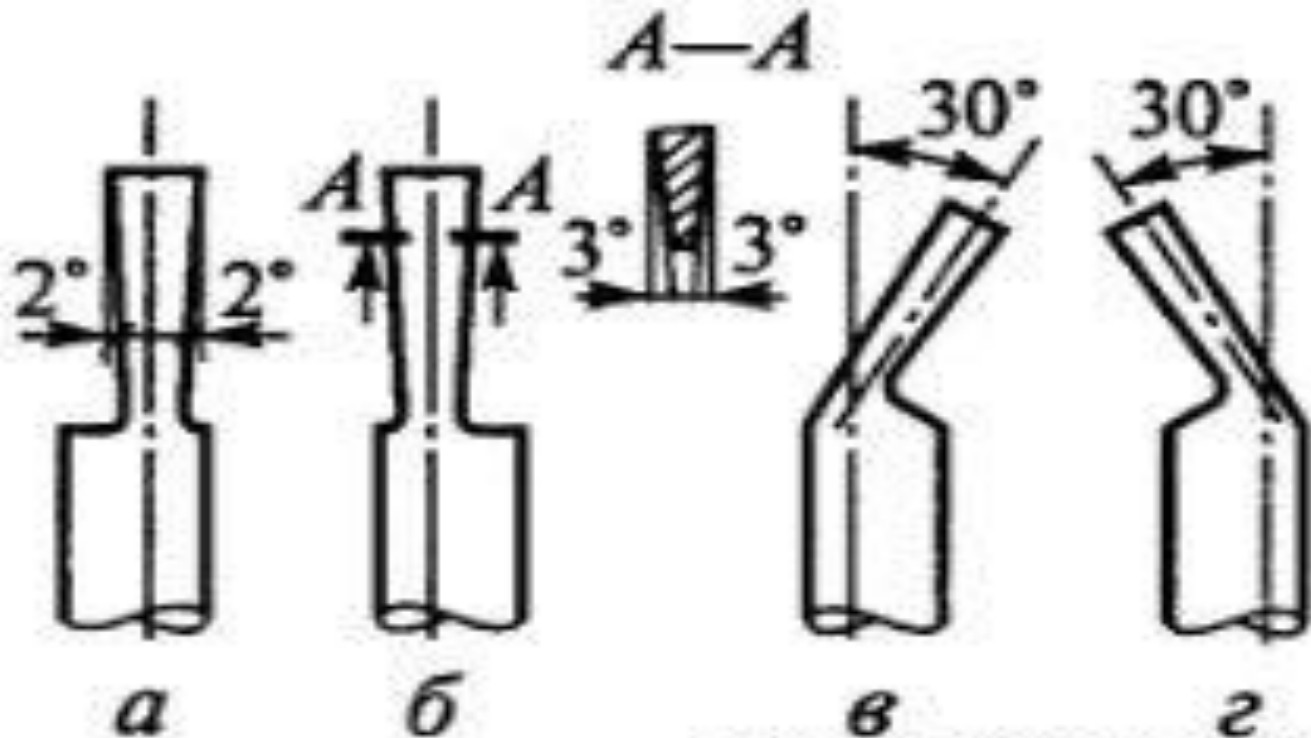


Обработка канавок и отрезка

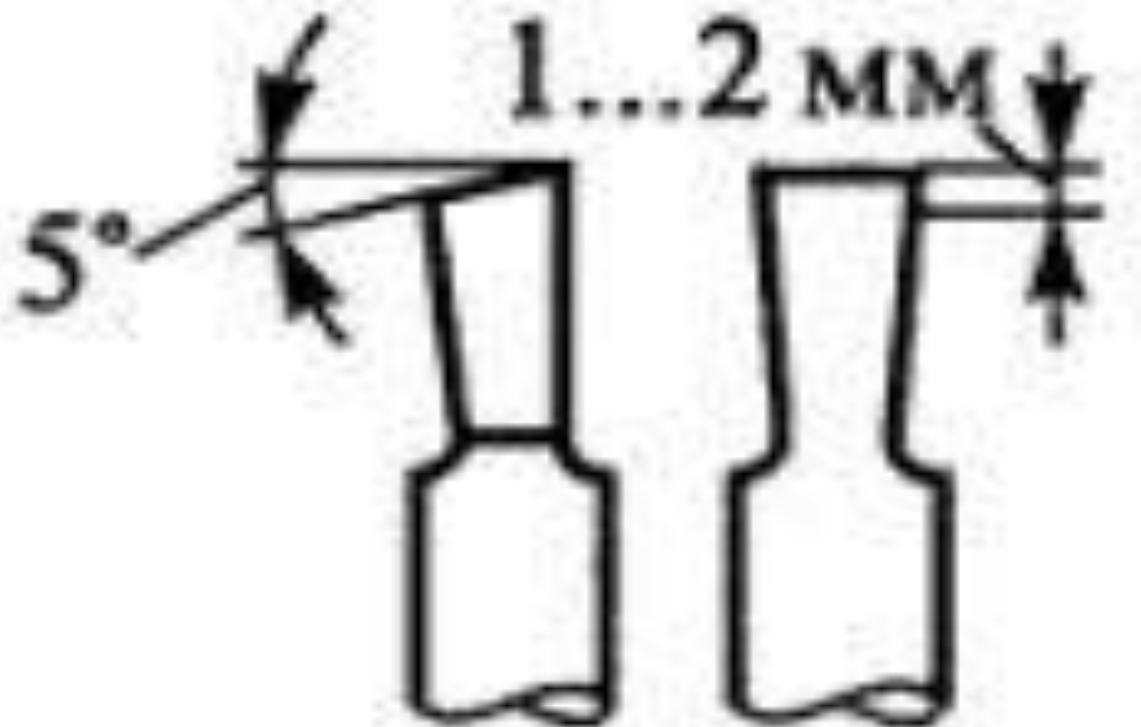
Прорезные резцы:

а — прямой левый; б — прямой правый;

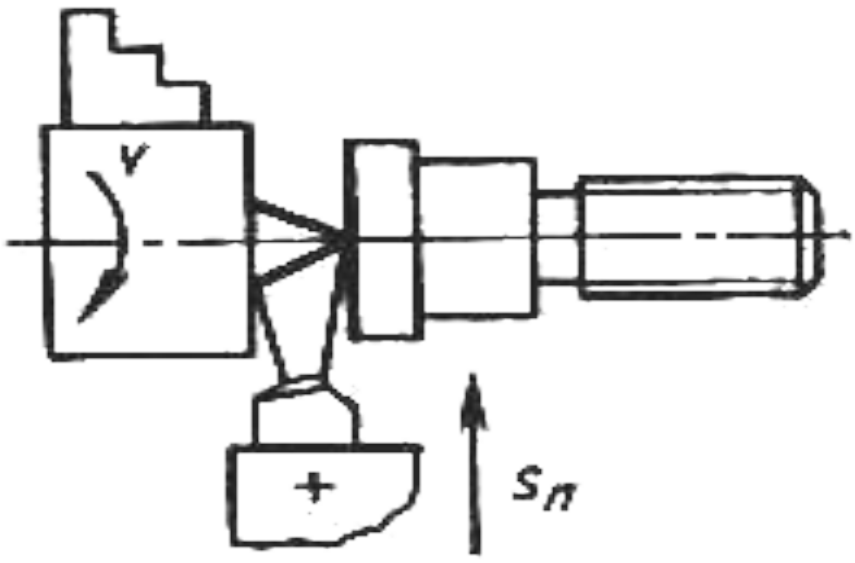
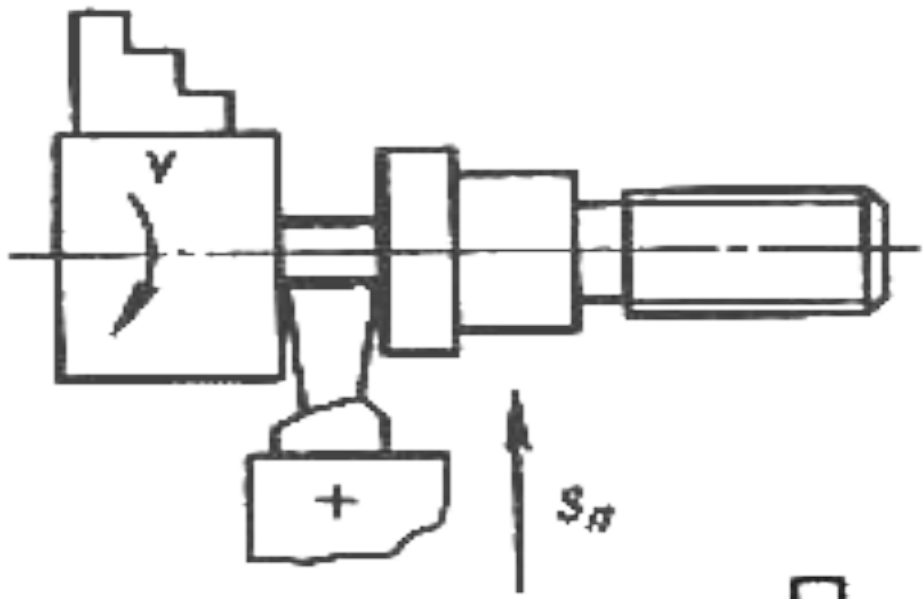
в — отогнутый левый; г — отогнутый правый



Заготовки и детали отрезают отрезными резцами



autowelding.ru

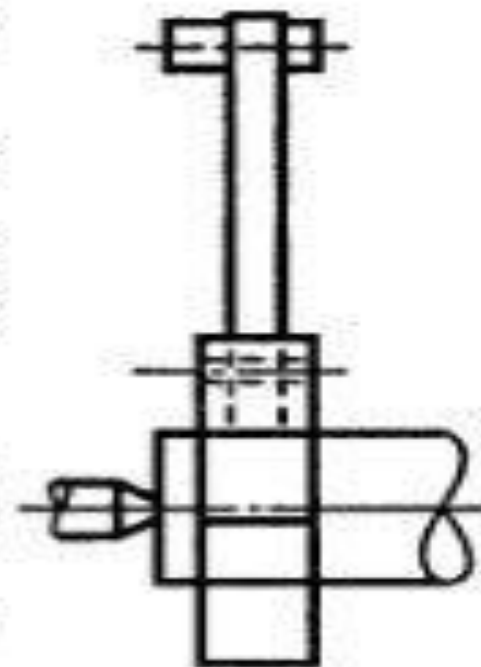
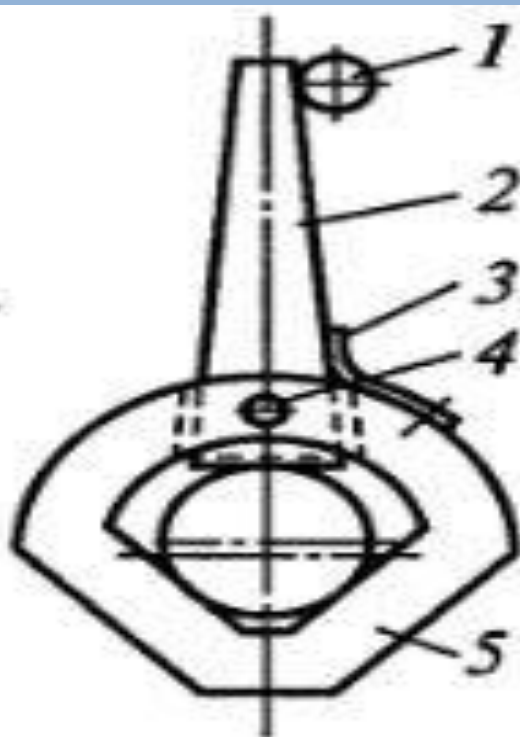
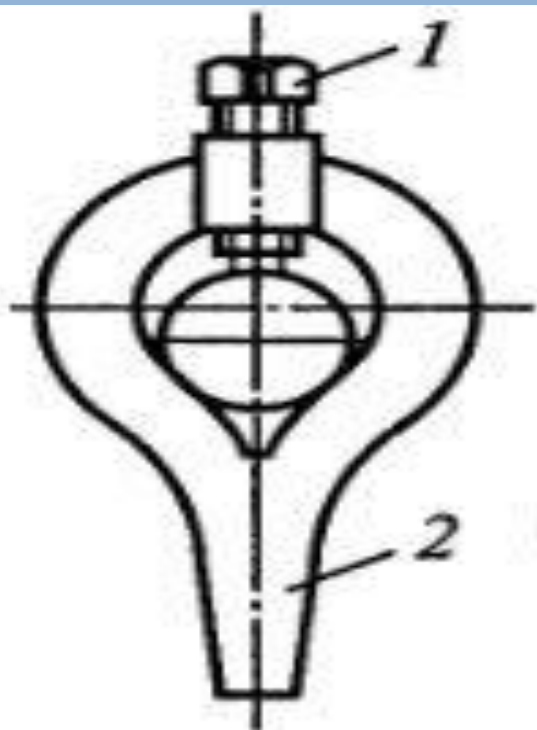


Токарные хомутики для передачи вращения от шпинделя к обрабатываемой заготовке, установленной в центрах станка

а — обычный: 1 — винт; 2 — хвостовик;

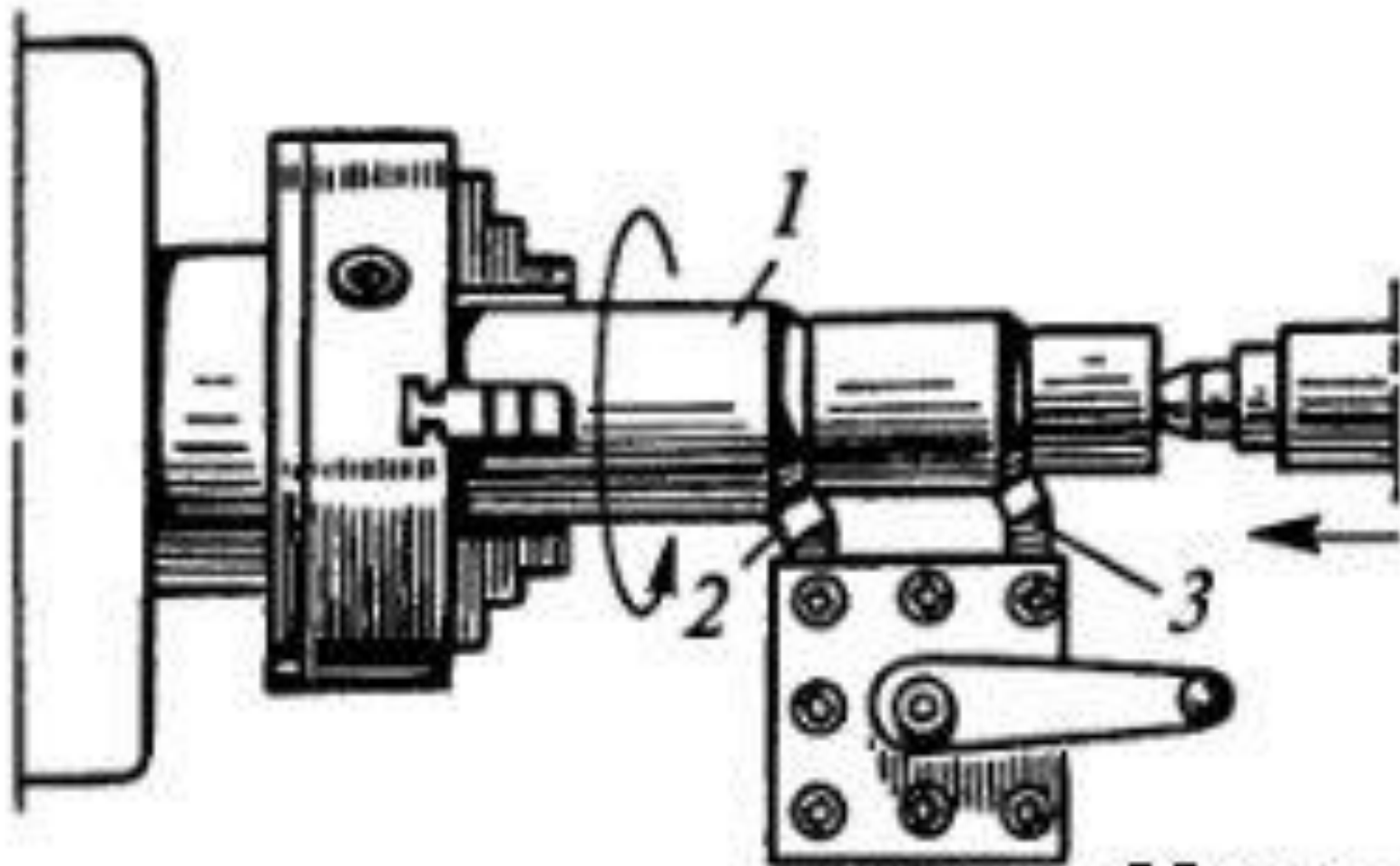
б — самозатягивающийся: 1 — упор; 2 — хвостовик;

3 — пружина; 4 — ось; 5 — призма



Установка заготовок в патроне с поджимом задним центром: ($l/D < 10$)

1 — заготовка; 2 и 3 — резцы



autowelding.ru

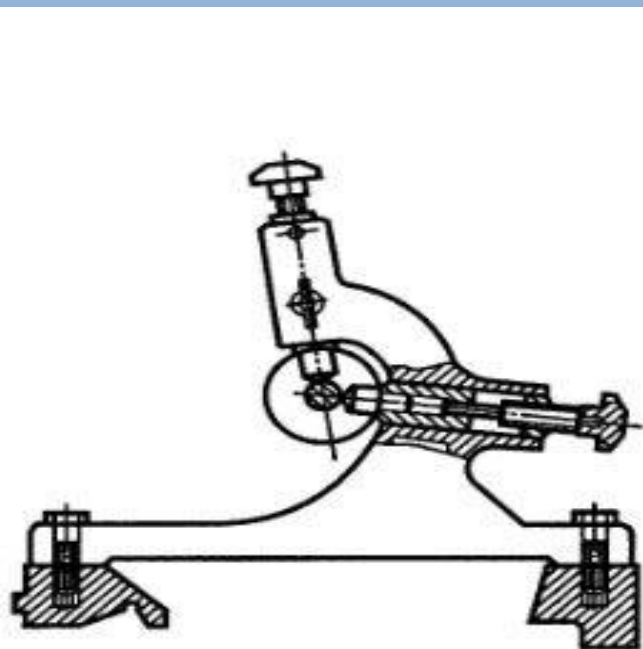
при $l/D > 10$ — в центрах или в патроне и центре задней бабки и с поддержкой люнетом

Люнеты:

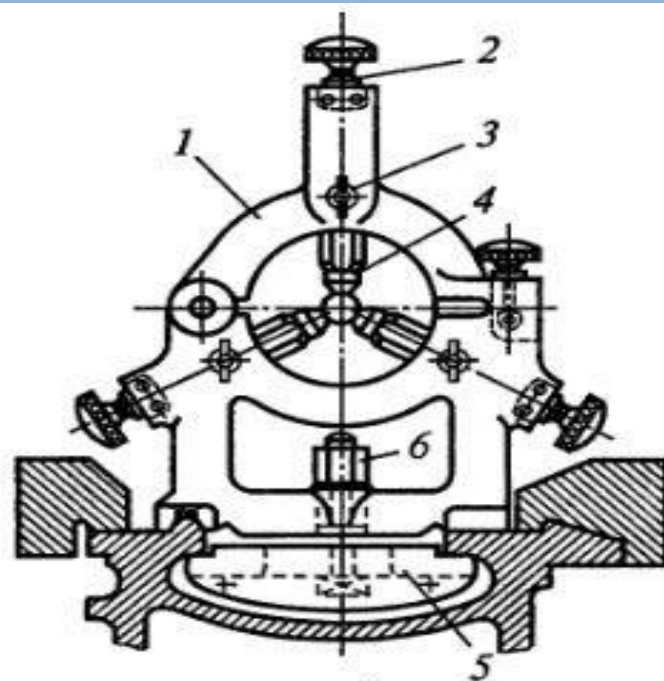
а — подвижный; б — неподвижный:

1 — верхняя (откидная) часть; 2 — винты; 3 — болты;

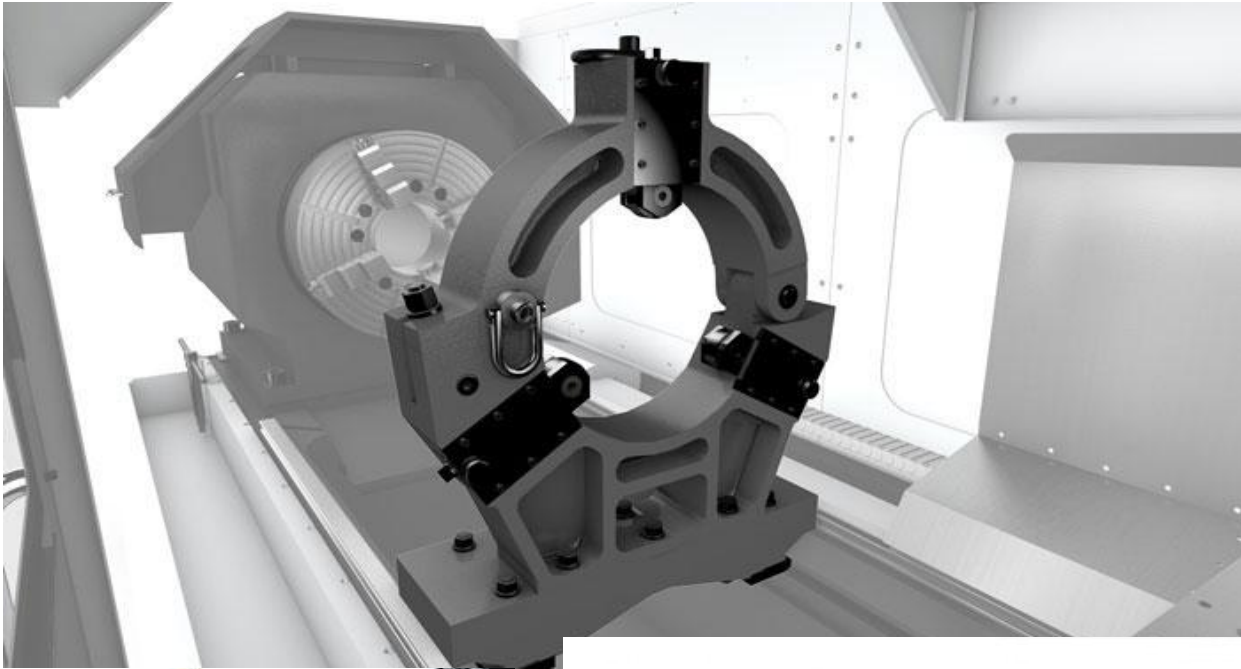
4 — кулачки или ролики; 5 — планка; 6 — болт с гайкой



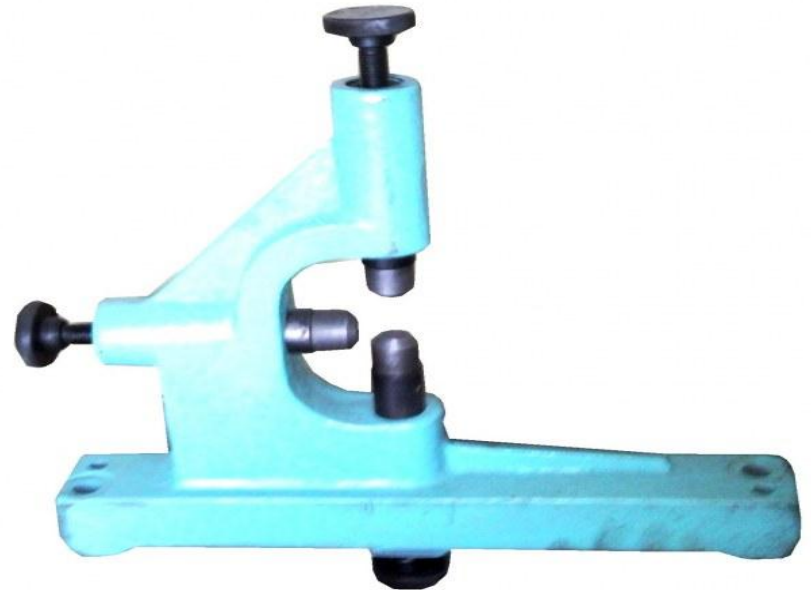
a



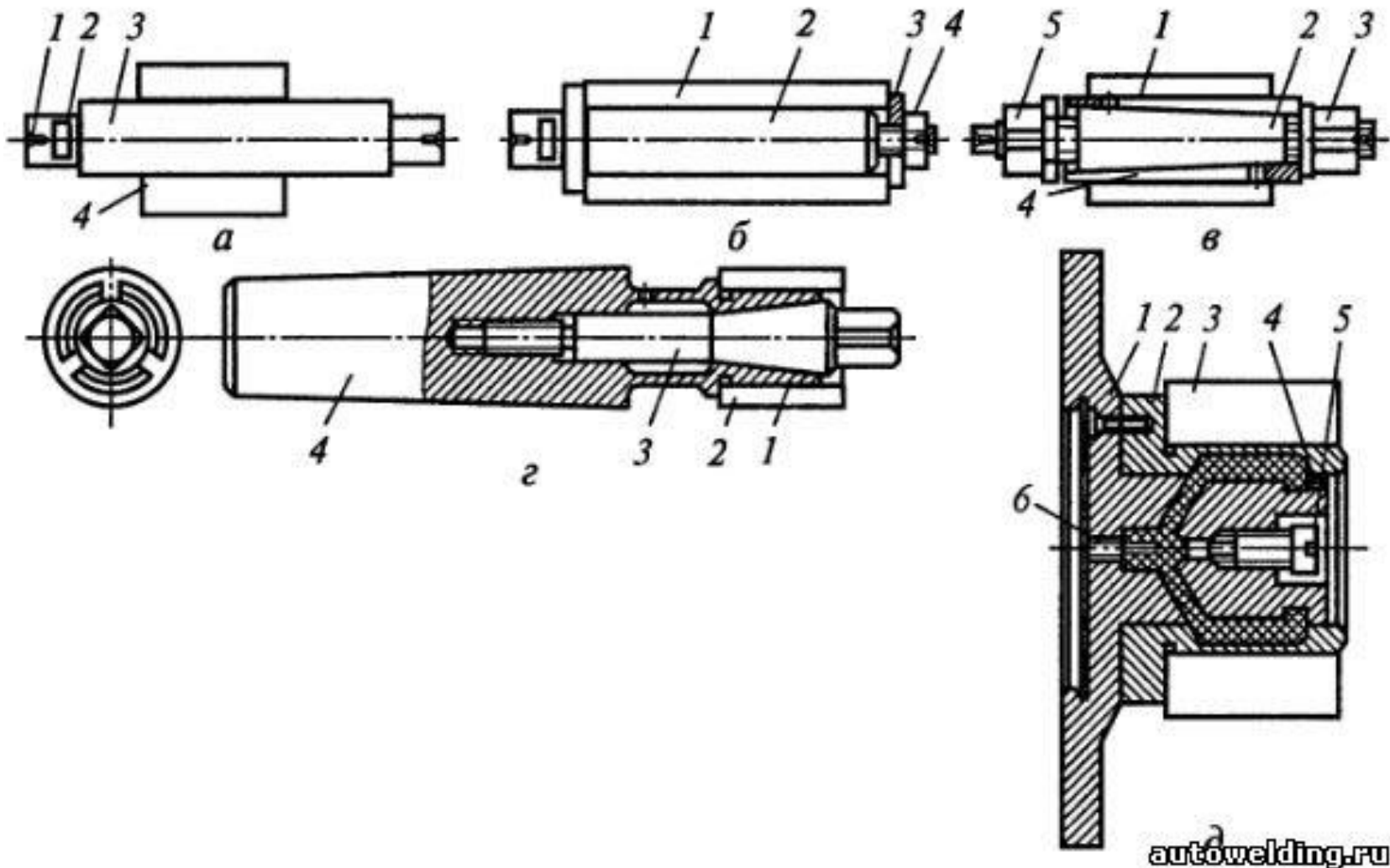
b



lgs.ru



Заготовки с отверстием устанавливают в центрах с помощью токарных оправок



Обработка фасонных поверхностей

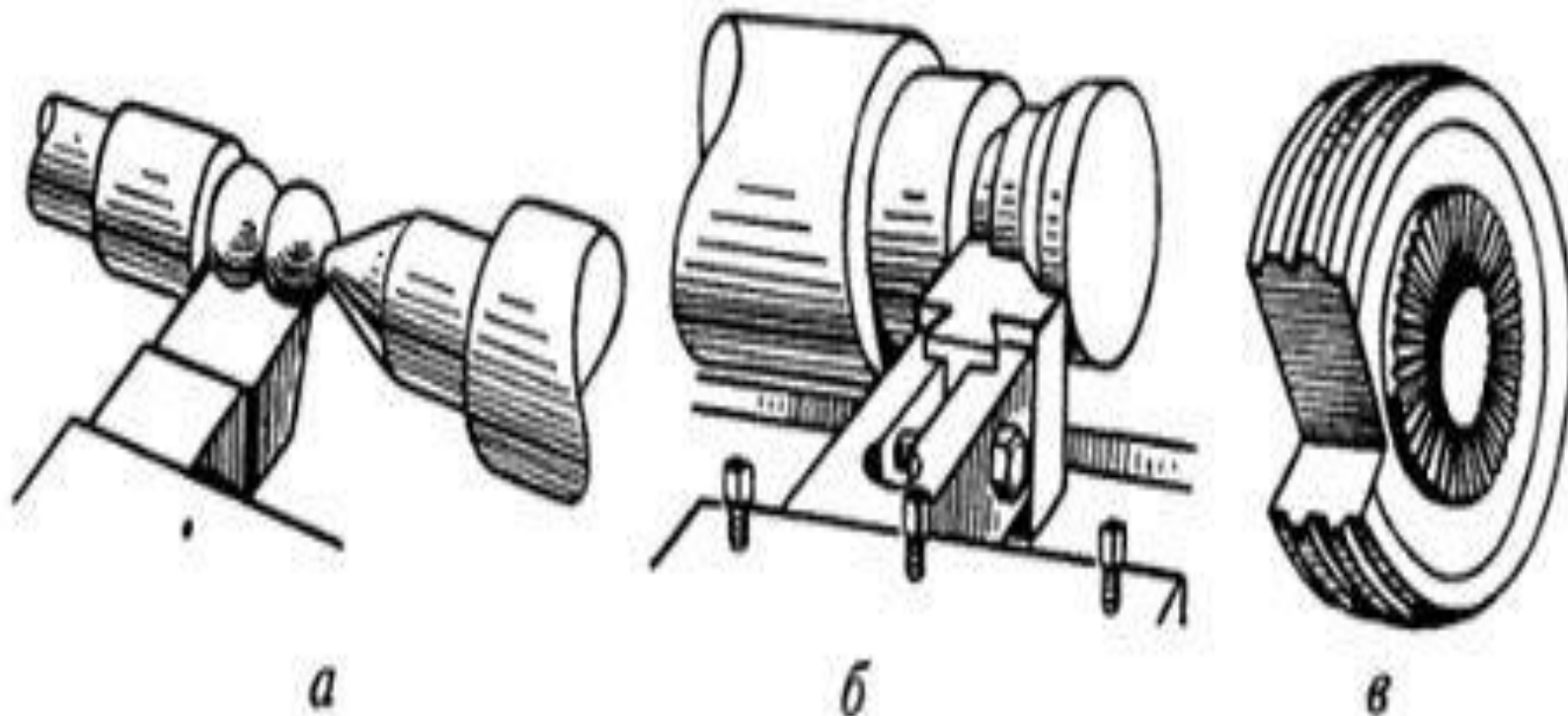


Рис. 4.39. Фасонные резцы:

a — цельный; *б* — с механическим креплением режущей части; *в* — дисковый
autowelding.ru

- Ширина фасонных резцов не превышает 60 мм.

и зависит от жесткости системы СПИД и радиального усилия резания.

- При обработке галтелей и канавок радиусом $R < 20$ мм на стальных и чугунных деталях применяют резцы, режущая часть которых выполнена по профилю обрабатываемой галтели или канавки.
- Для обработки галтелей и канавок радиусом $R > 20$ мм режущую часть резцов выполняют с радиусом скругления, равным $(1,5... 2)R$. При этом используют как продольное, так и поперечное перемещение суппорта.

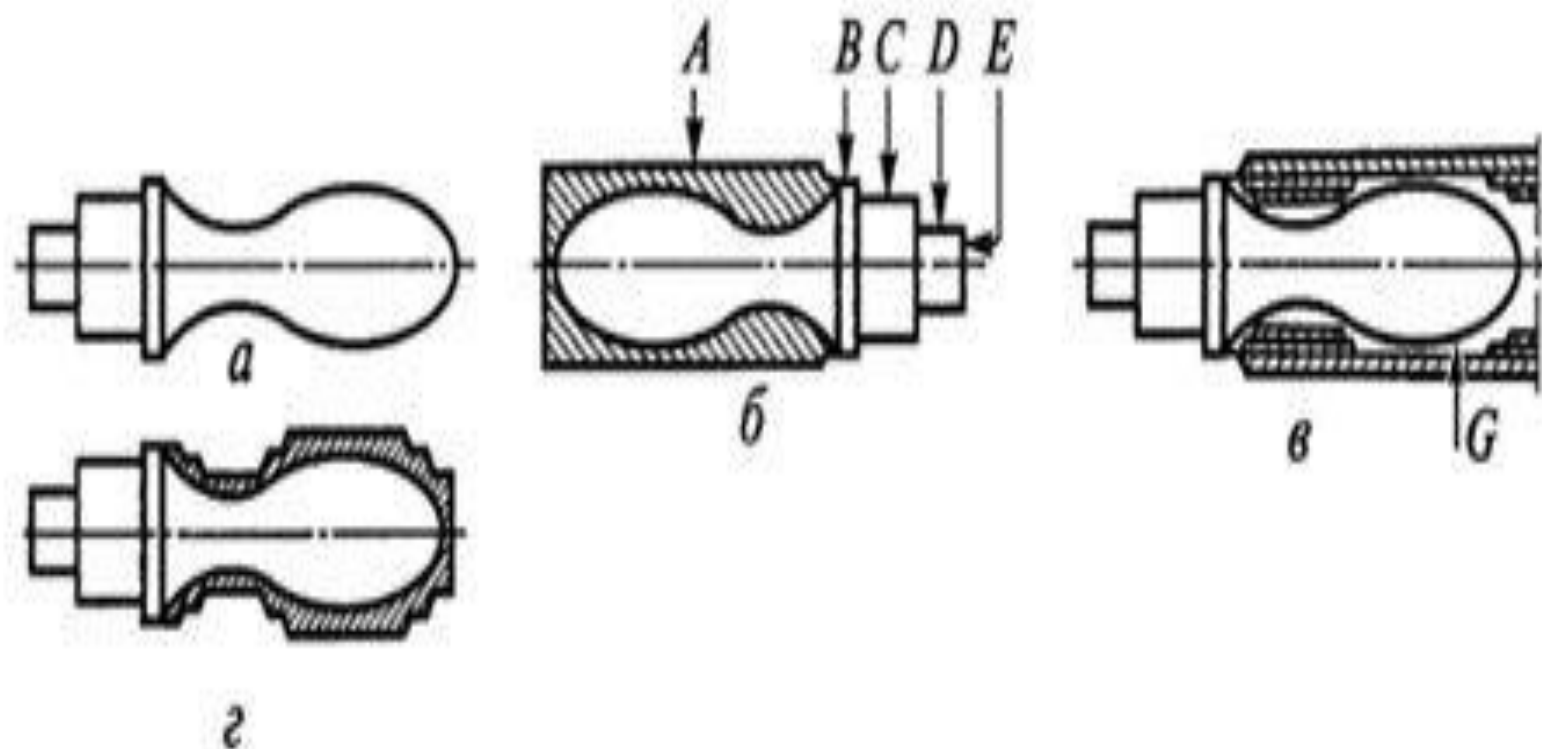
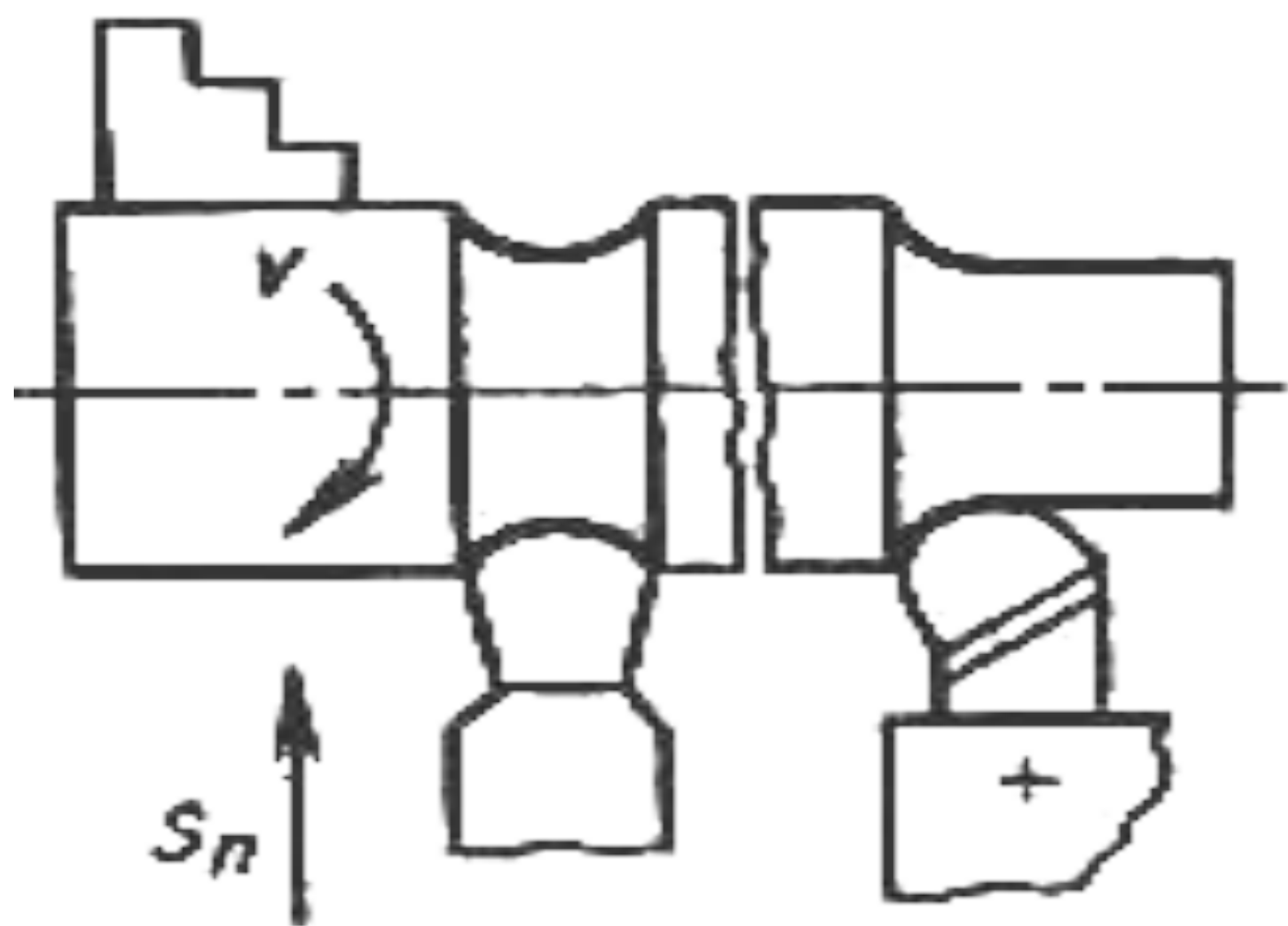


Рис. 4.40. Последовательность обработки фасонной поверхности рукоятки проходным резцом с применением продольной и поперечной подачи:
a — готовая деталь; *б*, *в* и *г* — полуфабрикаты для получения детали; *A*, *B*, *C*, *D*,
E и *G* — обрабатываемые поверхности



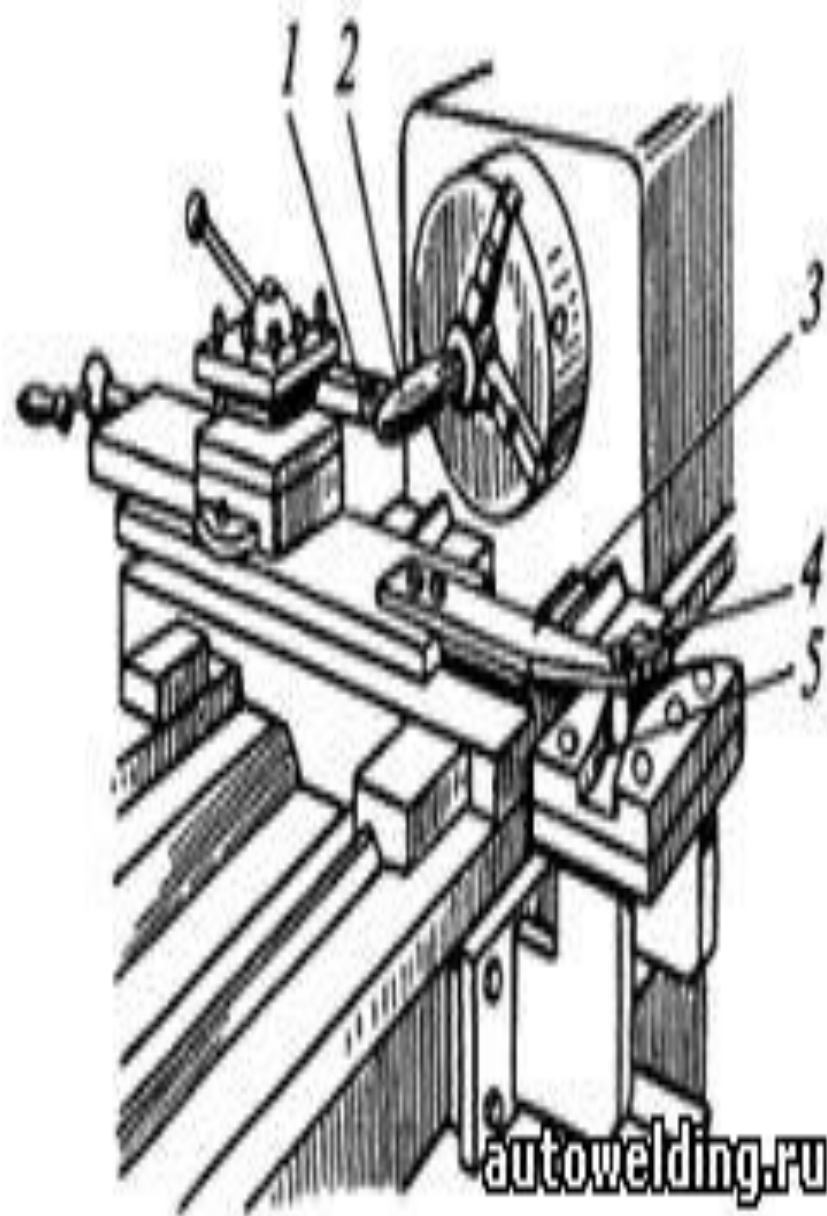


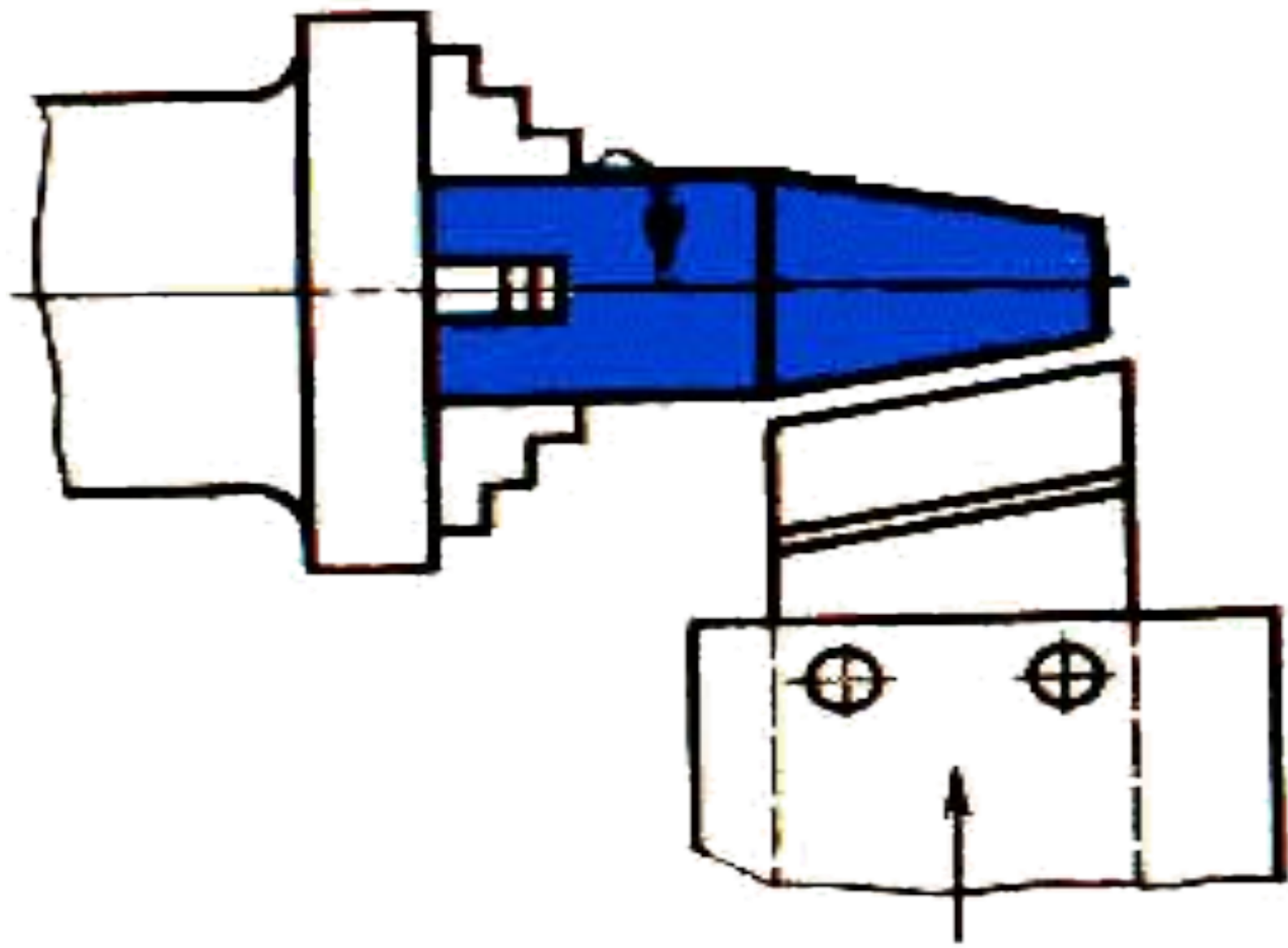
Рис. 4.41. Обработка фасонных поверхностей по копиру:

1 — резец; 2 — рукоятка; 3 — тяга; 4 — палец; 5 — копир

Обработка конуса врезанием широким резцом

- Если длина конуса не превышает 50 мм
 - Угол наклона режущей кромки резца в плане должен соответствовать углу наклона конуса на обработанной детали.
 - Резцу сообщают поперечное движение подачи
 - Необходимо устанавливать режущую кромку резца по ос вращения обрабатываемой детали.





Поворотом верхних салазок суппорта

- Конические поверхности с большими уклонами
- Поворот на угол α , равный углу наклона обрабатываемого конуса.
- неравномерность ручной подачи приводит к увеличению шероховатости обработанной поверхности.
- обрабатывают конические поверхности, длина

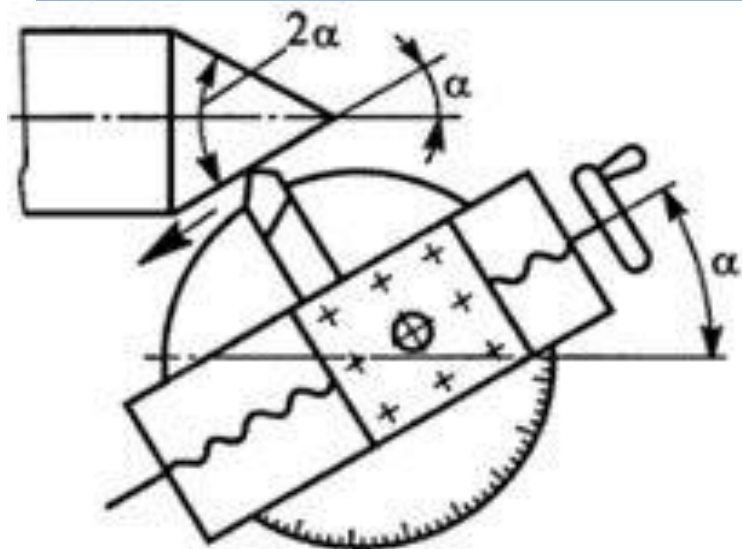
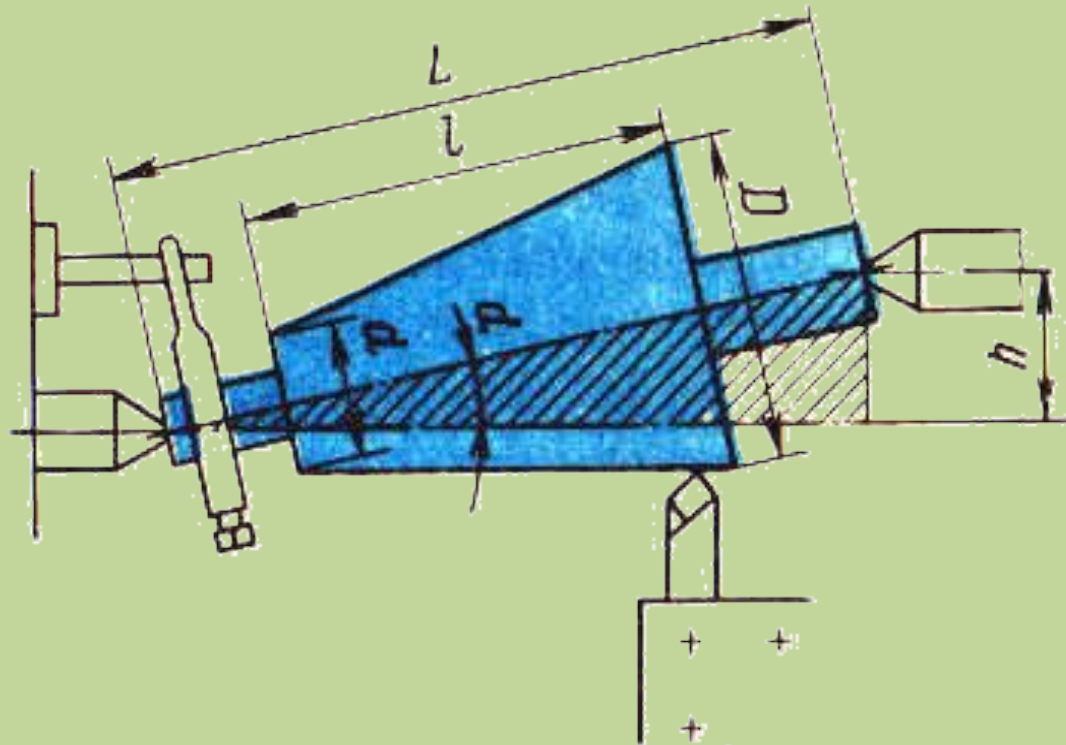


Рис. 4.32. Обработка конической поверхности путем поворота верхних салазок суппорта:

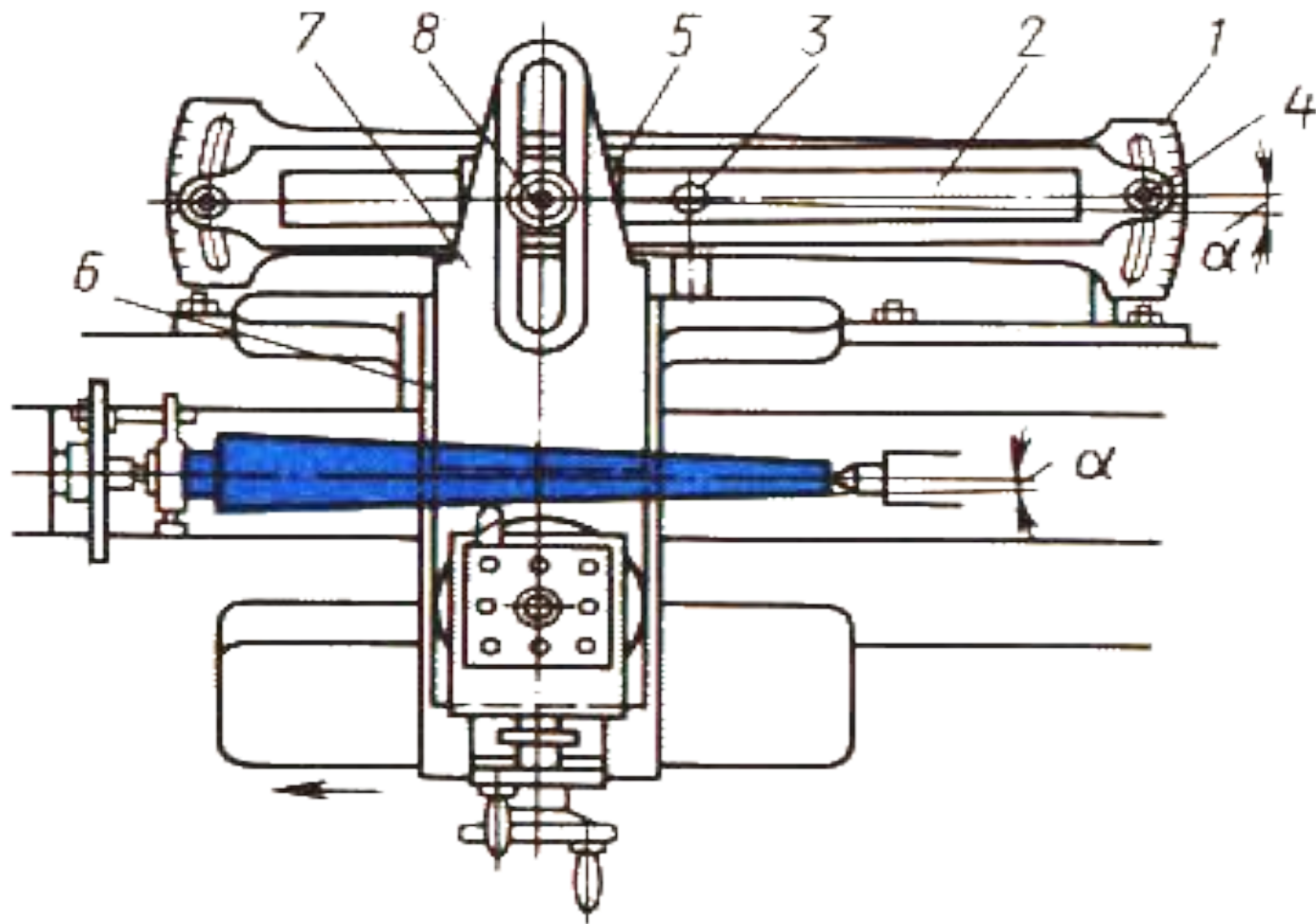
2α — угол конуса; α — угол наклона конуса
autowelding.ru

Смещением задней бабки

- Коническую поверхность большой длины с углом $\alpha = 8 \dots 10^\circ$
- $h = L \sin \alpha$.



С помощью конусной линейки.



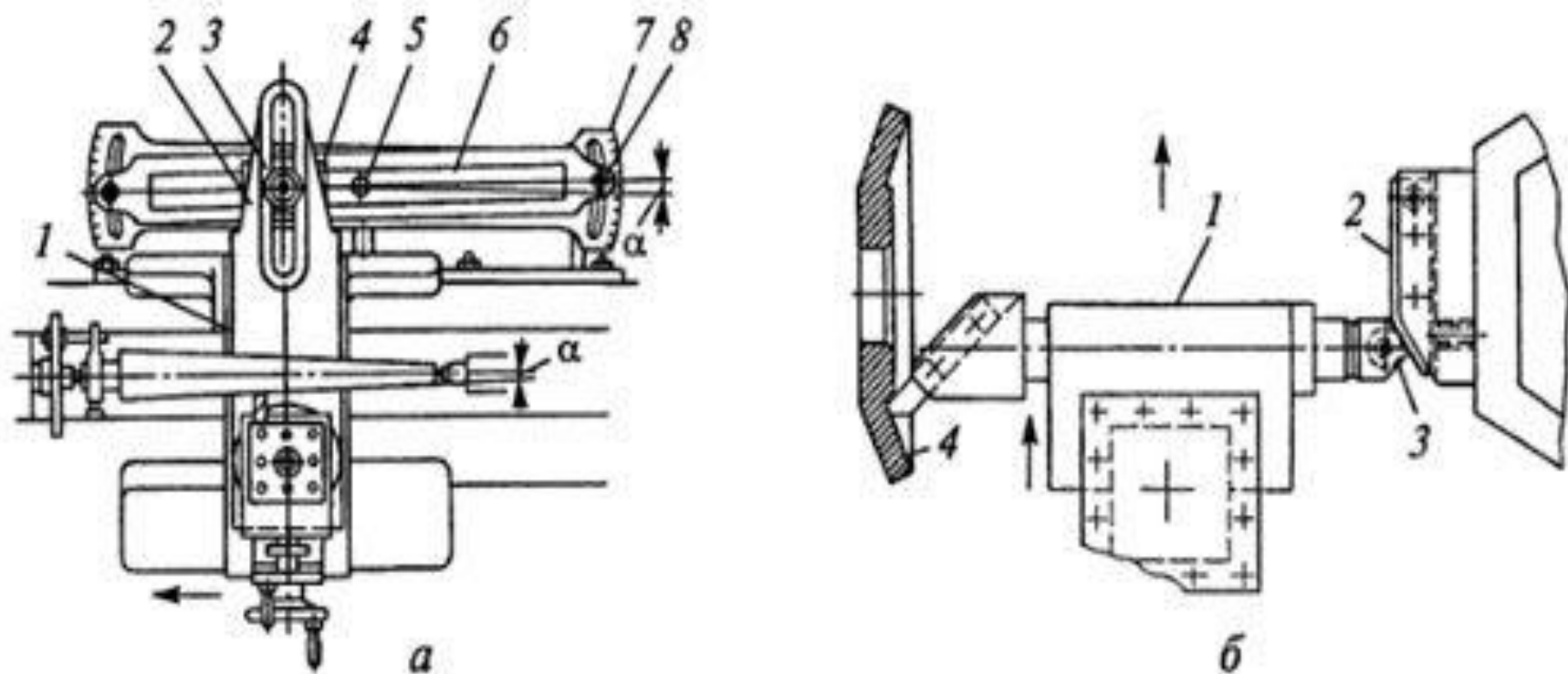
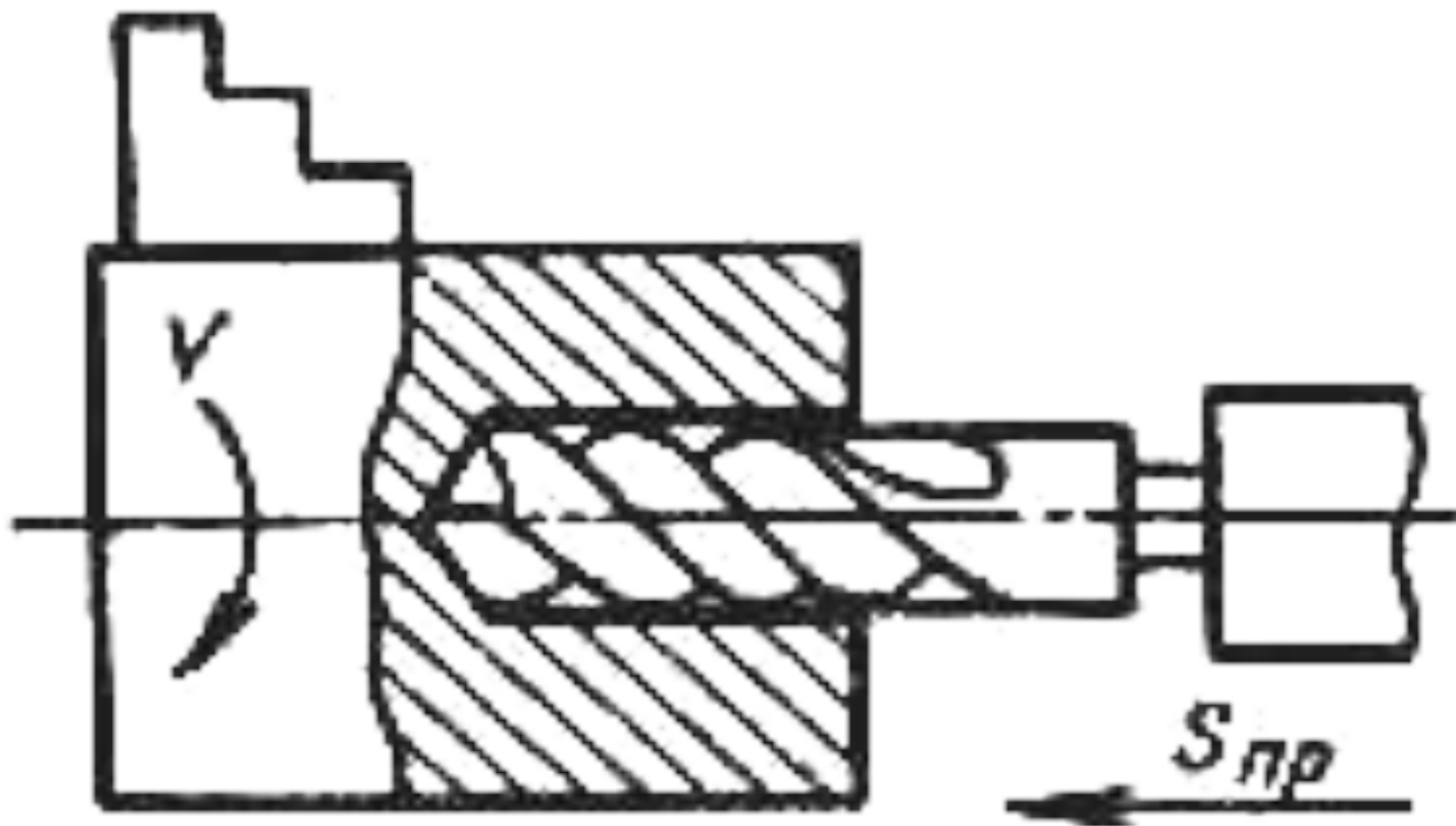


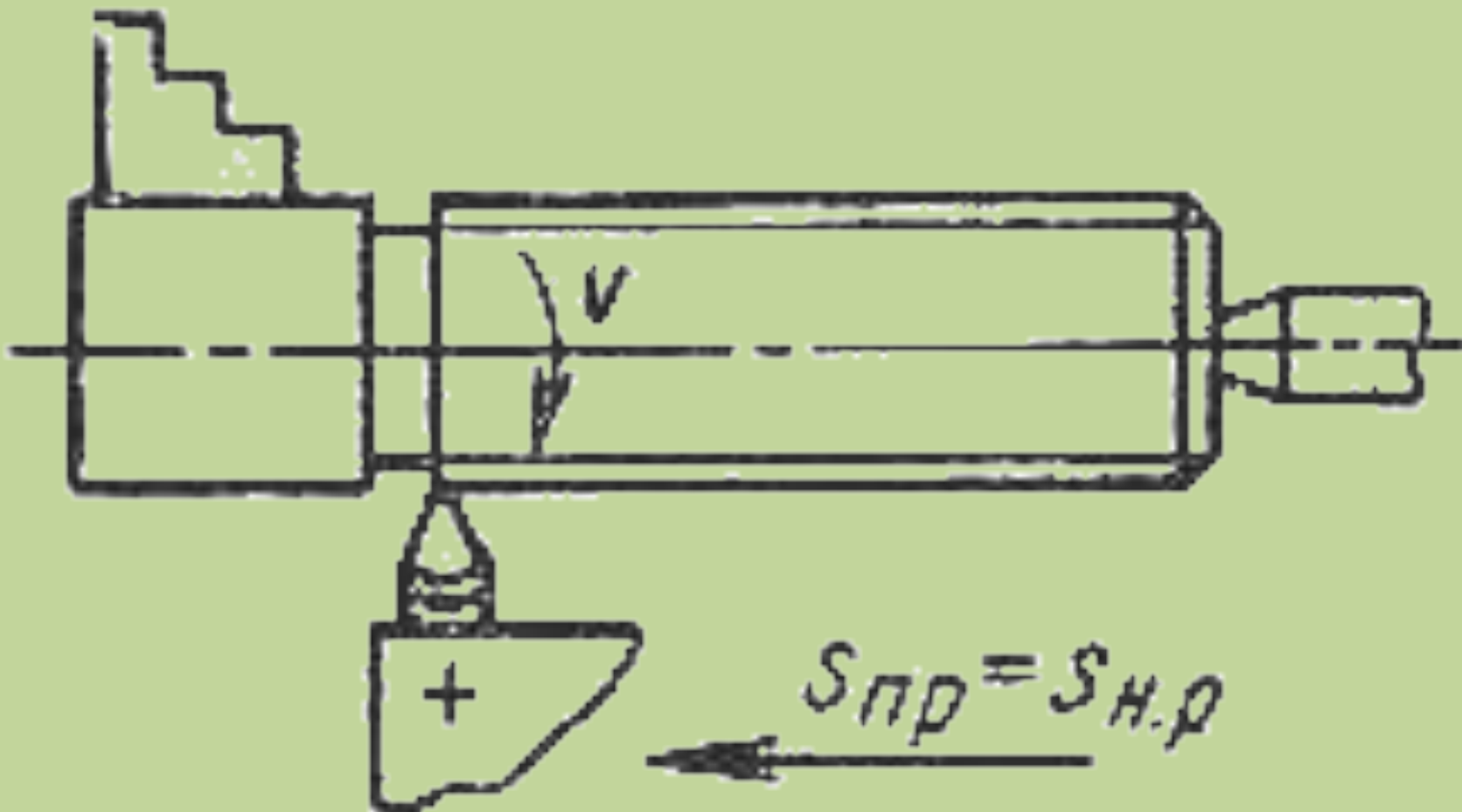
Рис. 4.34. Обработка конической поверхности с применением копирных устройств:

a — при продольном перемещении суппорта: 1 — суппорт; 2 — тяга; 3 — зажим; 4 — ползун; 5 — ось; 6 — копирная линейка; 7 — плита; 8 — болт; *б* — при поперечном перемещении суппорта: 1 — приспособление; 2 — копир; 3 — копирный ролик; 4 — внутренняя коническая поверхность; α — угол поворота копирной линейки

Обработка отверстий в валах



Нарезание резьбы



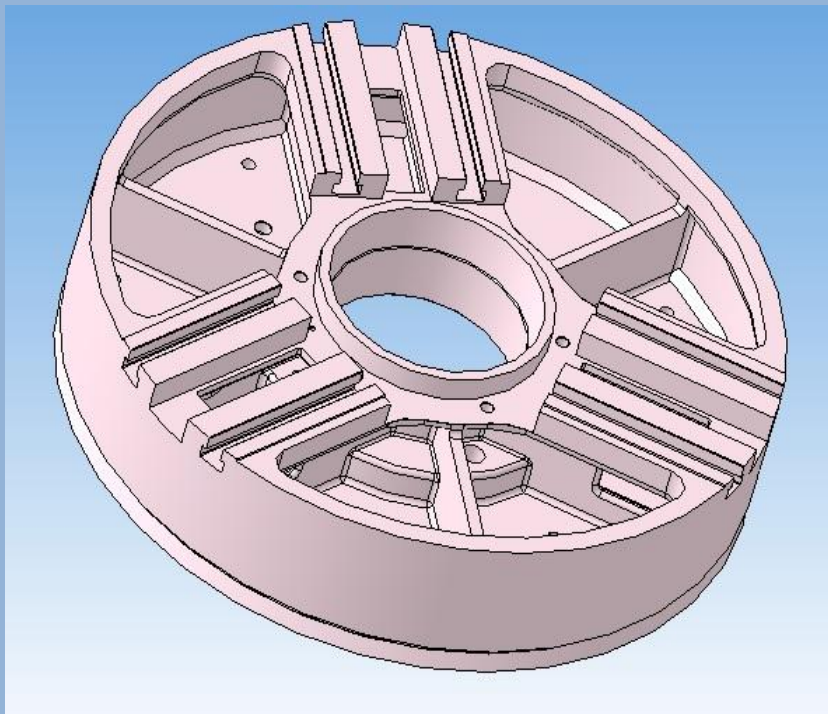
Токарно-карусельные станки

- для обработки тяжелых деталей большого диаметра, но сравнительно небольшой длины.
- точение и растачивание цилиндрических и конических поверхностей,
- подрезание торцев,
- прорезание канавок ,
- нарезание резьбы,
- *при наличии специальных приспособлений* - фрезерные и шлифовальные работы, фасонные поверхности по копиру.
- комплектация револьверной головкой

Одностоечный

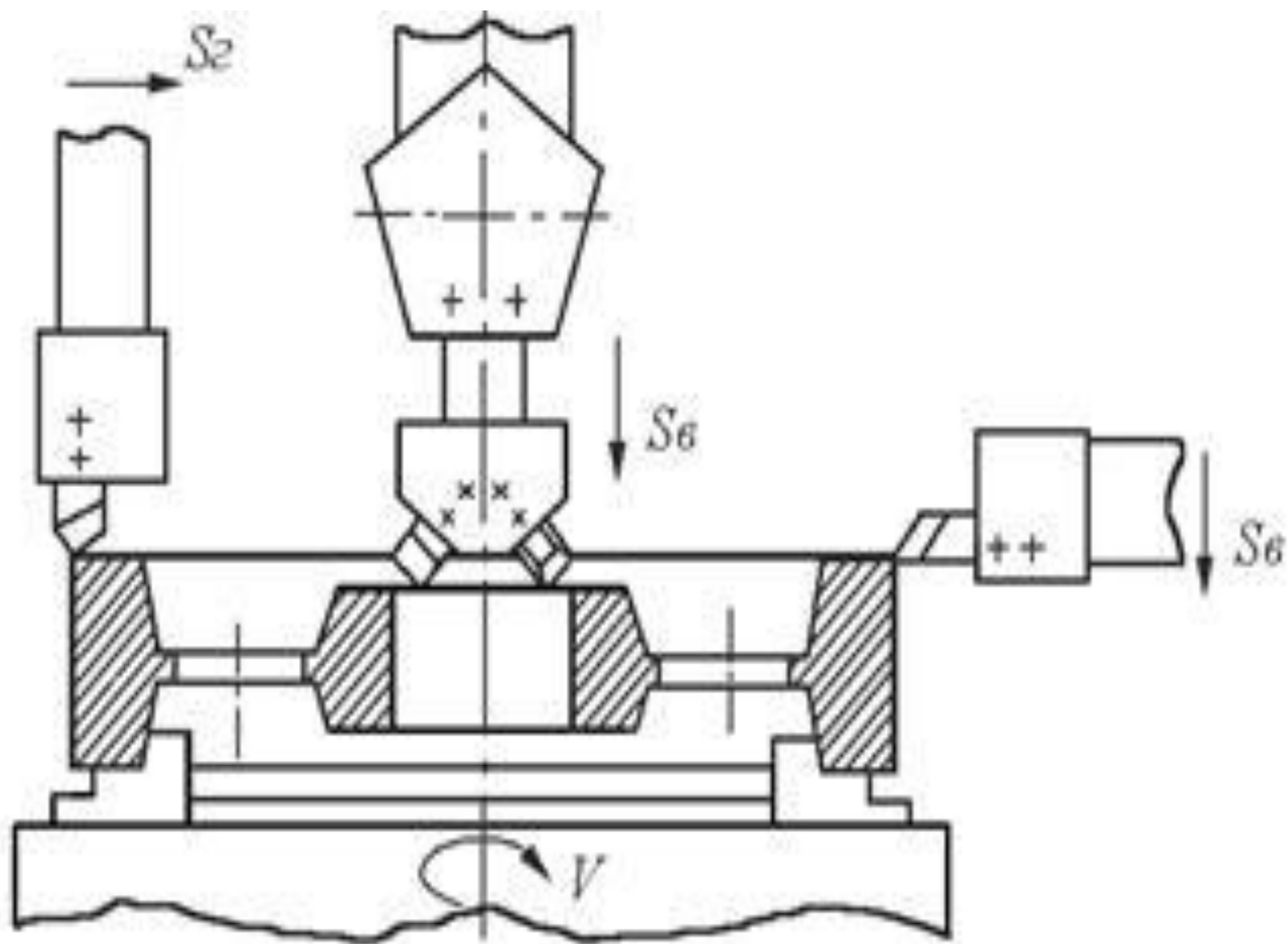


- **Планшайба** - специальное устройство для крепления деталей неправильной формы или большого размера (или инструмента) на оси шпинделя.
- *Недостатком* планшайбы является трудоемкость установки и центровки детали



Двухстоечный (портальный)





Движения в станке:

Главное движение - вращение планшайбы с заготовкой.

Движение подачи - перемещение суппортов

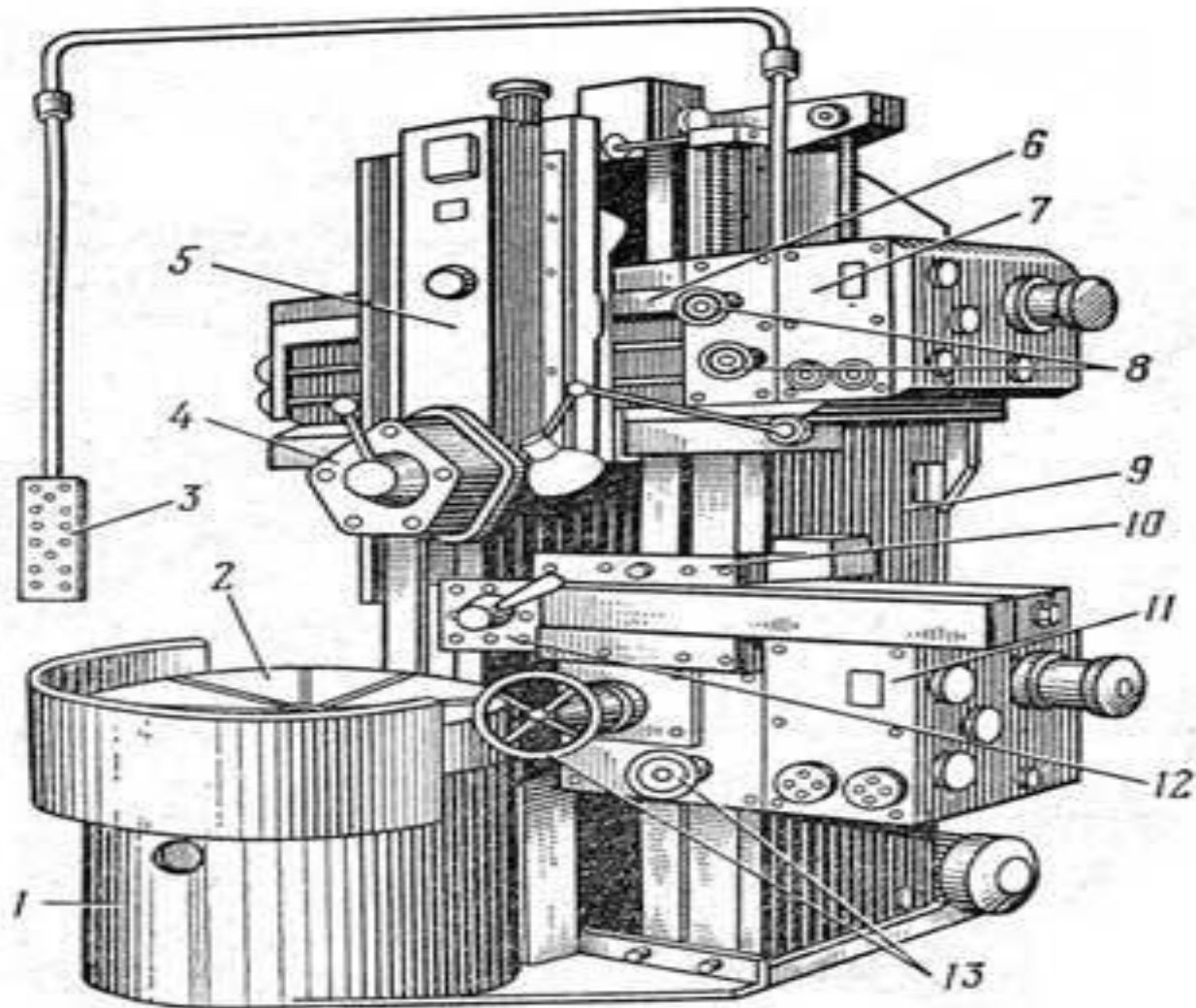
Вспомогательное движение - перемещение траверсы. Это движение нужно для подвода инструмента ближе к заготовке.

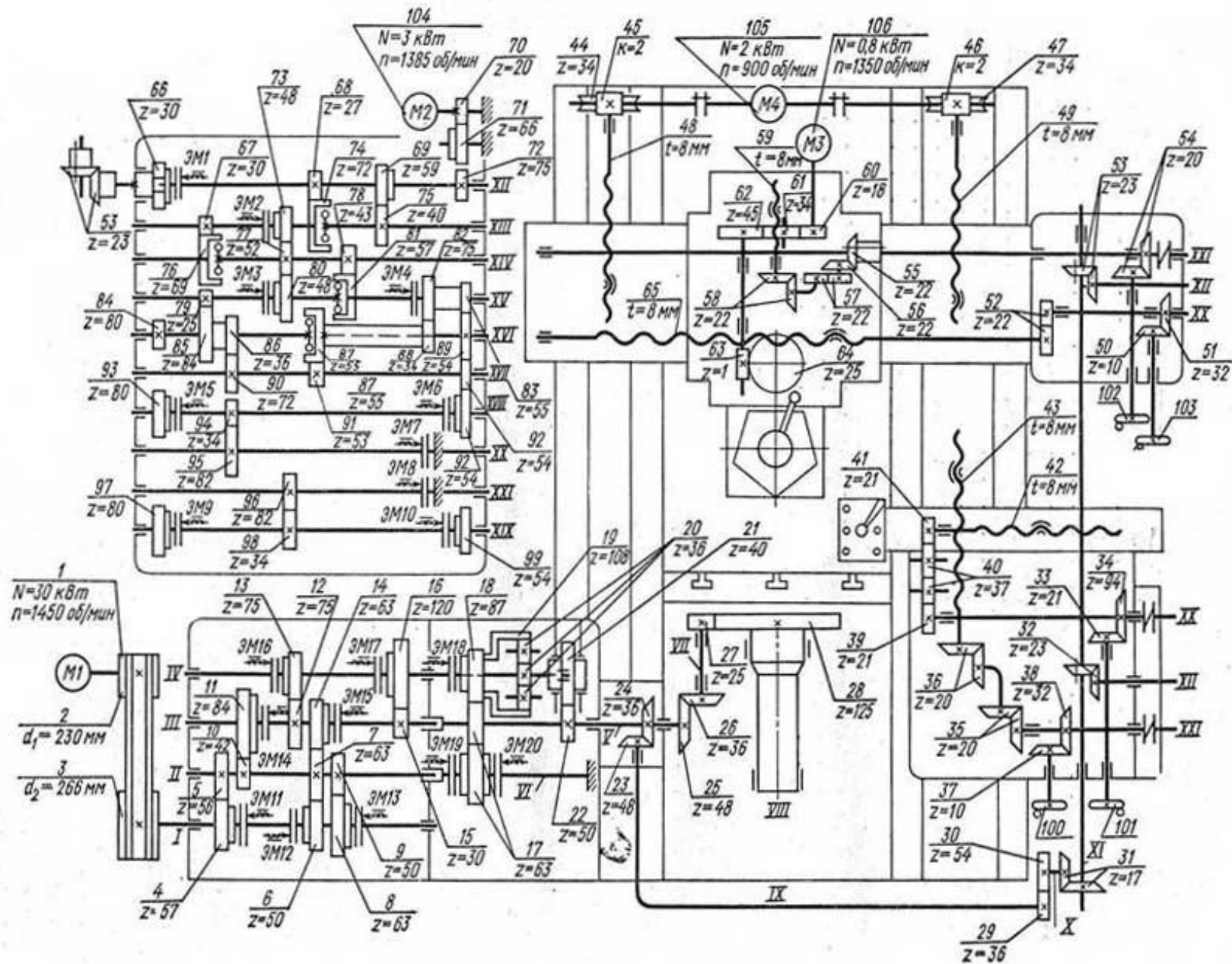
- **В обозначении модели последние цифры указывают на номер планшайбы по которому по справочнику определяют диаметр.**

Пример обозначения

- 1540Ф3
- 1Б502

1512 - Станок токарно-карусельный вертикальный одностоечный





ДВУХСТОЕЧНЫЙ

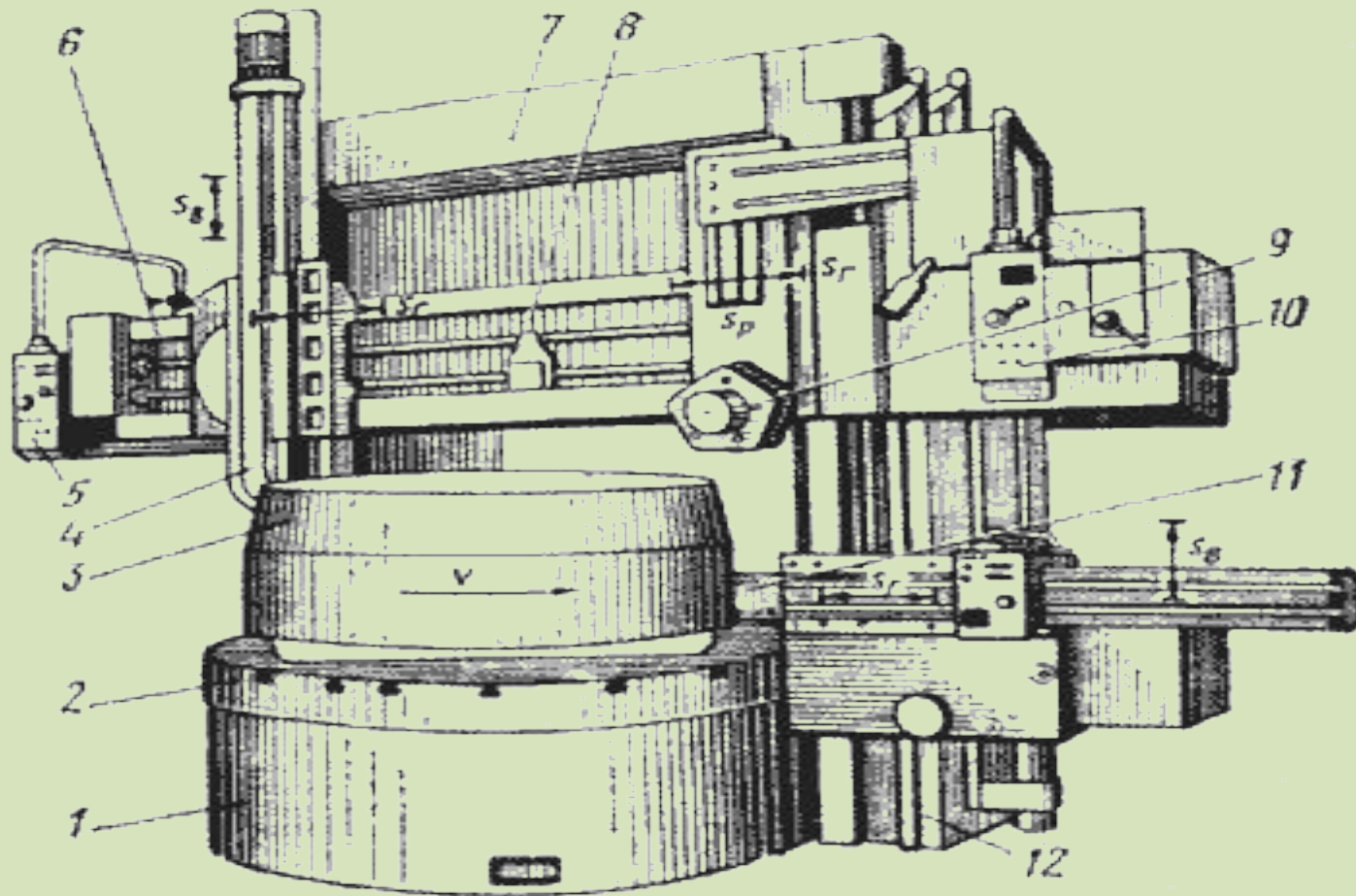


Рис. 98. Токарно-карусельный станок

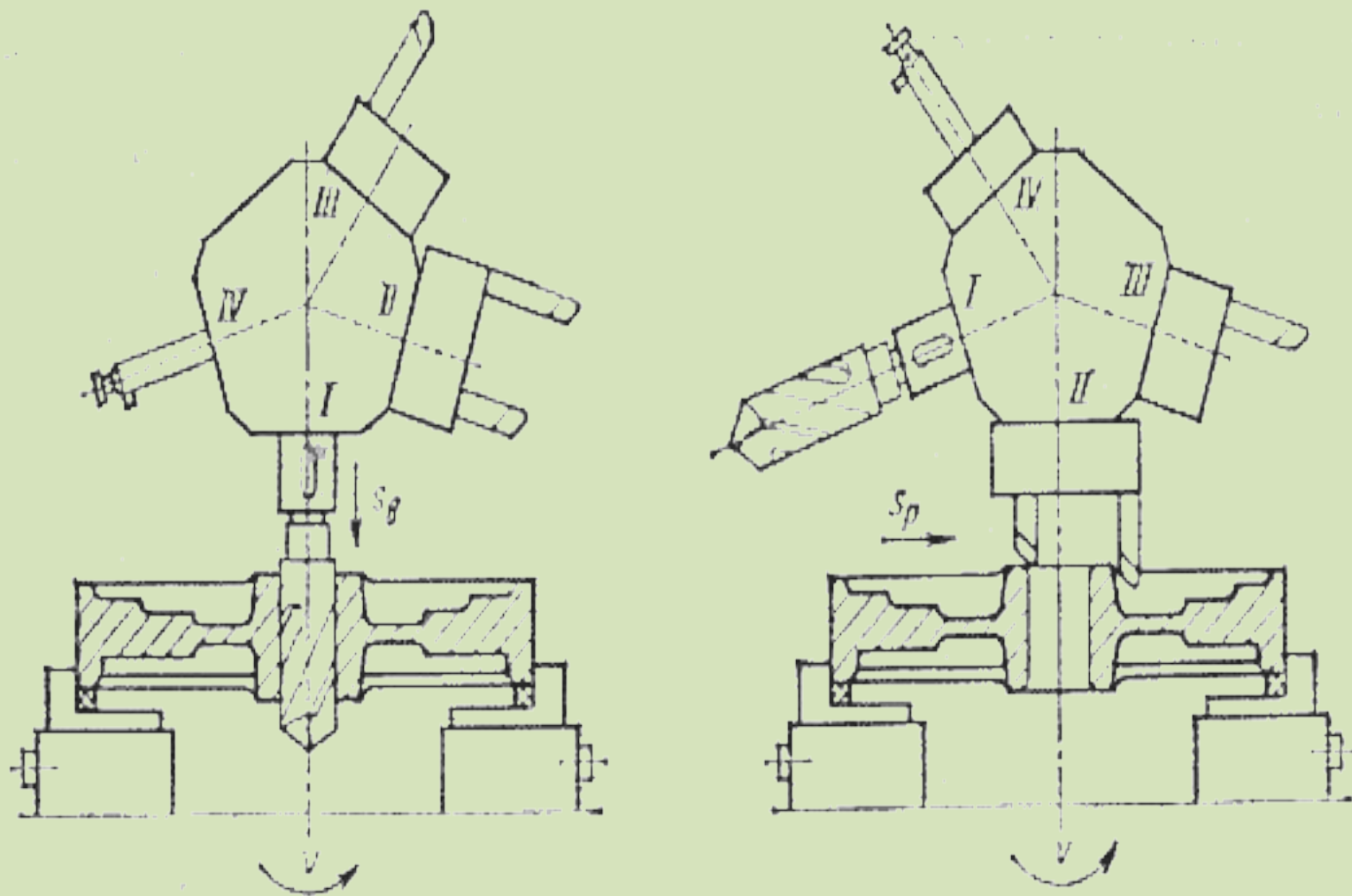
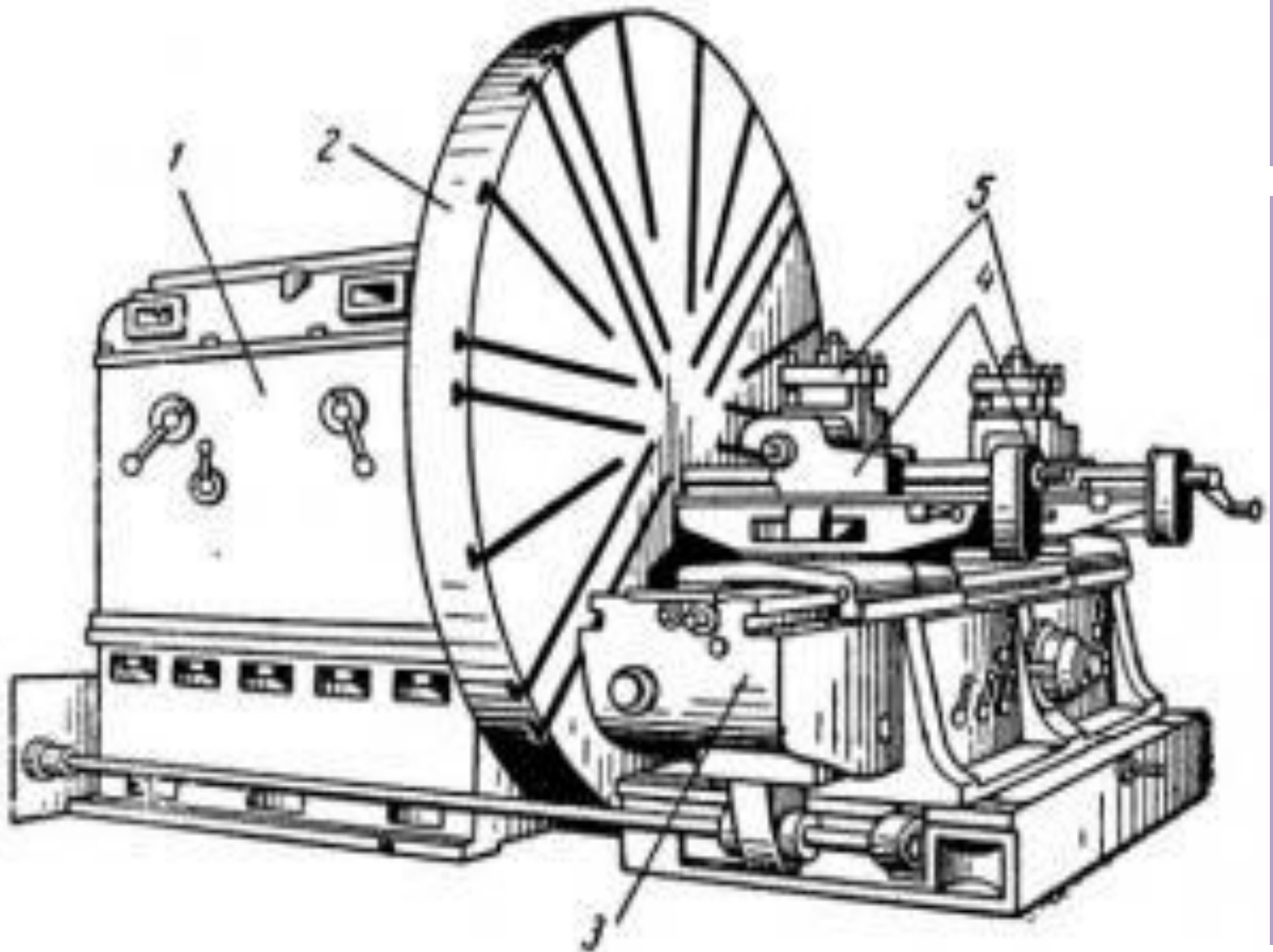


Рис. 99. Пример обработки шлица на токарно-карусельном станке

Лобовые станки

- для обработки лобовых, цилиндрических, конических, фасонных поверхностей типа валов, труб или дисков,
- крупногабаритных , выполненных из чугуна и стали в деталях типа дисков и фланцев
- длинных деталей, диаметр которых местами увеличен.
- ось вращения детали располагается горизонтально.
- Могут иметь планшайбу до 4м,
- задняя бабка отсутствует.





Токарные автоматы и

По виду заготовки

1. патронные
2. прутковые

По назначению

1. Универсальные
2. специализированные

По расположению шпинделей

1. горизонтальные
2. вертикальные

По числу шпинделей

1. одношпиндельные
2. многошпиндельные

1Б265



- В одношпиндельных станках обработка ведется в одной позиции,
- в многошпиндельных - последовательно в разных позициях.

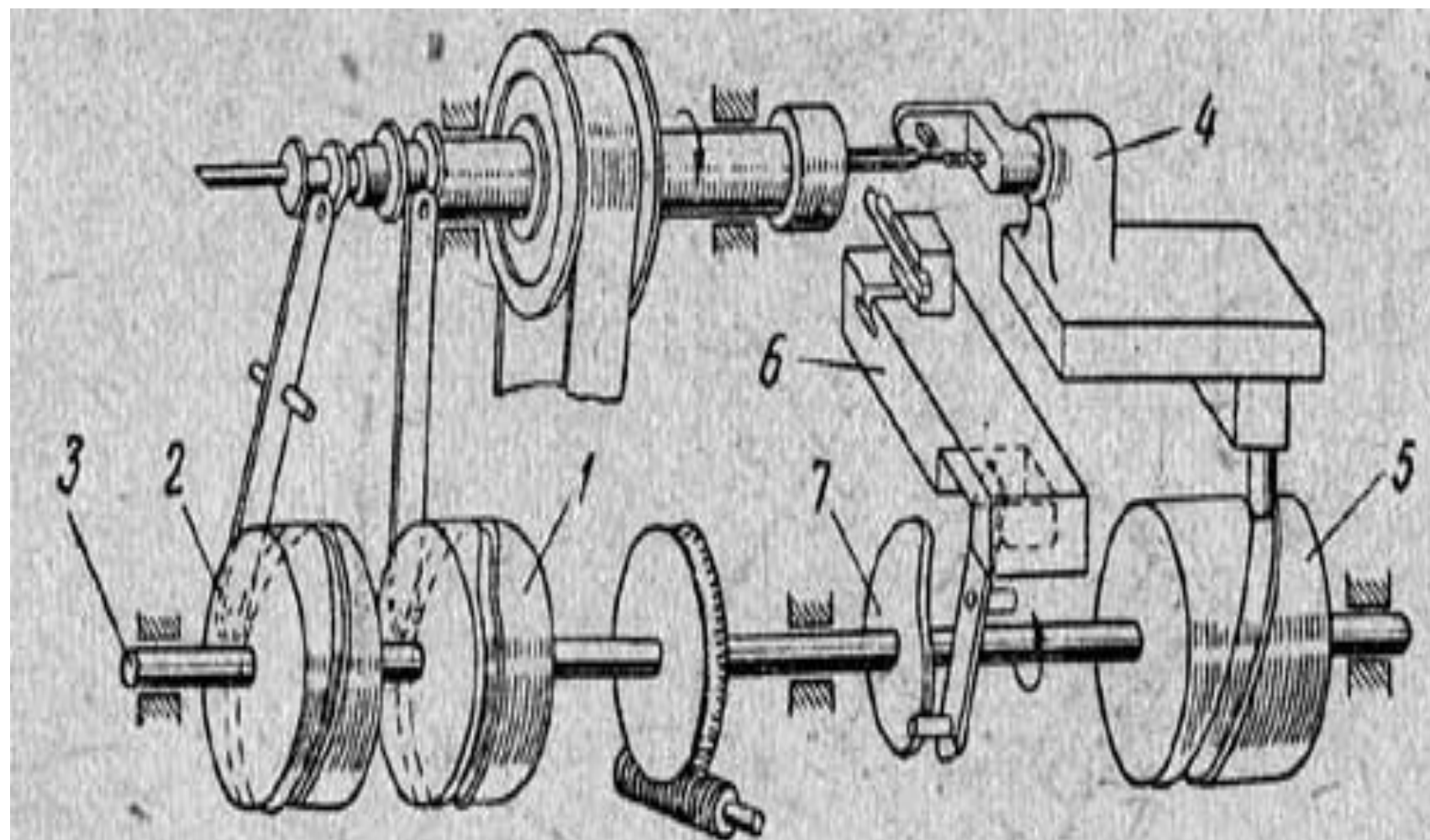


Рис. 43. Кинематическая схема одношпindelного пруткового автомата

Горизонтальные станки

- На **центровых токарных станках** обрабатывают заготовки, устанавливаемые в центрах, когда длина заготовки в несколько раз больше ее диаметра. На **патронных токарных станках** в основном обрабатывают короткие заготовки большого диаметра.
- Токарные **копировальные полуавтоматы** служат для изготовления деталей сложной конфигурации.

Многорезцовые токарные

- обработка на этих станках производится *одновременно несколькими резцами, расположенными в нескольких суппортах*
- значительно сокращается длина рабочего хода суппорта
- уменьшается машинное время

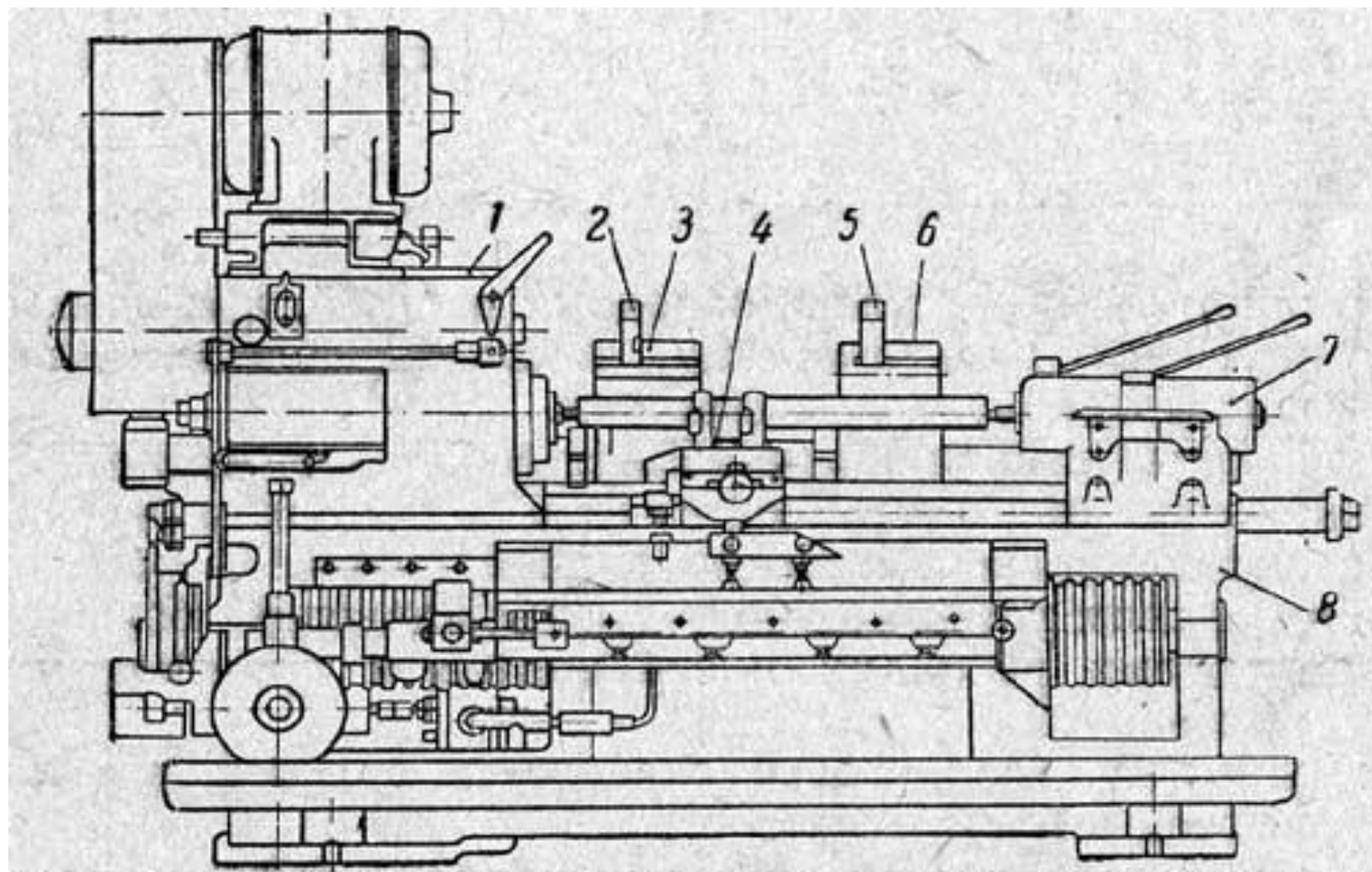
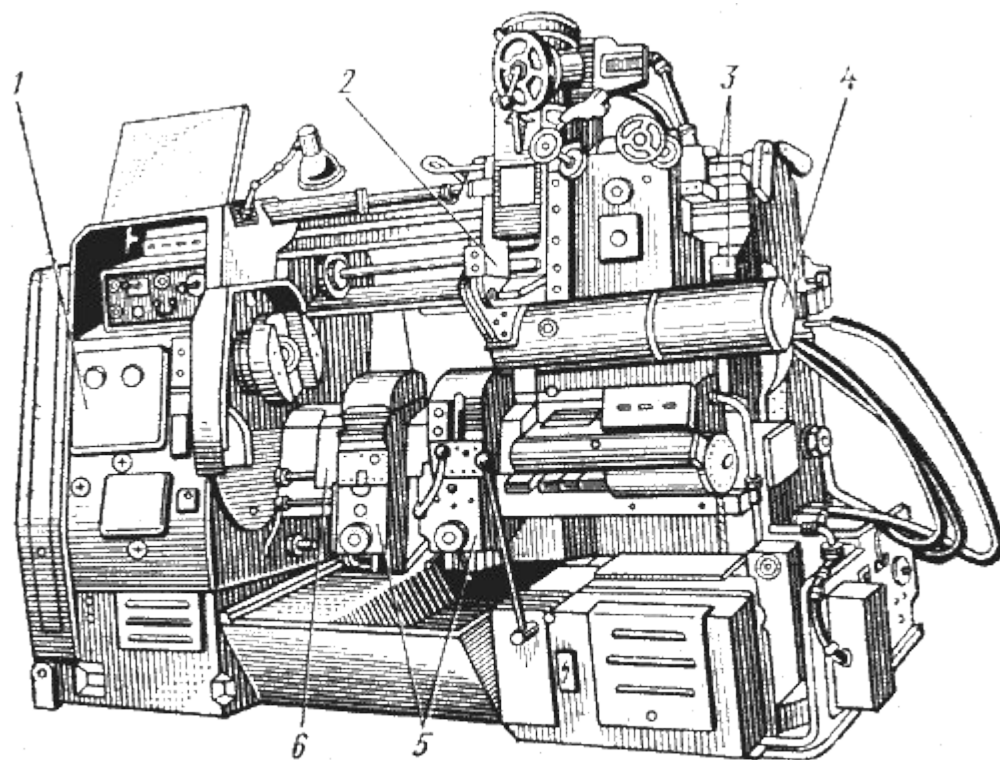


Рис. 41. Многорезцовый токарный станок:

1 — передняя бабка, 2 и 5 — резцедержатели, 3 и 6 — задние суппорты,
4 — передний суппорт, 7 — задняя бабка, 8 — станина

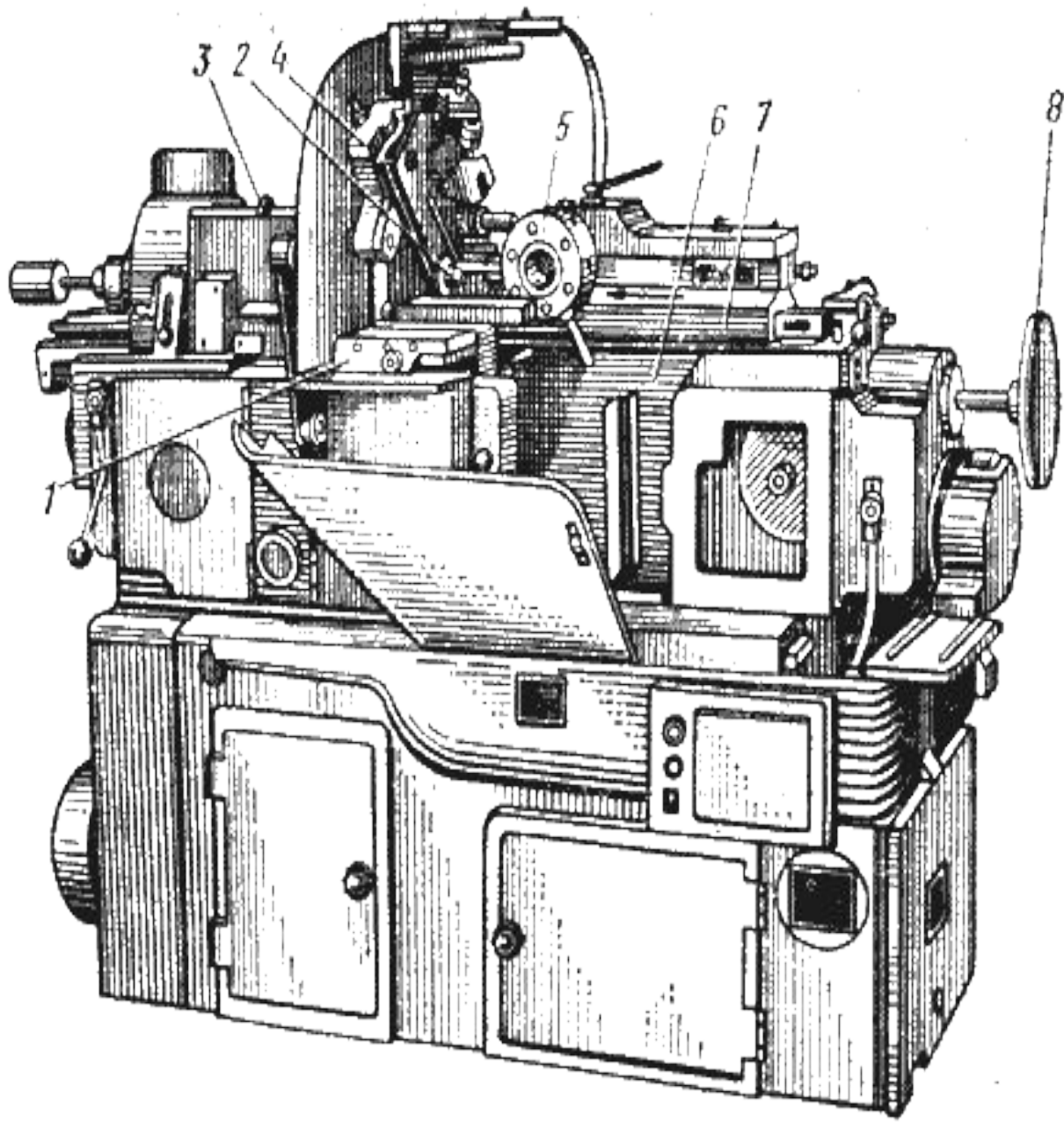
Автомат продольного точения

- используют при изготовлении мелких серийных деталей из холодноотянутого, калиброванного прутка, фасонного профиля и свернутой в бунт проволоки.
- Автомат может выполнять точение различных материалов - от меди до легированных сталей.
- применяются в крупном и массовом производстве, но могут быть также использованы в серийном производстве при проектировании и изготовлении необходимой оснастки для выпуска специальных групп деталей с максимально возможным использованием одного и того же комплекта кулачков, зажимных и подающих цанг, державок и инструментов.

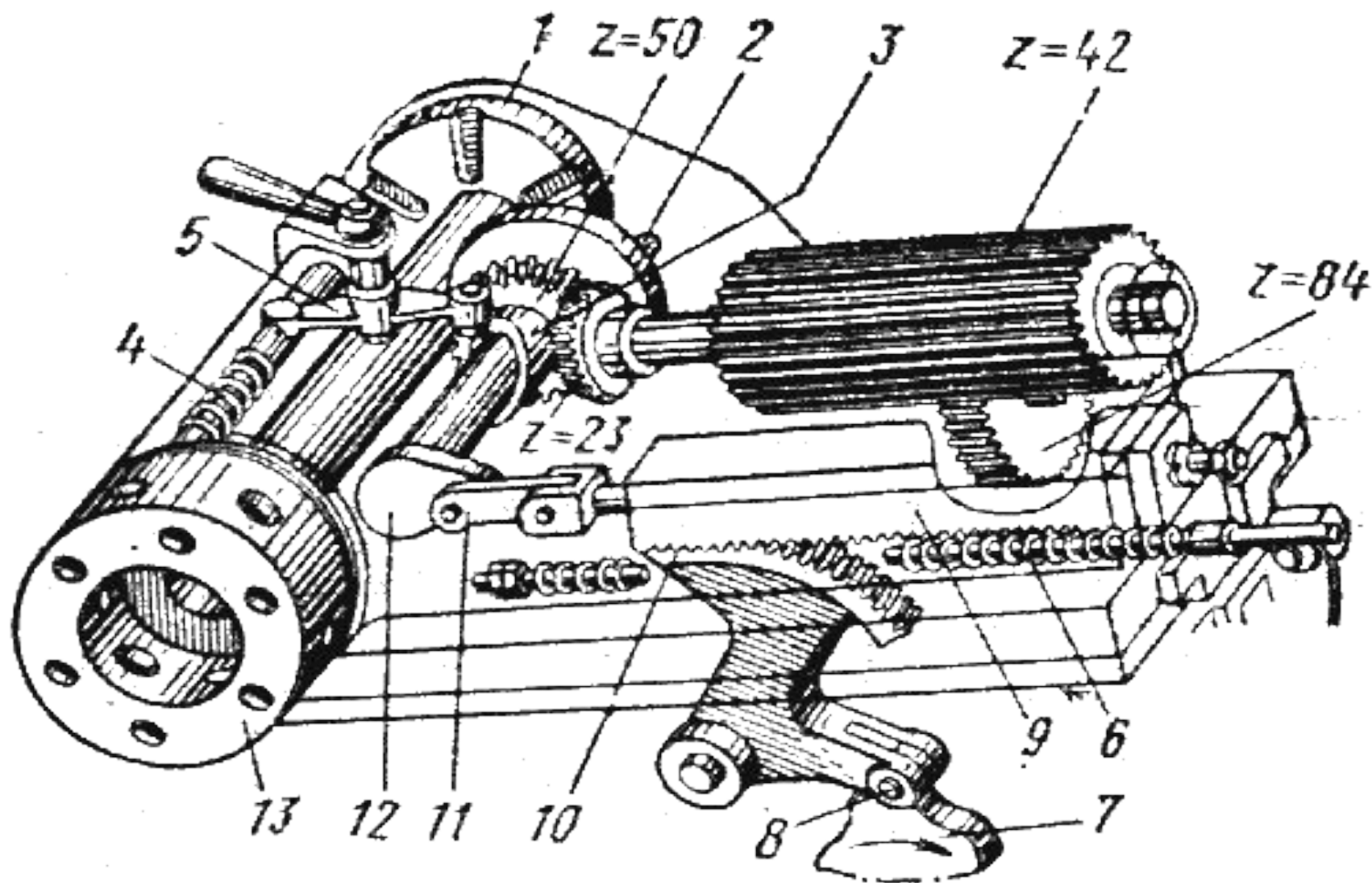


Одношпиндельный токарный копировальный полуавтомат:

1 — передняя шпиндельная бабка; 2 — гидроконтрольный суппорт; 3 — направляющие;
4 — задняя бабка с гидрозажимом; 5 — поперечные суппорты; 6 — станина

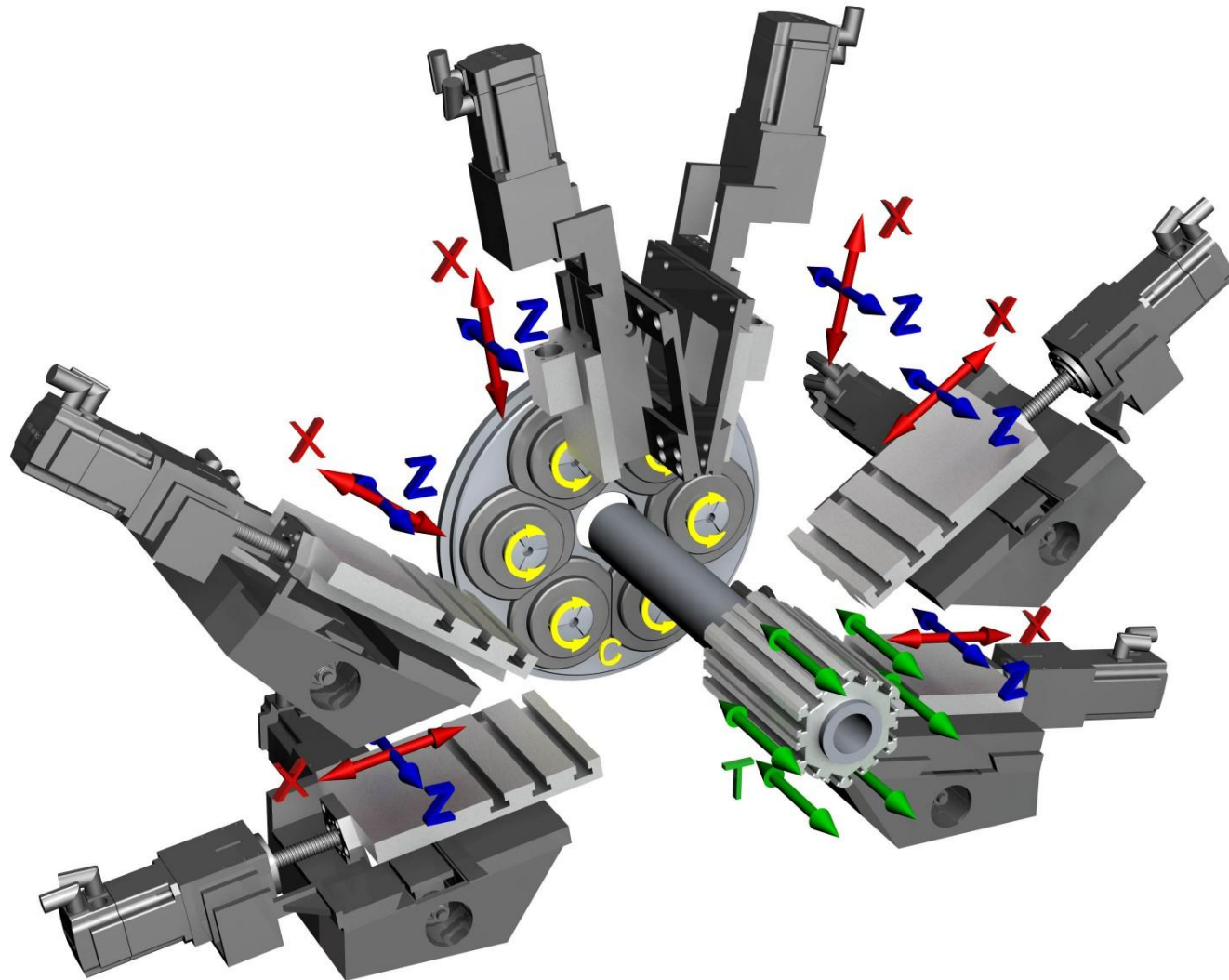


Токарно-револь-
верный одношпиндельный
автомат мод. 1Б140



Револьверный суппорт токарно-револьверного автомата

Многошпиндельный токарный автомат





Шестишпиндельный токарный автомат повышенной точности 1Б240-6К

Рис. а 1 - станина; 2 - передняя бабка со шпиндельным блоком;
3 - задняя стойка; 4 - траверса; 5 - продольный суппорт;
6, 7 - поперечные суппорты; 8 - блок направляющих труб.

На рис. б: 1 - шпиндельная бабка; 2 - рабочий шпиндель с прутком;
3 - поперечный суппорт; 4 - продольный суппорт; 5 - поперечный
отрезной суппорт.



Схемы работы многошпиндельных полуавтоматов:

а — параллельного действия; *б* — последовательного действия; 1 — общая карусель с патронами для установки заготовок; 2 — суппортные группы с одинаковыми наборами групп инструментов для каждой позиции обработки; 3 — неподвижный кулачок подач суппортных групп; 4 — неподвижная колонна; 5 — элементы зажима заготовок (патроны); 6 — суппортные группы с разными наборами групп инструментов для каждой позиции обработки; 7 — поворотный шпиндельный блок, несущий зажимные патроны на многих шпинделях; 8 — неподвижное основание

