Токарные станки

Классификация
Виды движений
Оснастка

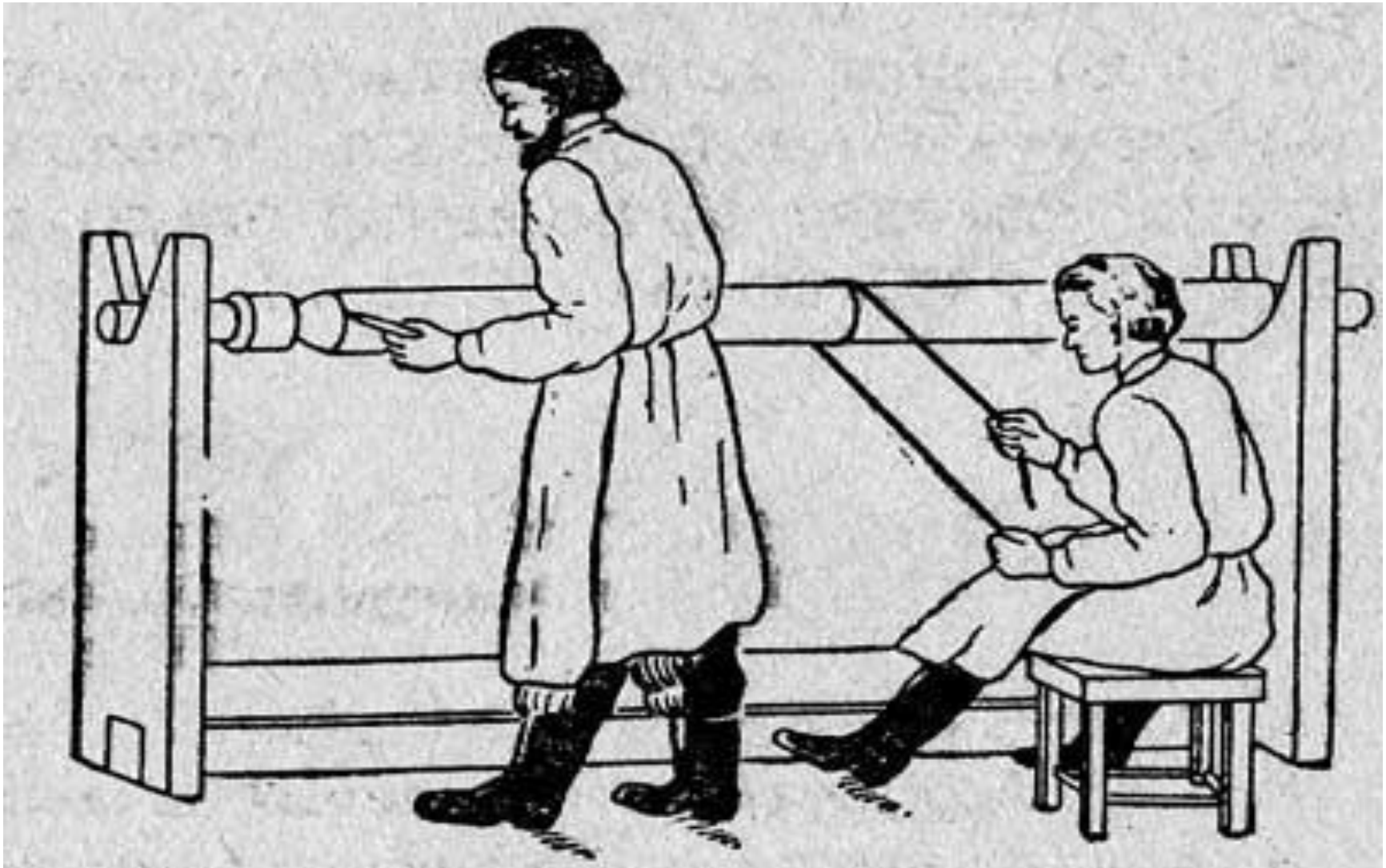


Рис. 20. Древний токарный станок

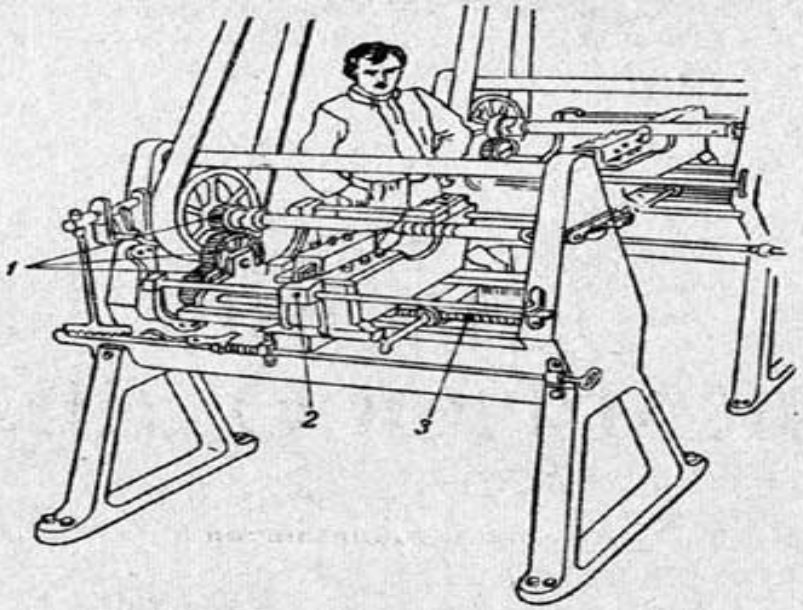


Рис. 21. Токарный станок, изготовленный на Тульском оружейном заводе в середине XVIII века

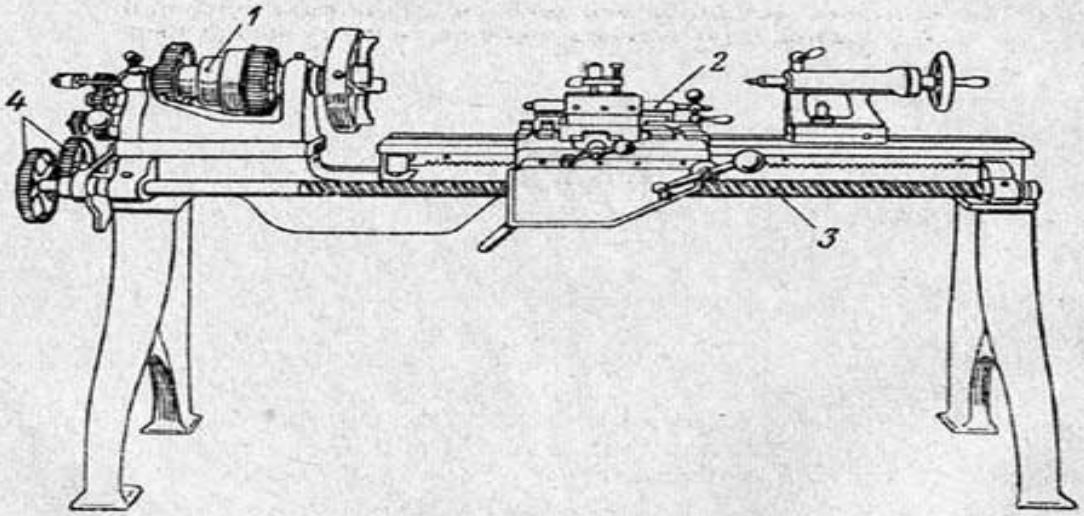


Рис. 22. Токарный станок середины XIX века со ступенчатым шкивом

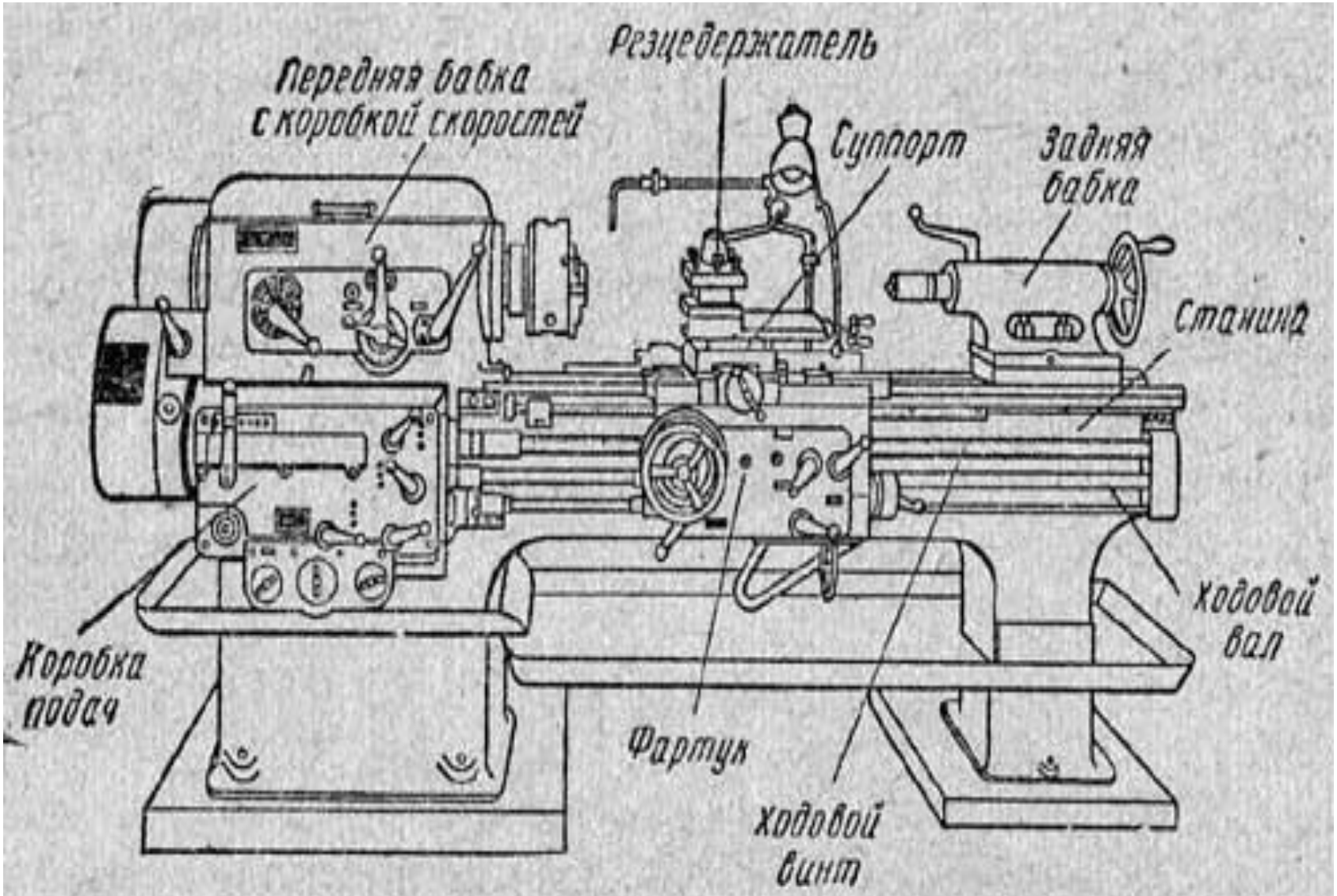
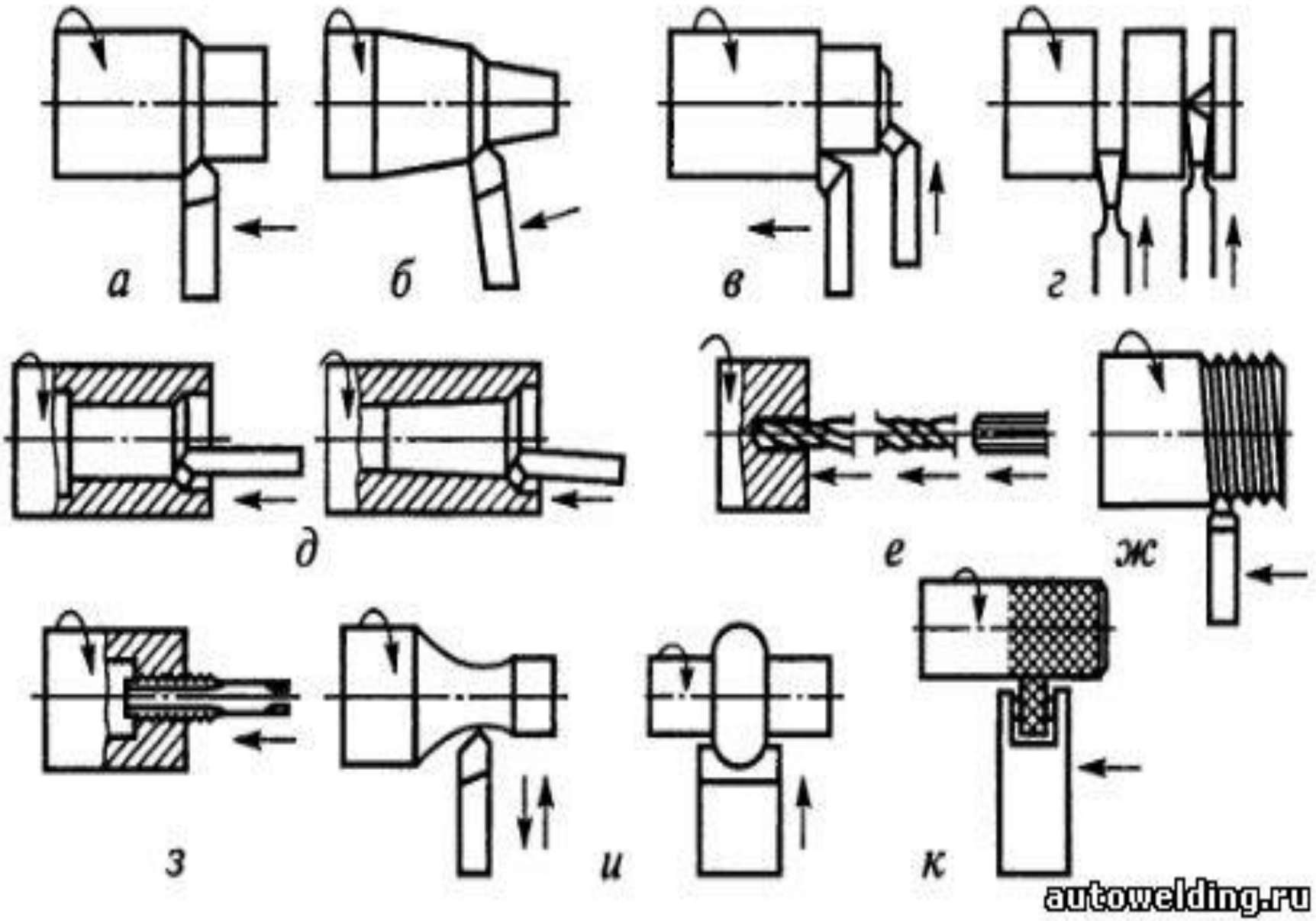


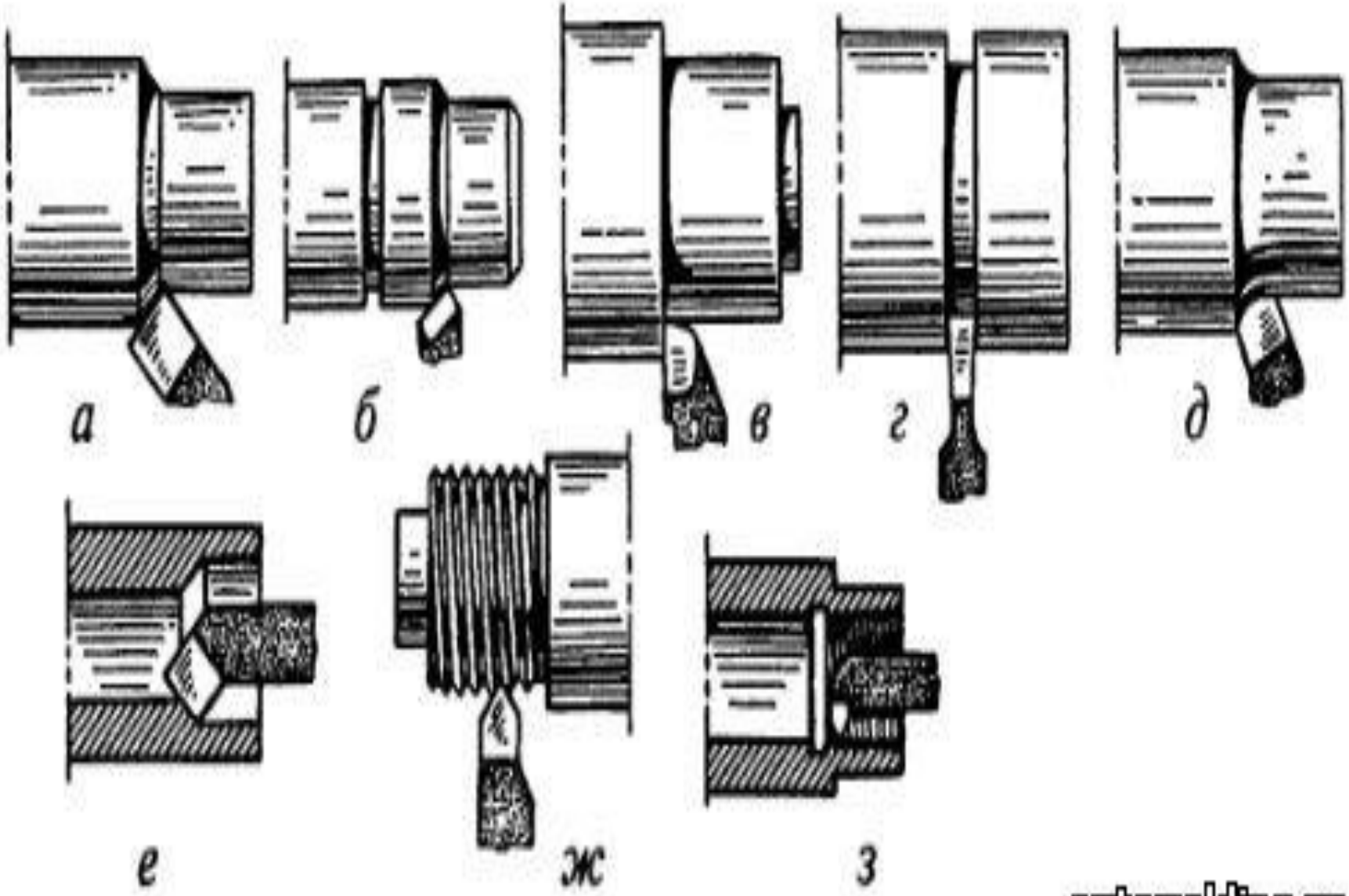
Рис. 23. Токарно-винторезный станок с коробкой скоростей

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



autowelding.ru



autowelding.ru

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

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

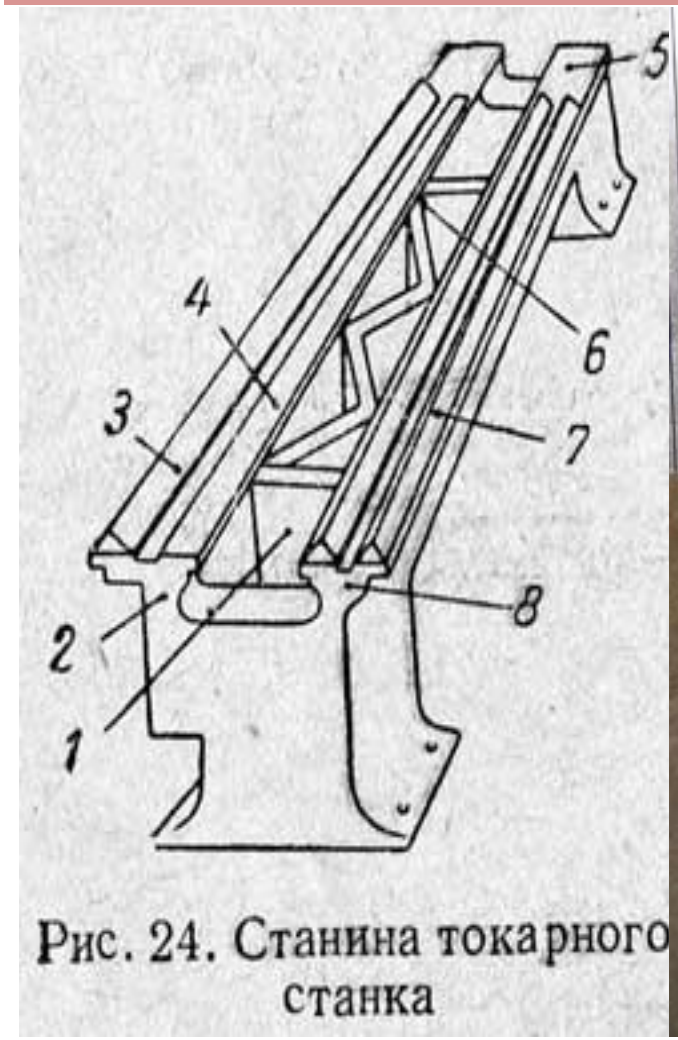
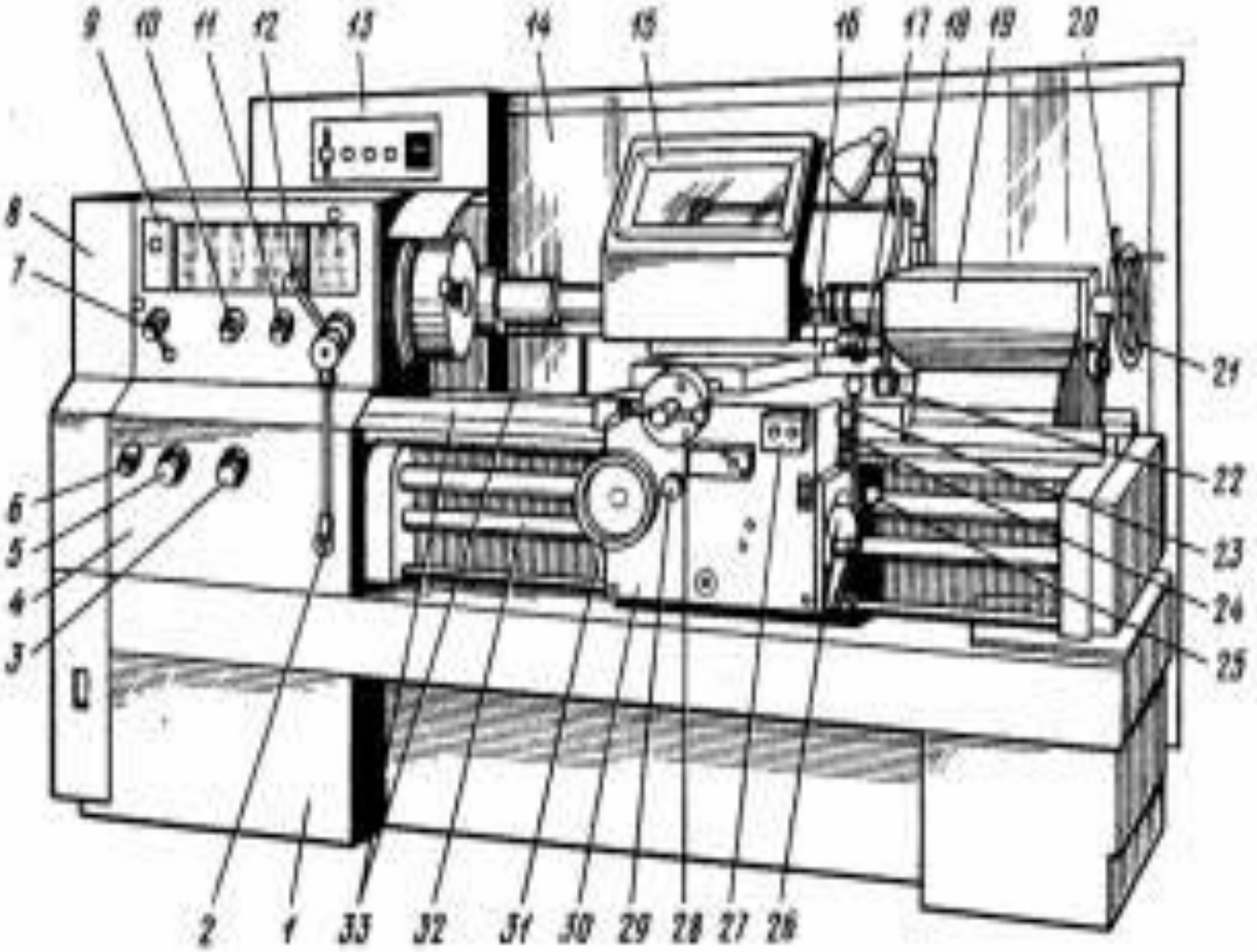


Рис. 24. Станина токарного станка

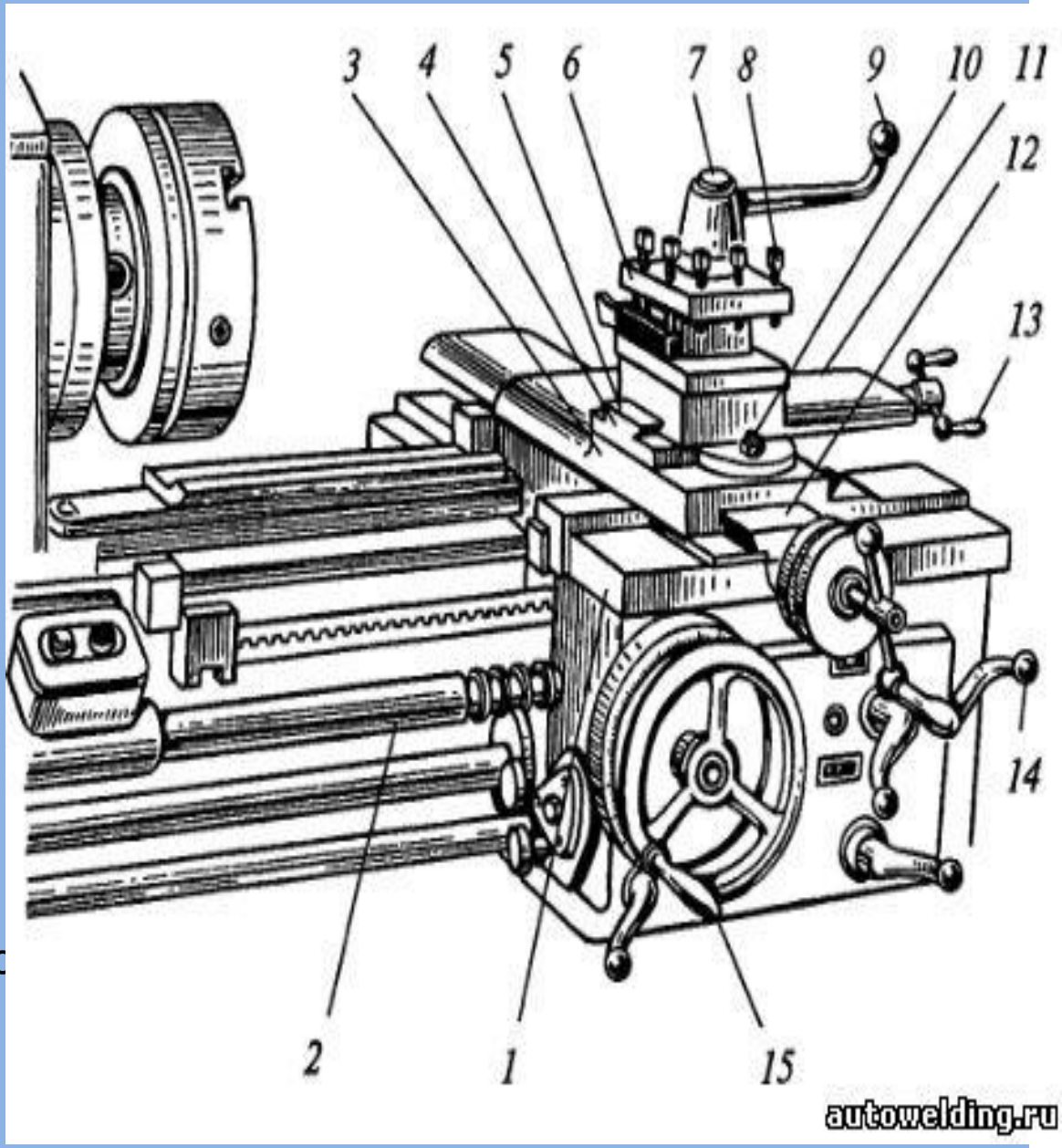
Токарно-винторезный станок 16К20

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

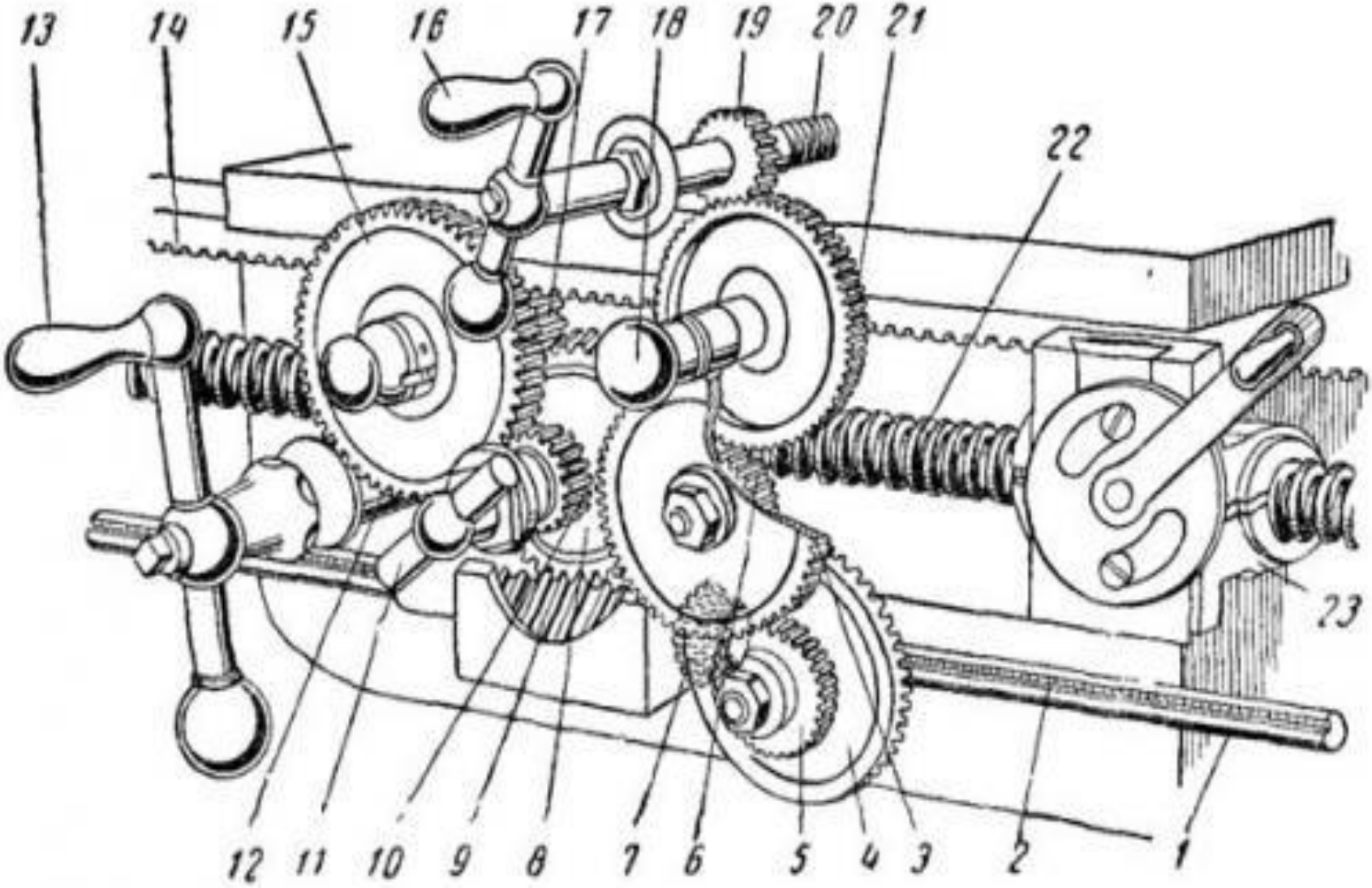
Общий вид и размещение органов управления токарно-винторезного станка модели 16К20



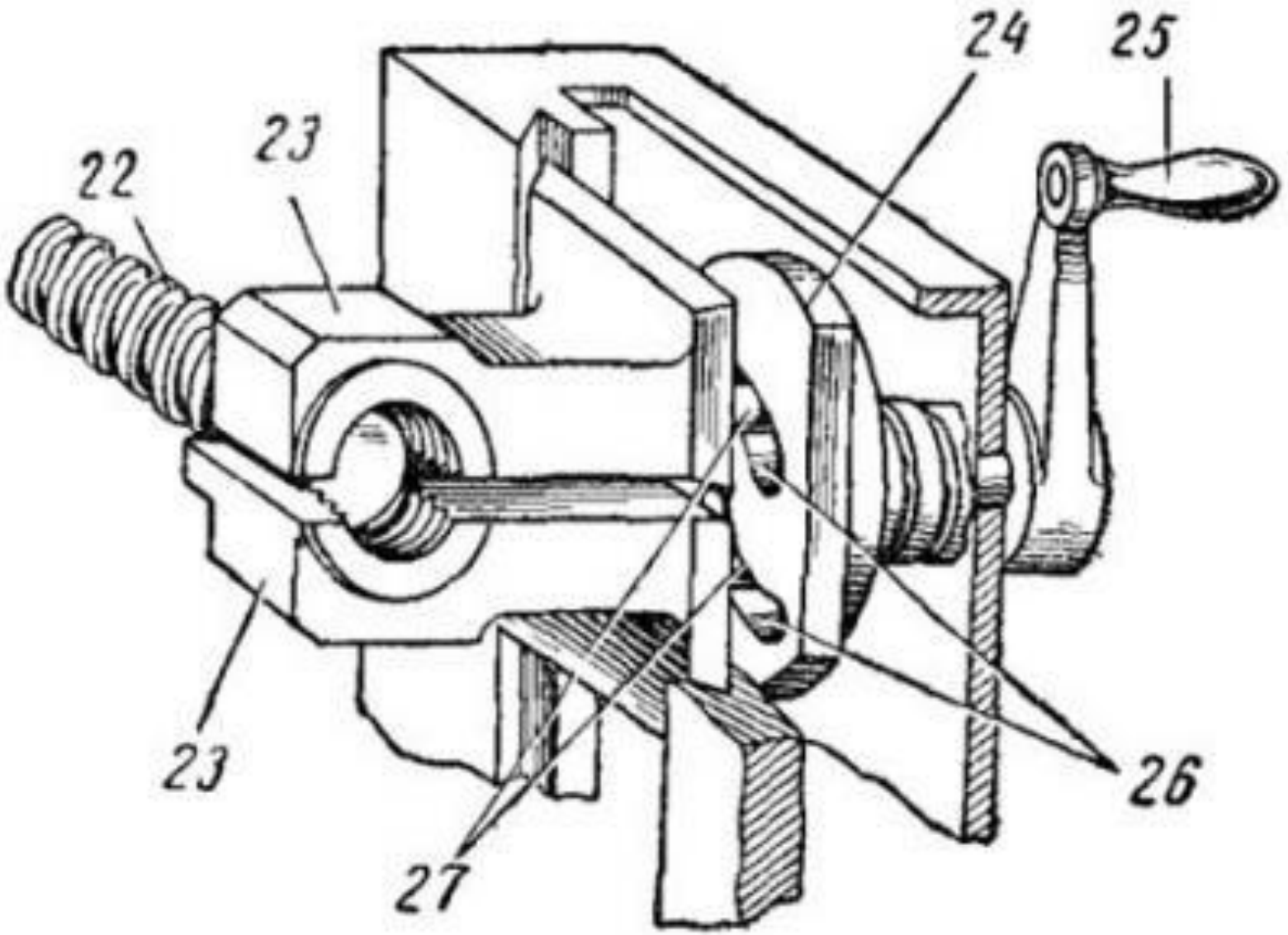
1 — нижние салазки (продольного суппорта);
2 — ходовой винт;
3 — поперечные салазки суппорта;
4 — поворотная плита;
5 — направляющие;
6 — резцедержатель;
7 — поворотная головка резцедержателя:
8 — винт для крепления резцов;
9 — рукоятка поворота резцедержателя;
10 — гайка;
11 — верхние салазки (продольного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



Фартук станка

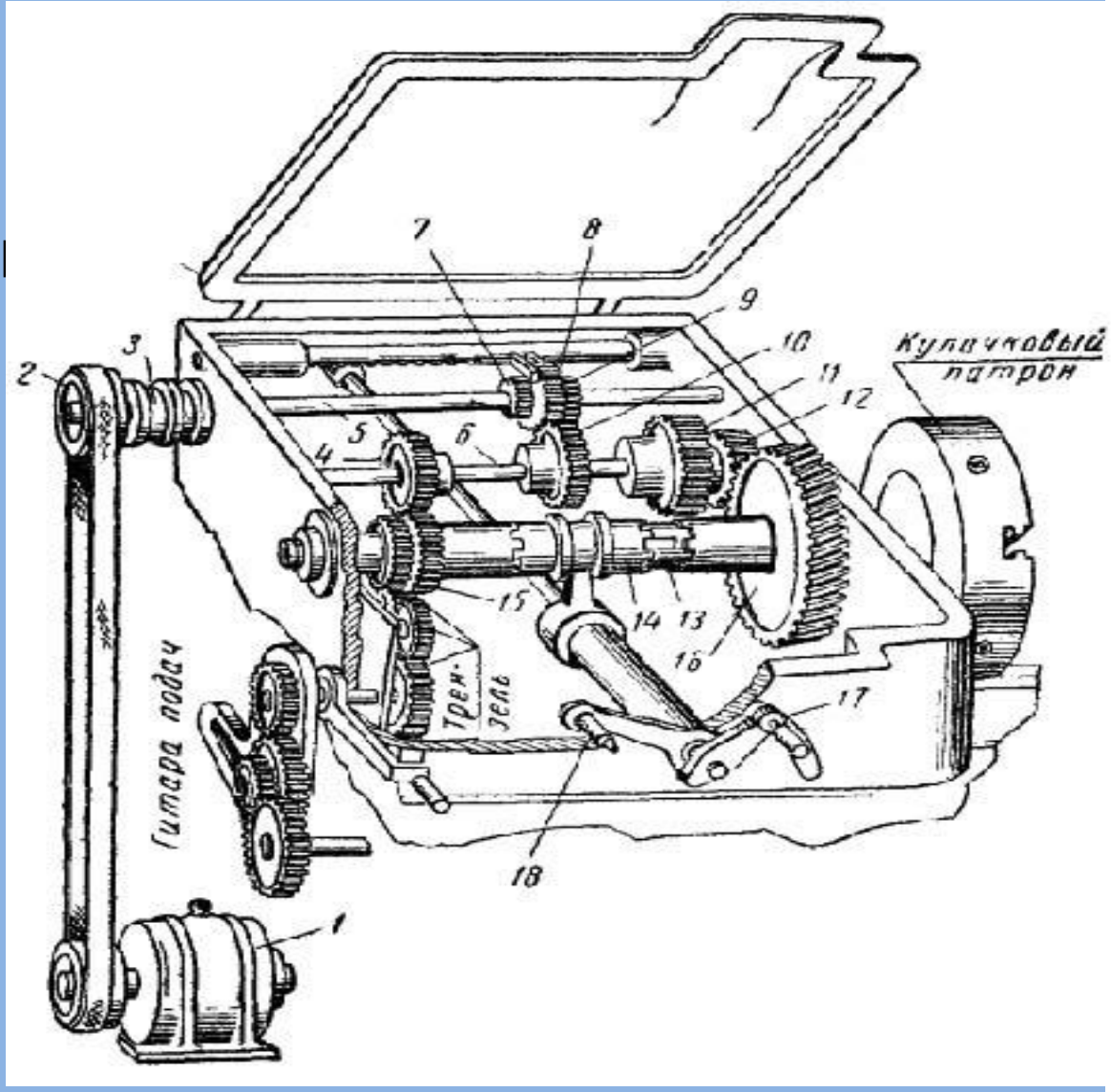


Нарезание резьбы



Передняя бабка токарного станка

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



Шпиндель

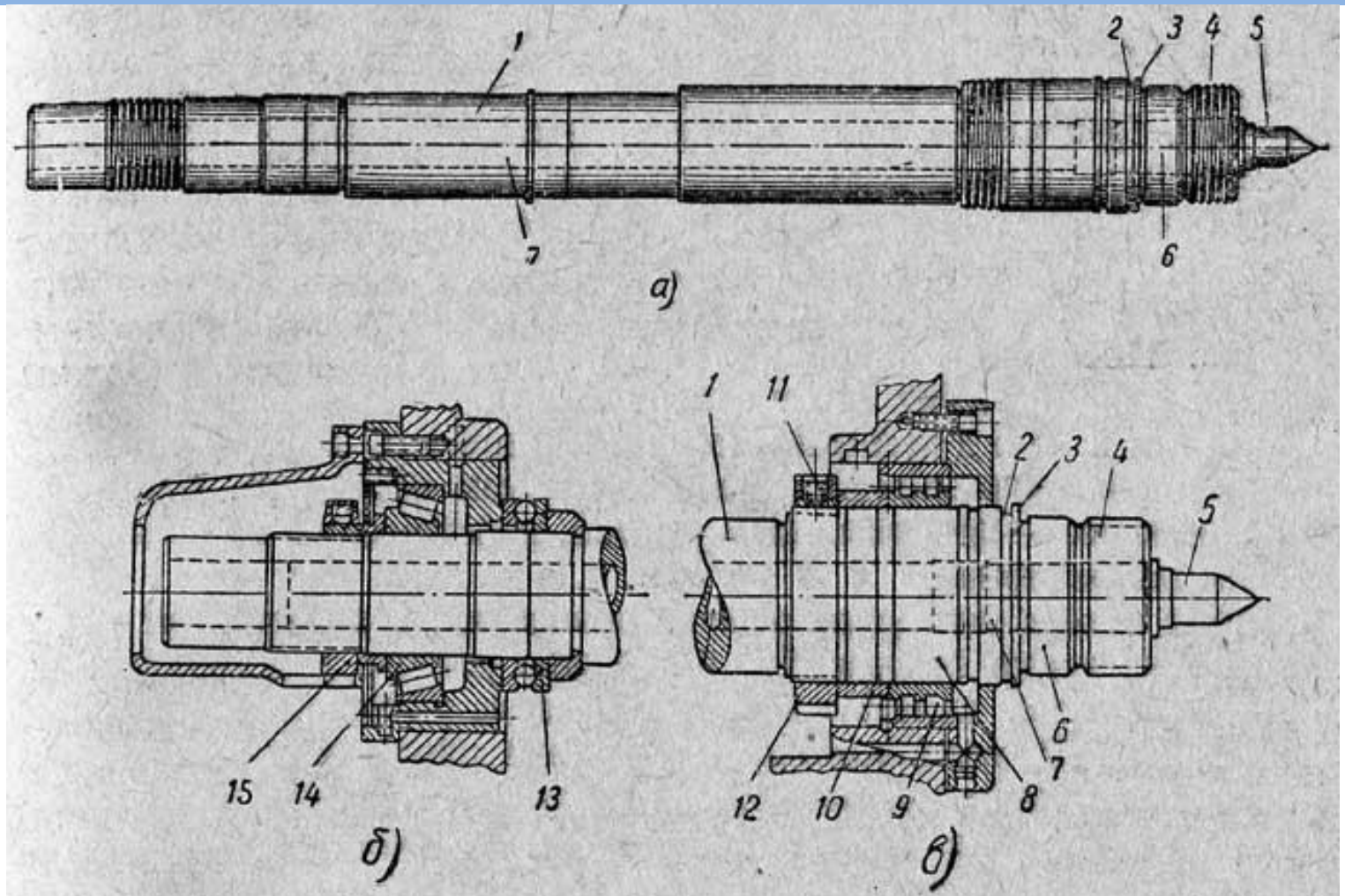
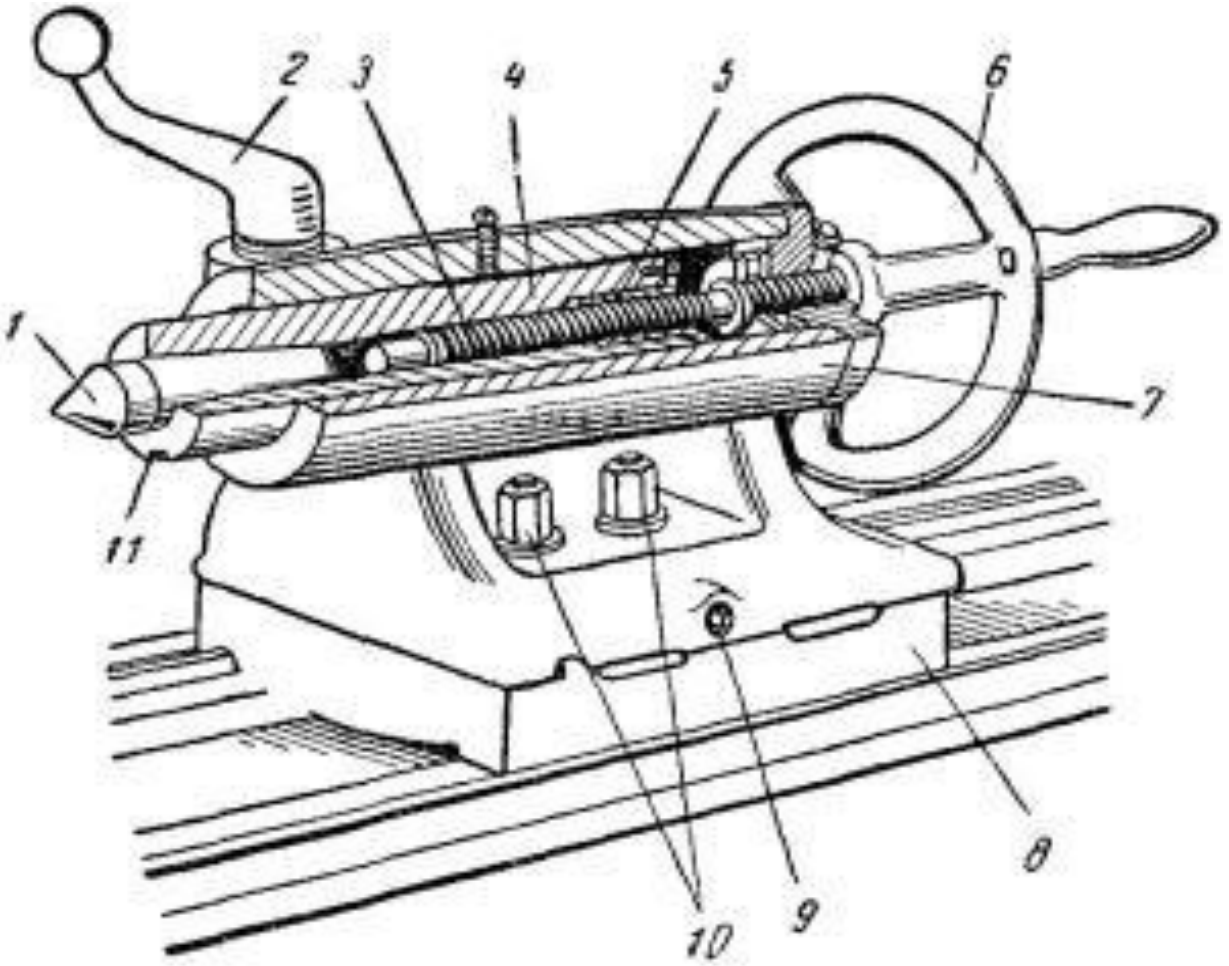


Рис. 25. Шпиндель токарно-винторезного станка 1А62 и его подшипники:
а — общий вид шпинделя, *б* — задний подшипник, *в* — передний подшипник

Задняя бабка



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

1 — корпус;

2 — центр;

3, 6 — рукоятки;

4 — пиноль;

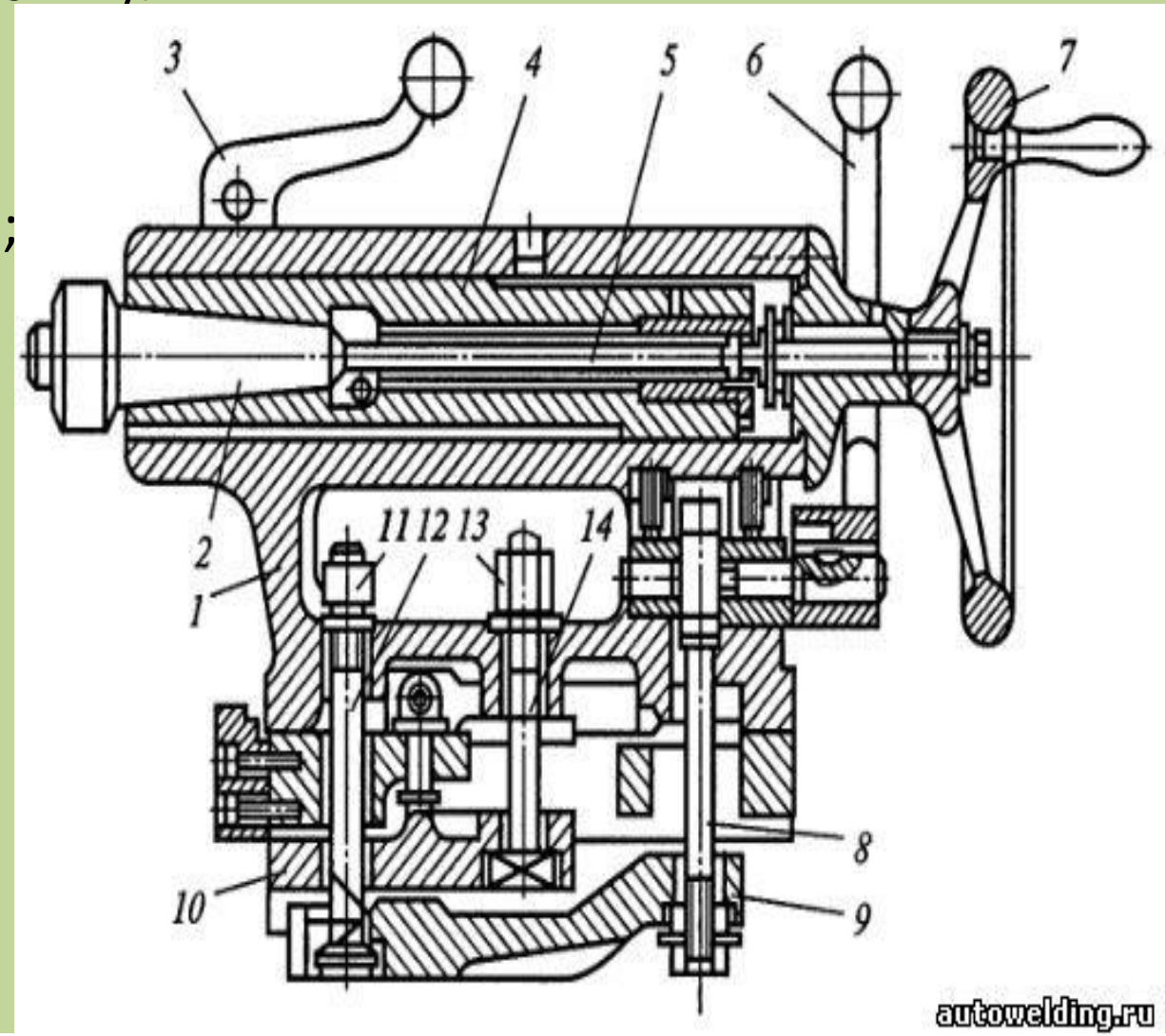
5, 12 и 14 — винты;

7 — маховик;

8 — тяга;

9, 10 — рычаги;

11, 13 — гайки



Механизм подач

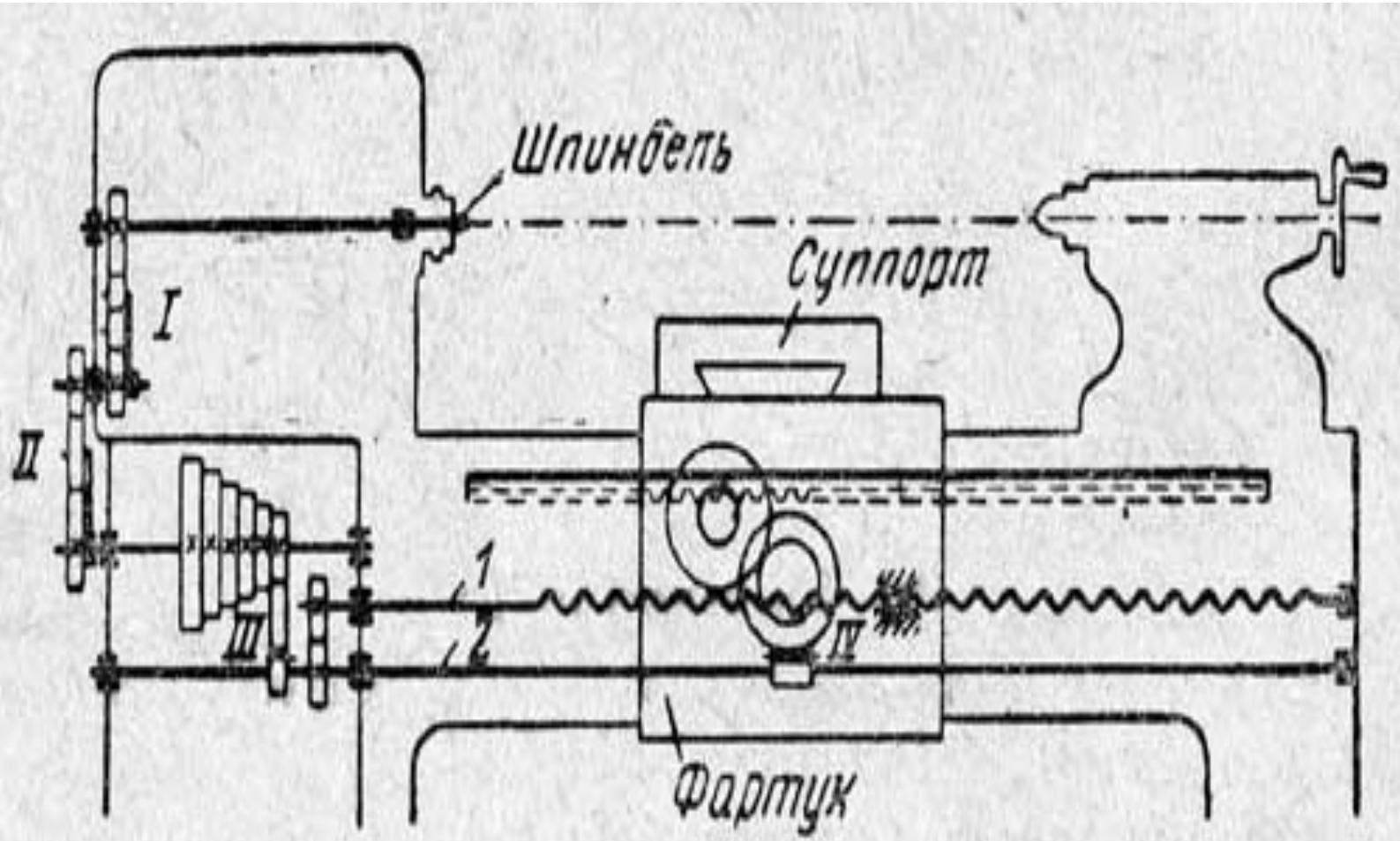


Рис. 27. Схема передачи движения от шпинделя к суппорту

Реверсирующие механизмы

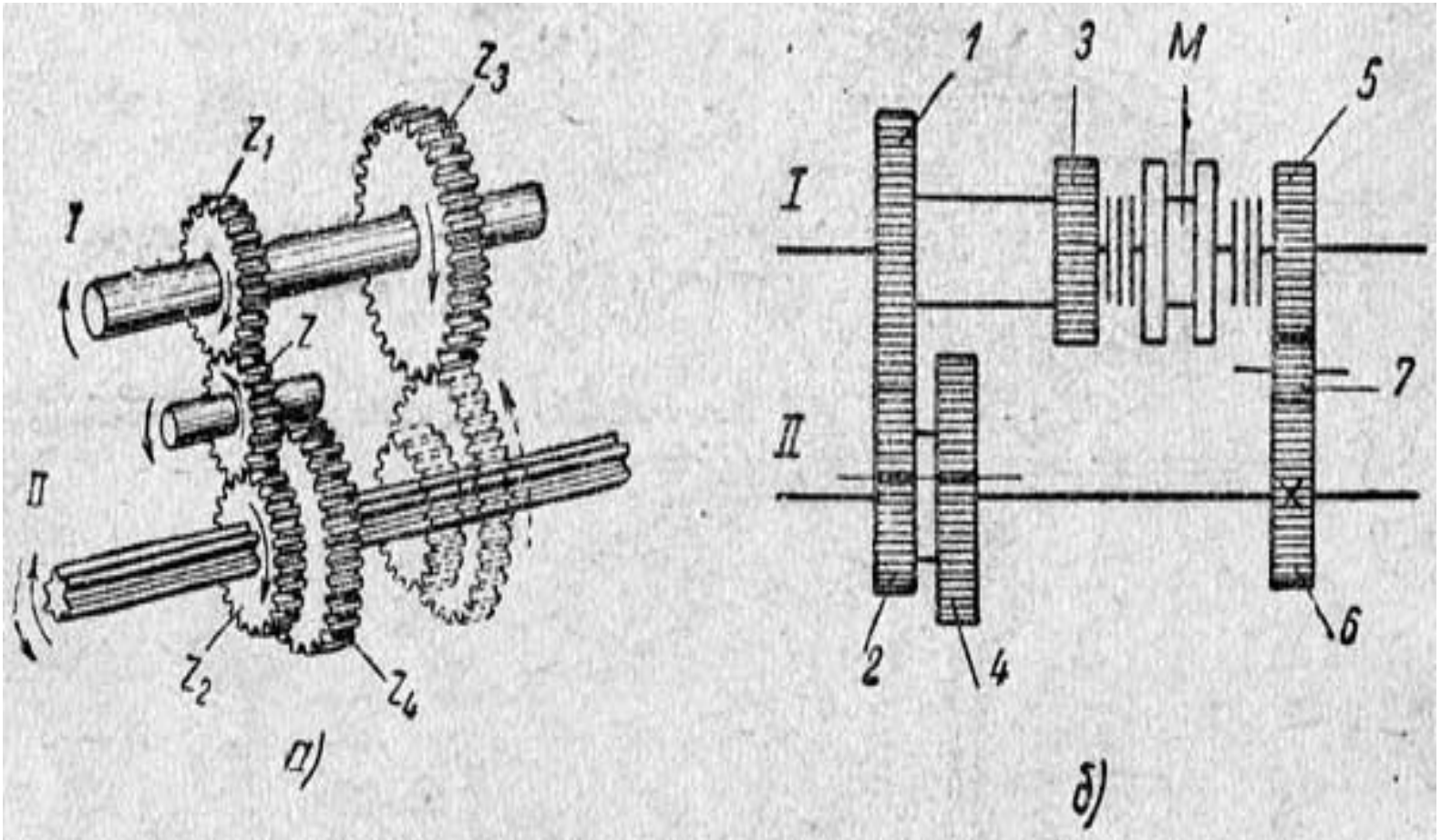


Рис. 29. Современные конструкции реверсирующих механизмов:

а — с передвижными зубчатыми колесами, *б* — с колесами, включенными посредством сцепной муфты

Коробка подач

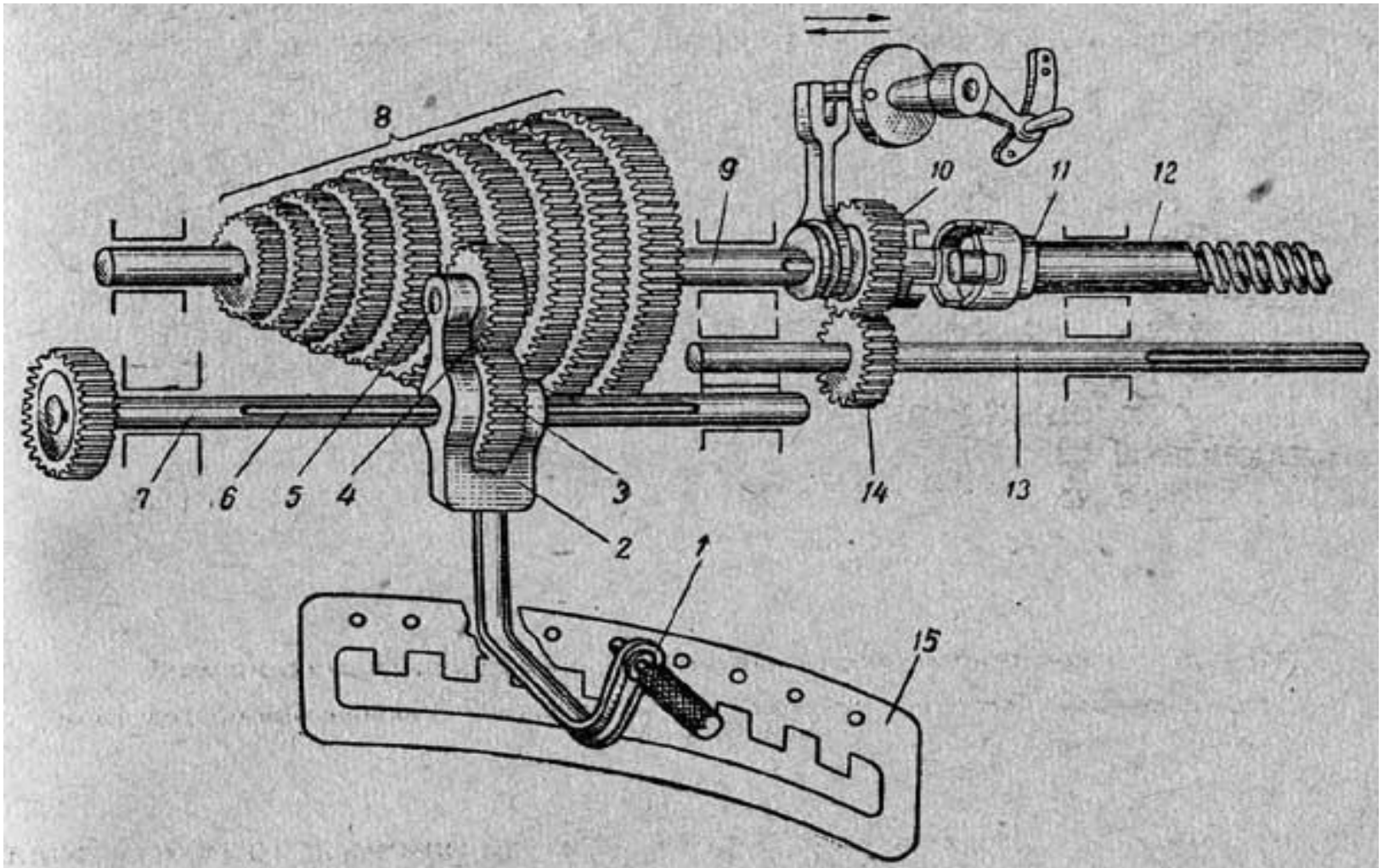
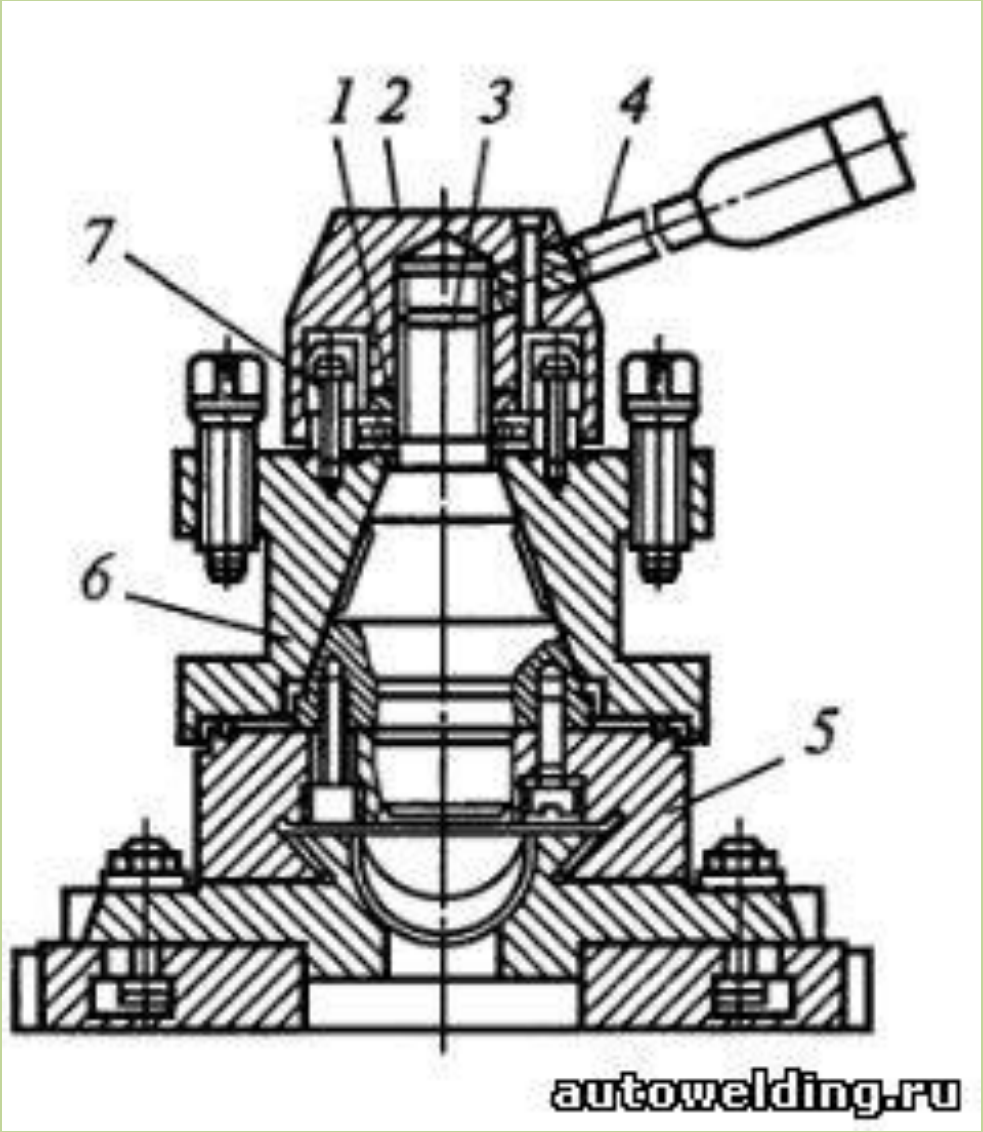


Рис. 30. Схема коробки подач с накидным зубчатым колесом

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



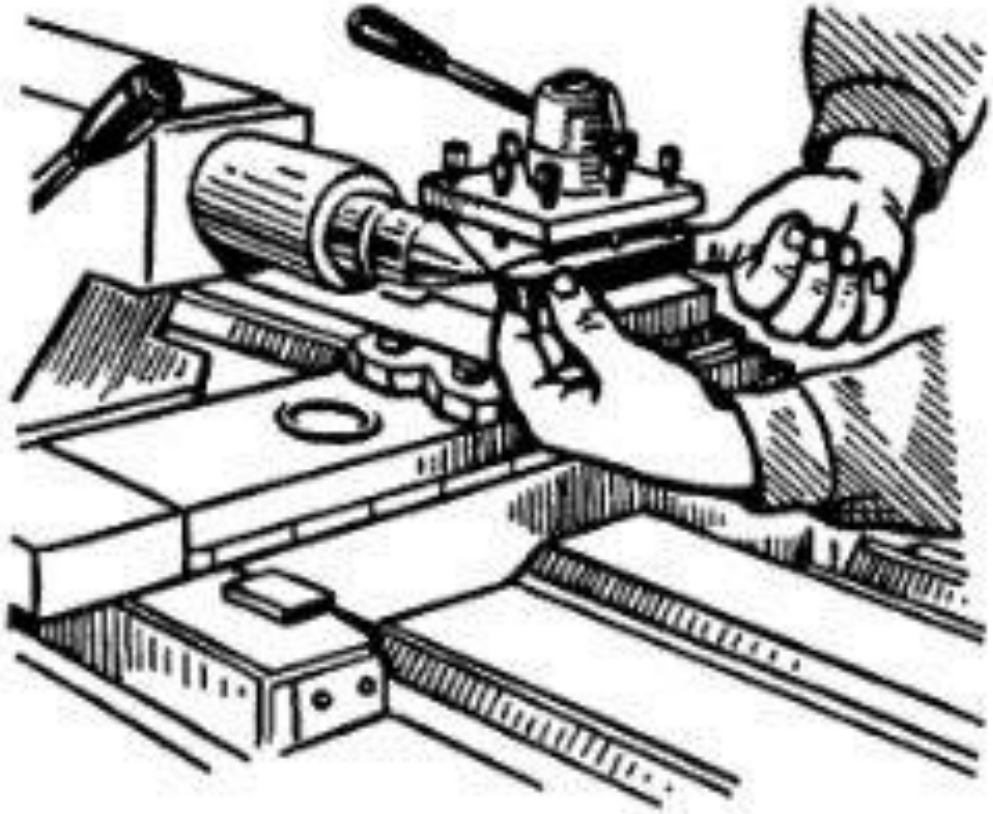


Рис. 9.2. Установка резца в резцедержателе по оси центров станка

autowelding.ru

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 продукционный

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,

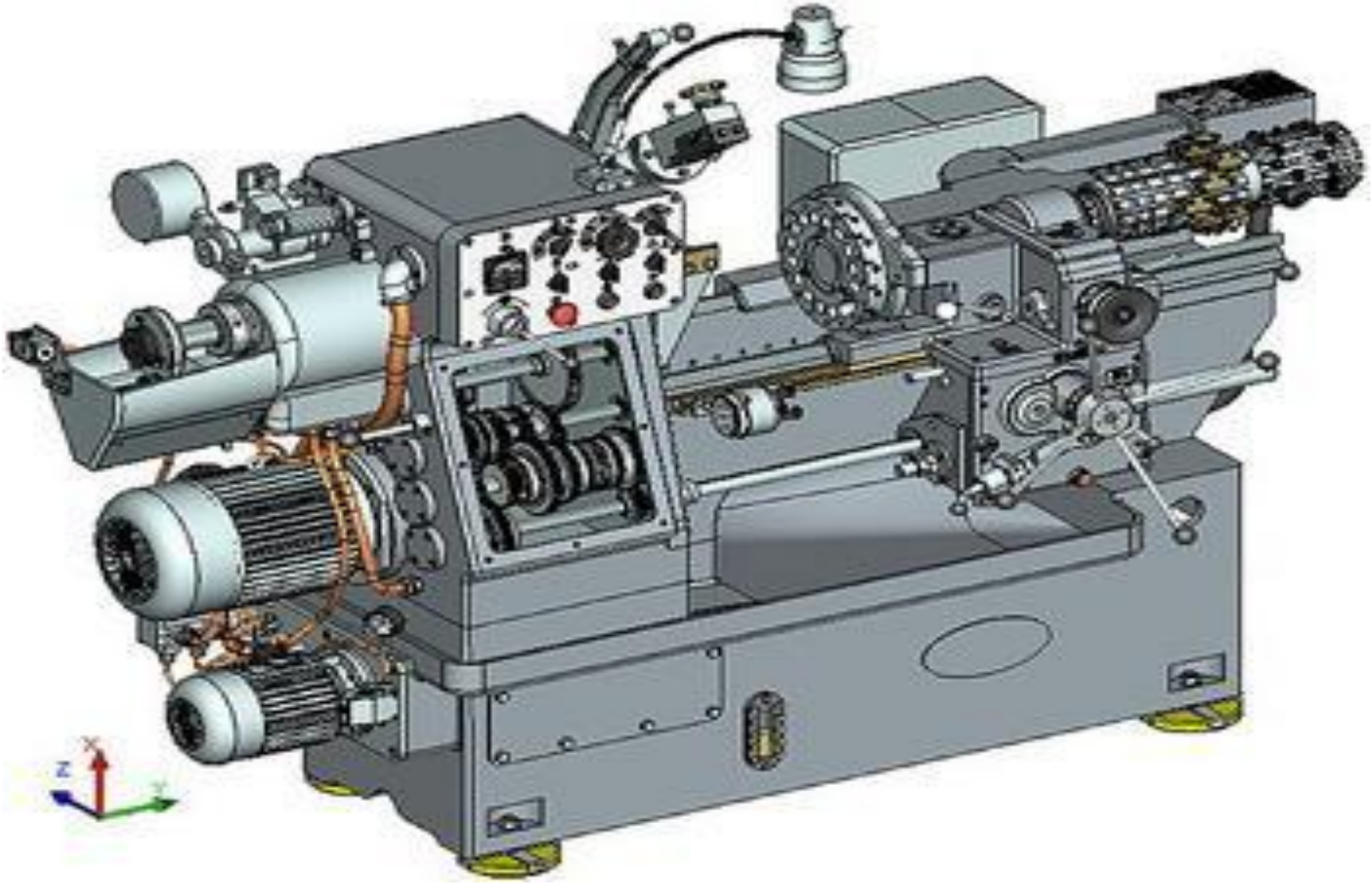
Ф2 – позиционная система ЧПУ,

Ф4 – система ЧПУ с механизмом смены инструмента

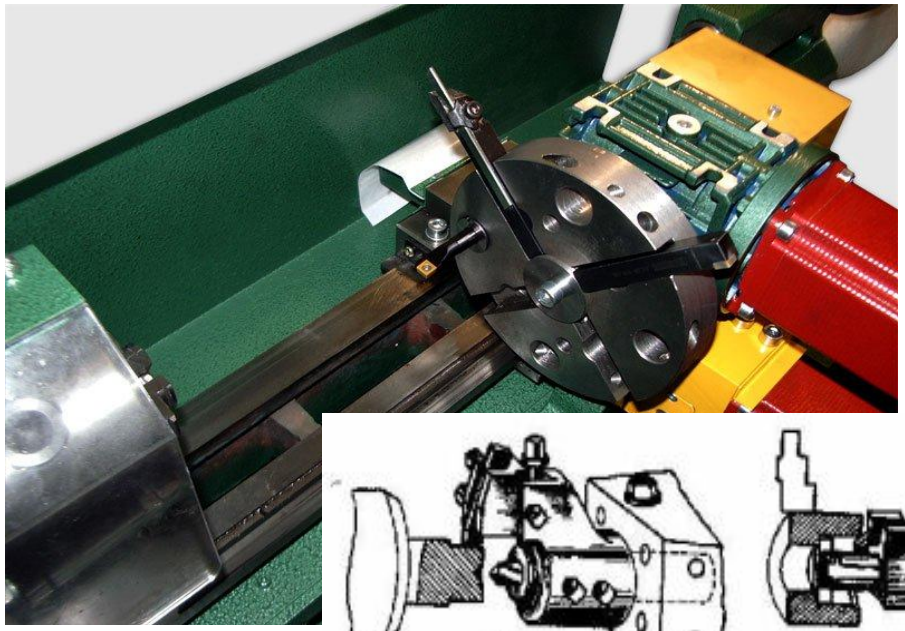
Токарно-револьверные станки

- 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



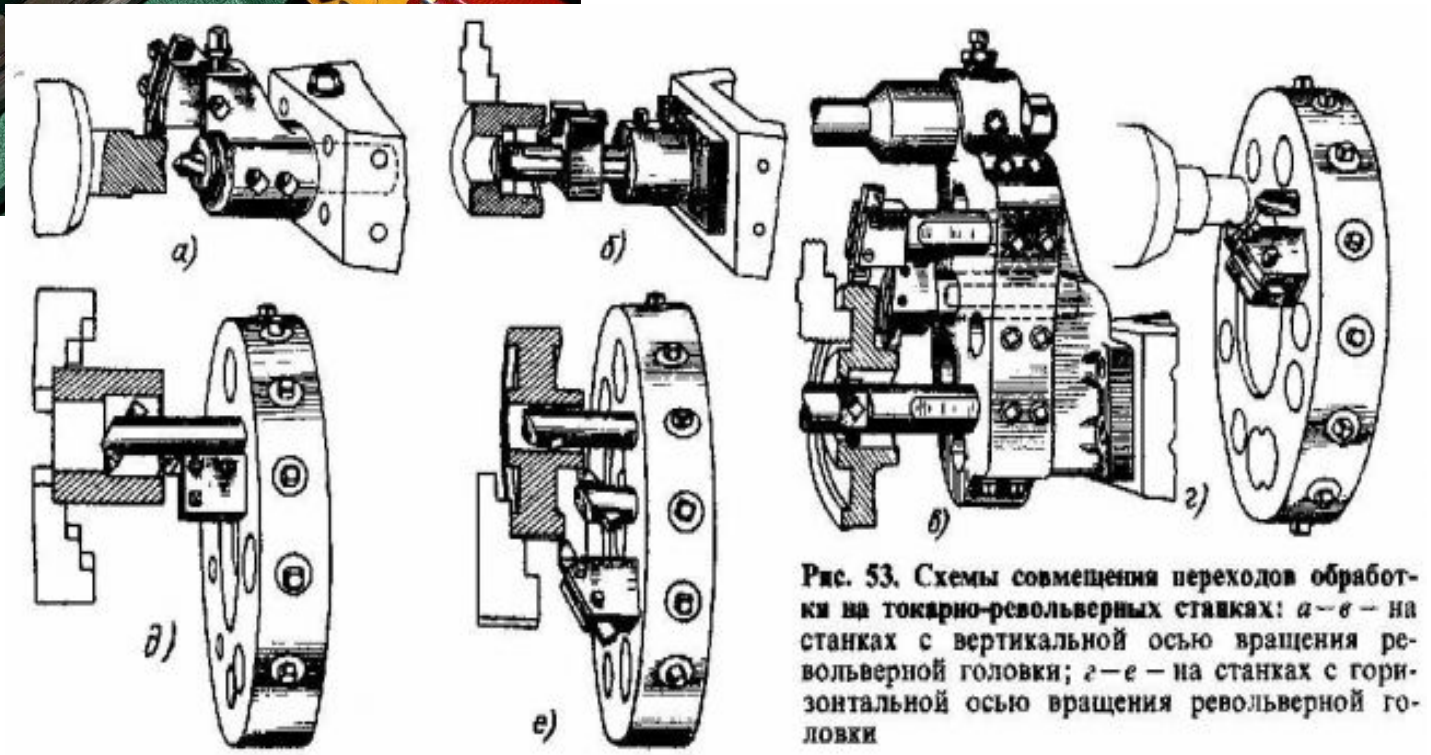
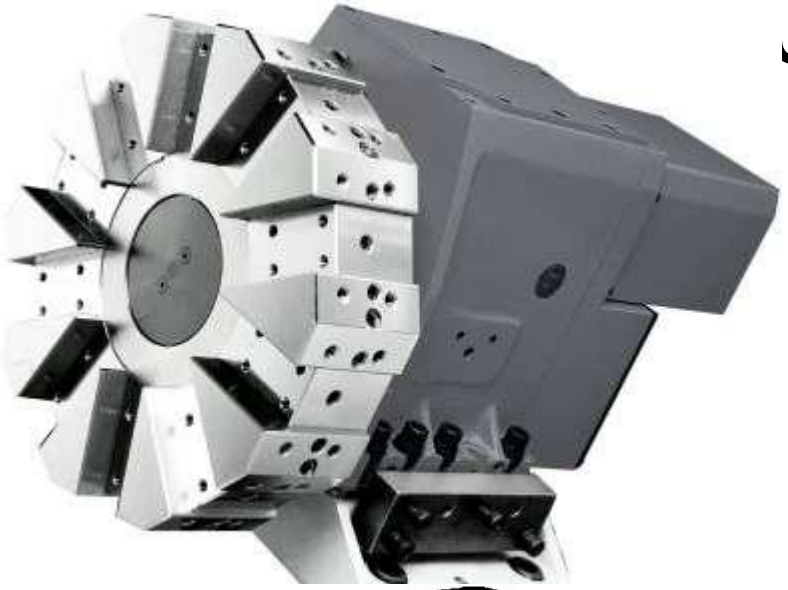
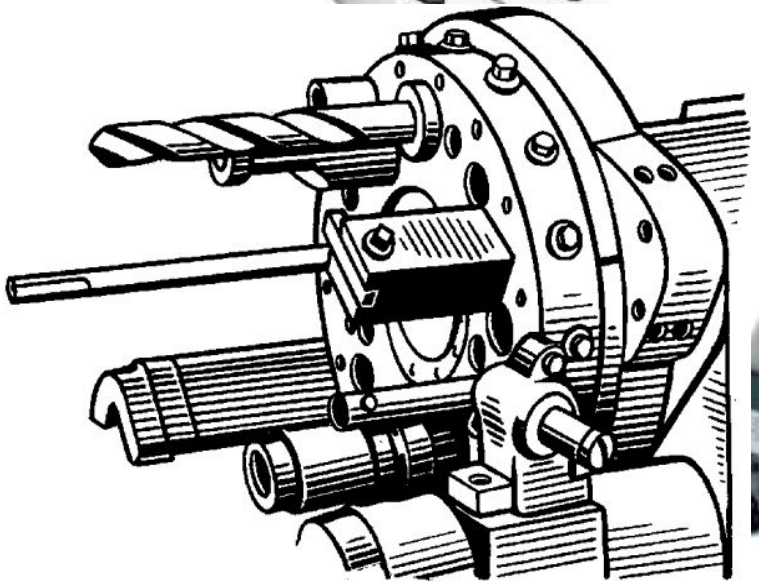


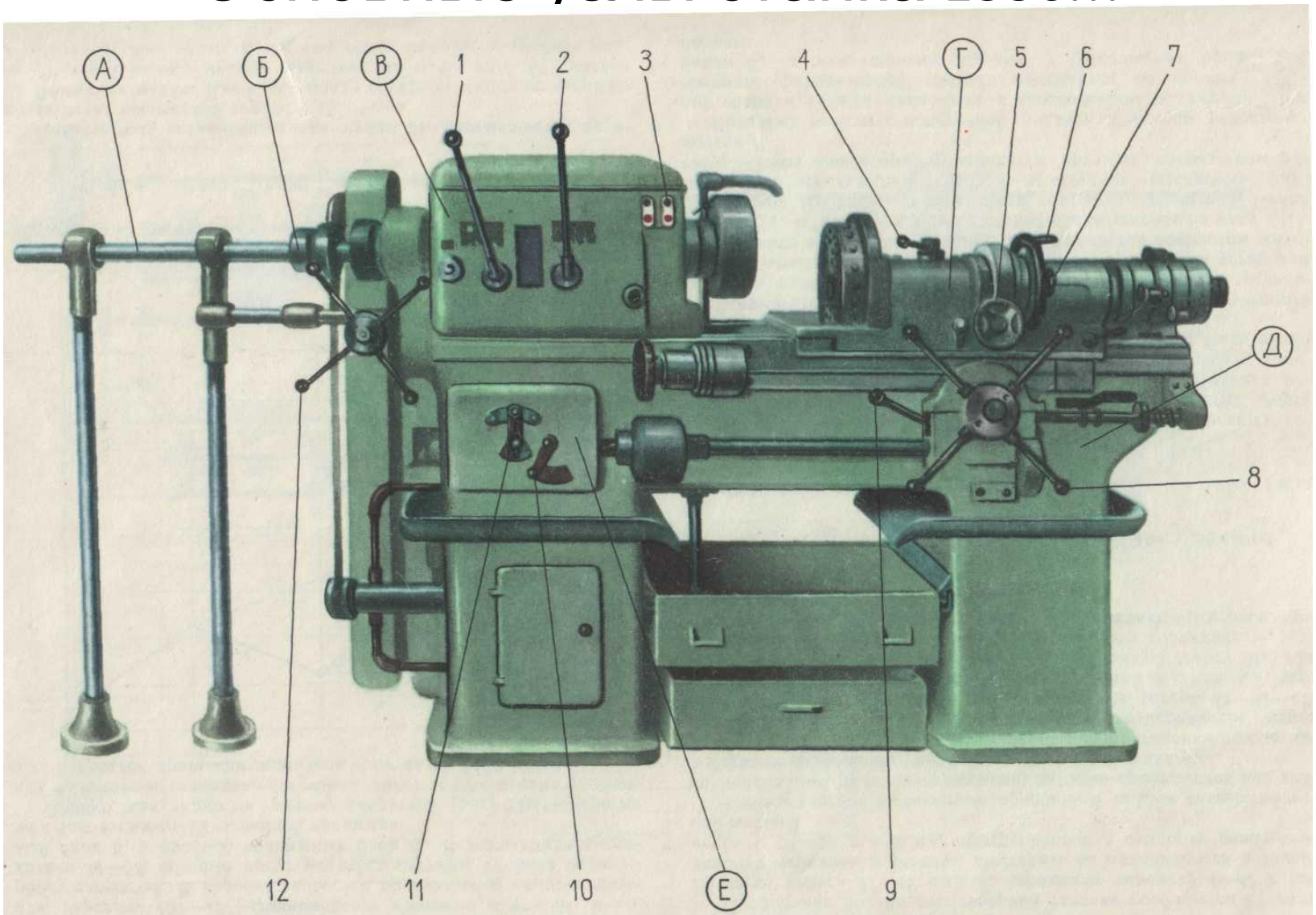
Рис. 53. Схемы совмещения переходов обработки на токарно-револьверных станках: *а—в* — на станках с вертикальной осью вращения револьверной головки; *г—е* — на станках с горизонтальной осью вращения револьверной головки

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;

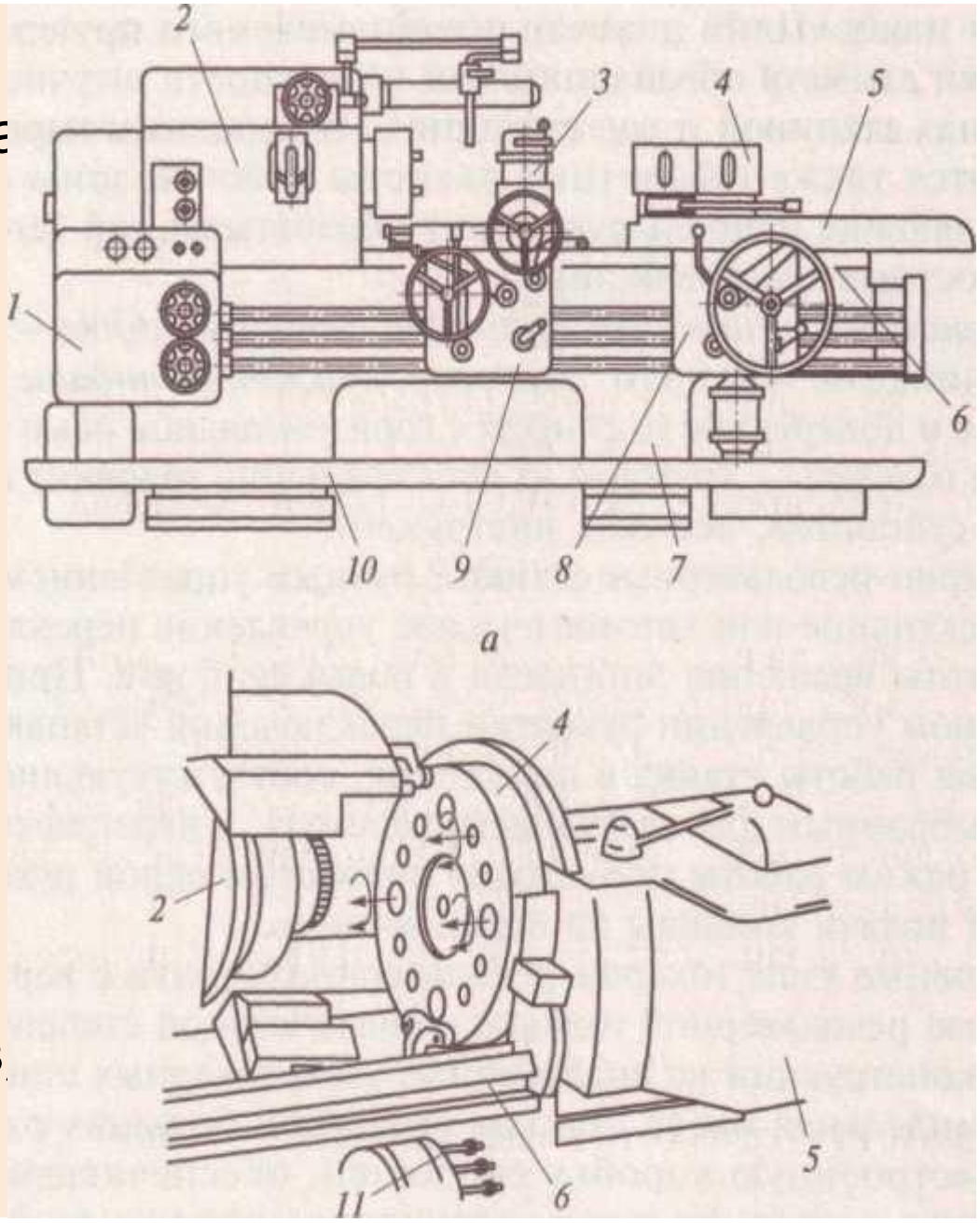
5— продольный суппорт;

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.

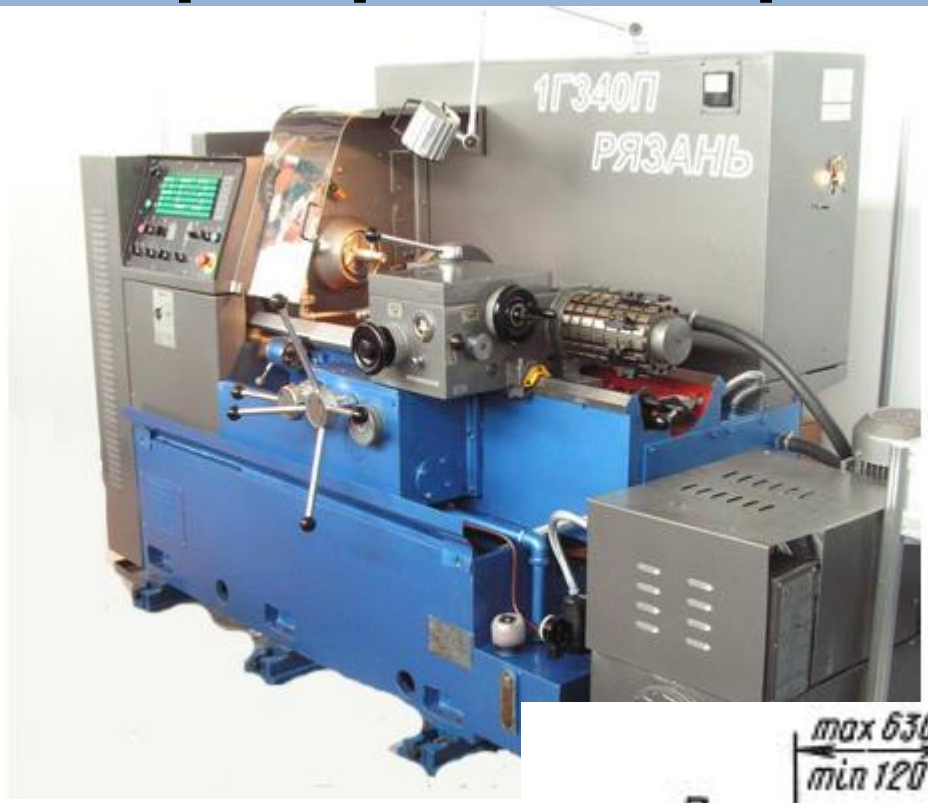
- Основными параметрами, характеризующими станки
- **для прутковой работы:**

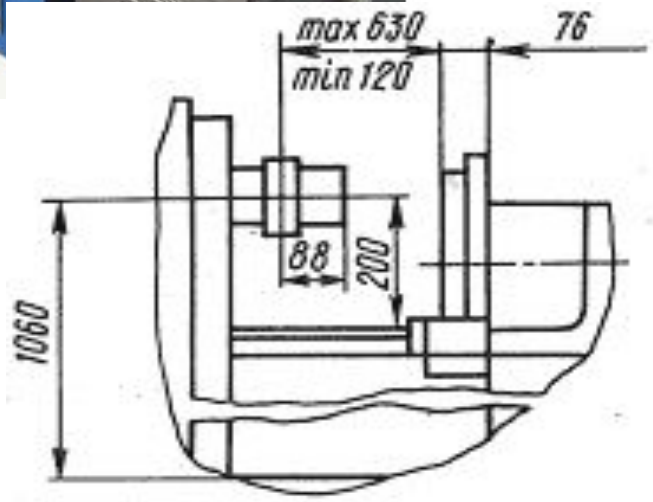
наибольший диаметр обрабатываемого прутка или диаметр отверстия шпинделя,

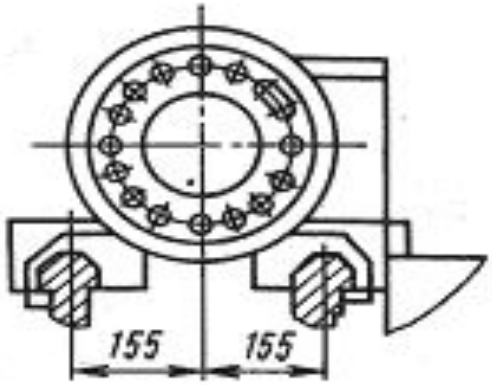
- **для патронной работы** –

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

Токарно револьверный станок 1Г340П







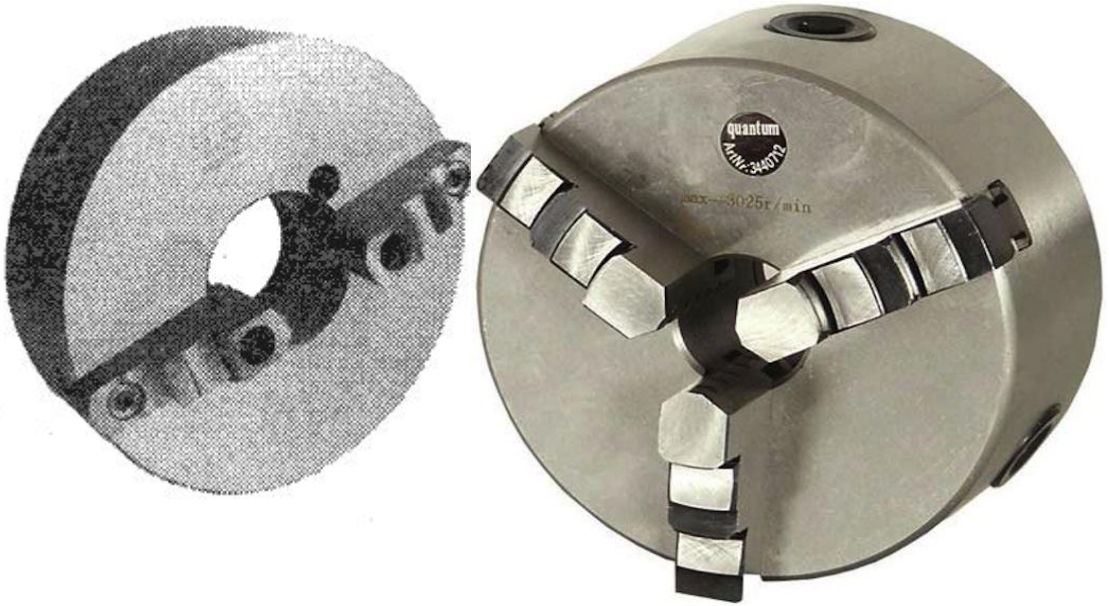
Движения в станке

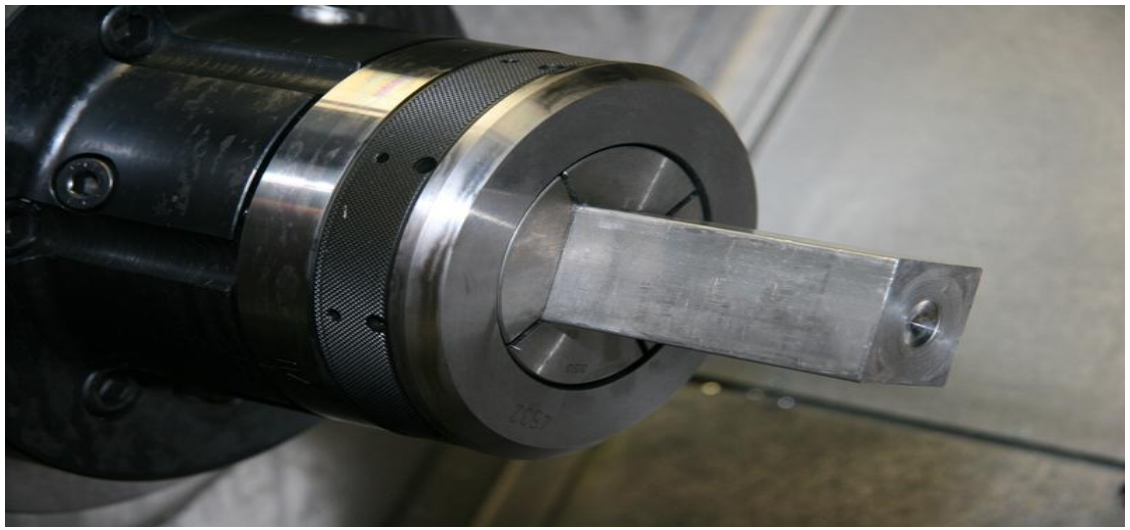
- Движение резания — вращение шпинделя с обрабатываемой деталью.
- Движения подач — прямолинейное поступательное движение револьверного суппорта в продольном направлении и медленное вращение револьверной головки вокруг своей оси-поперечная подача).
- Вспомогательные движения: в станке модели с горизонтальной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



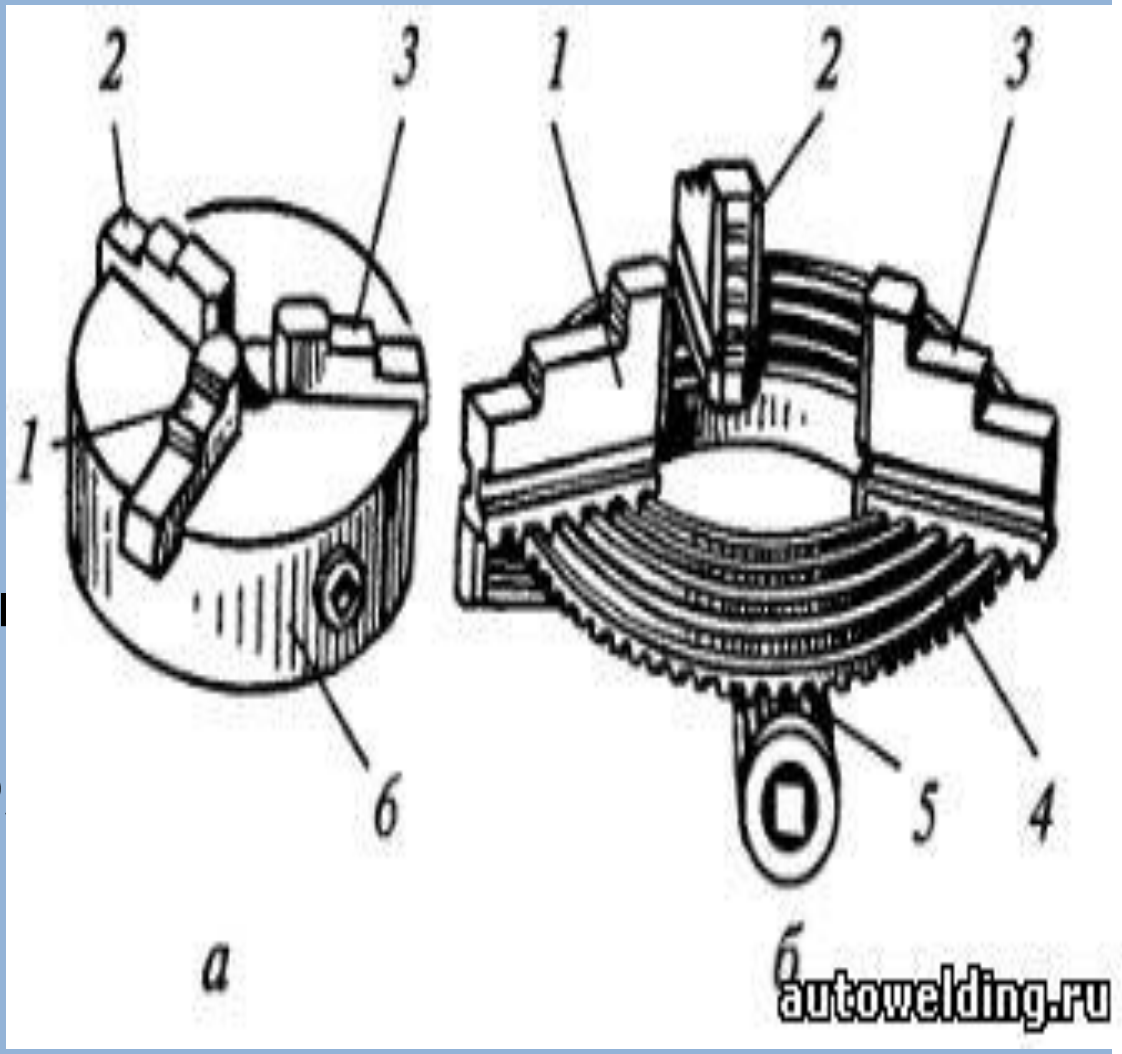


Трехкулачковый самоцентрирующий патрон

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



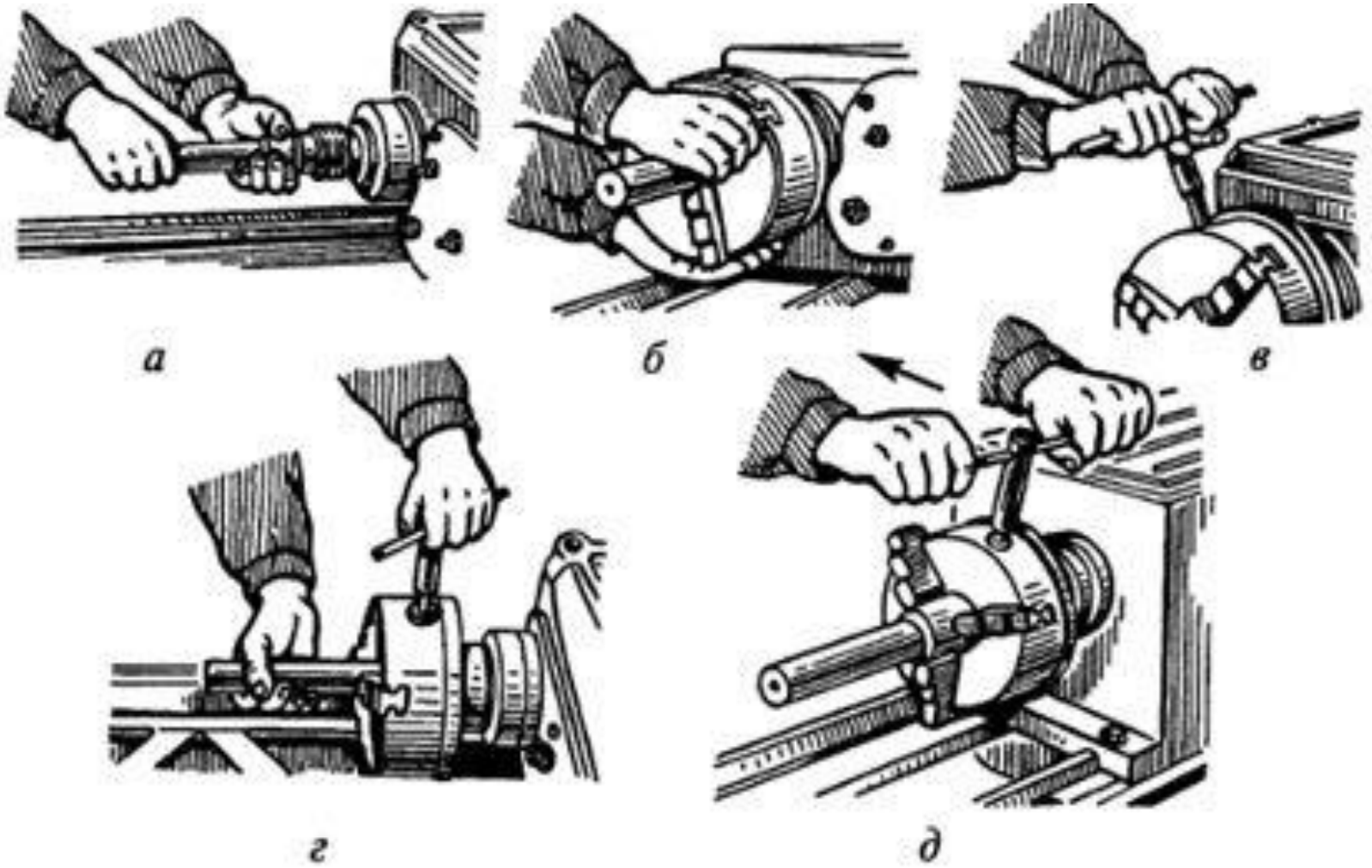


Рис. 9.3. Установка и снятие трехкулачкового патрона:

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

autowelding.ru

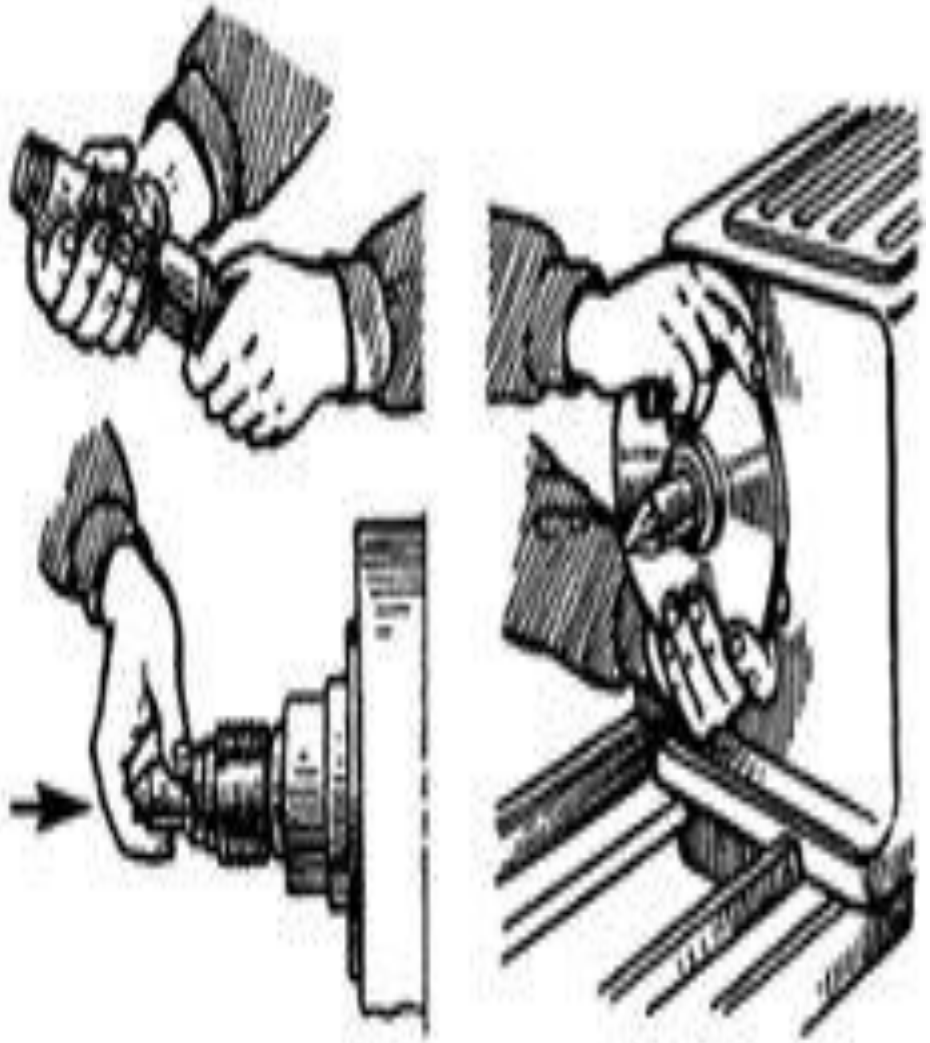
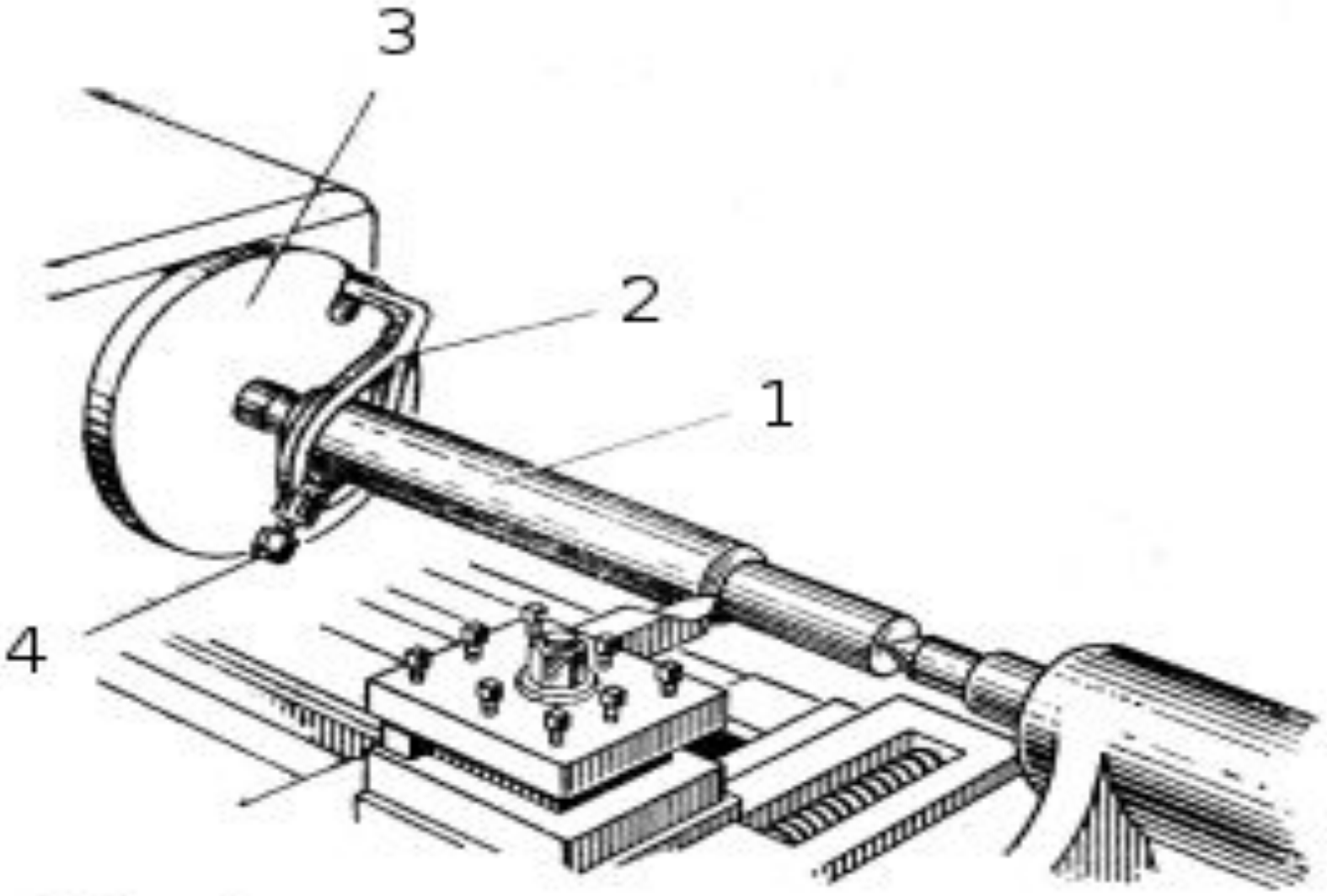


Рис. 9.4. Установка центра и поводкового патрона:

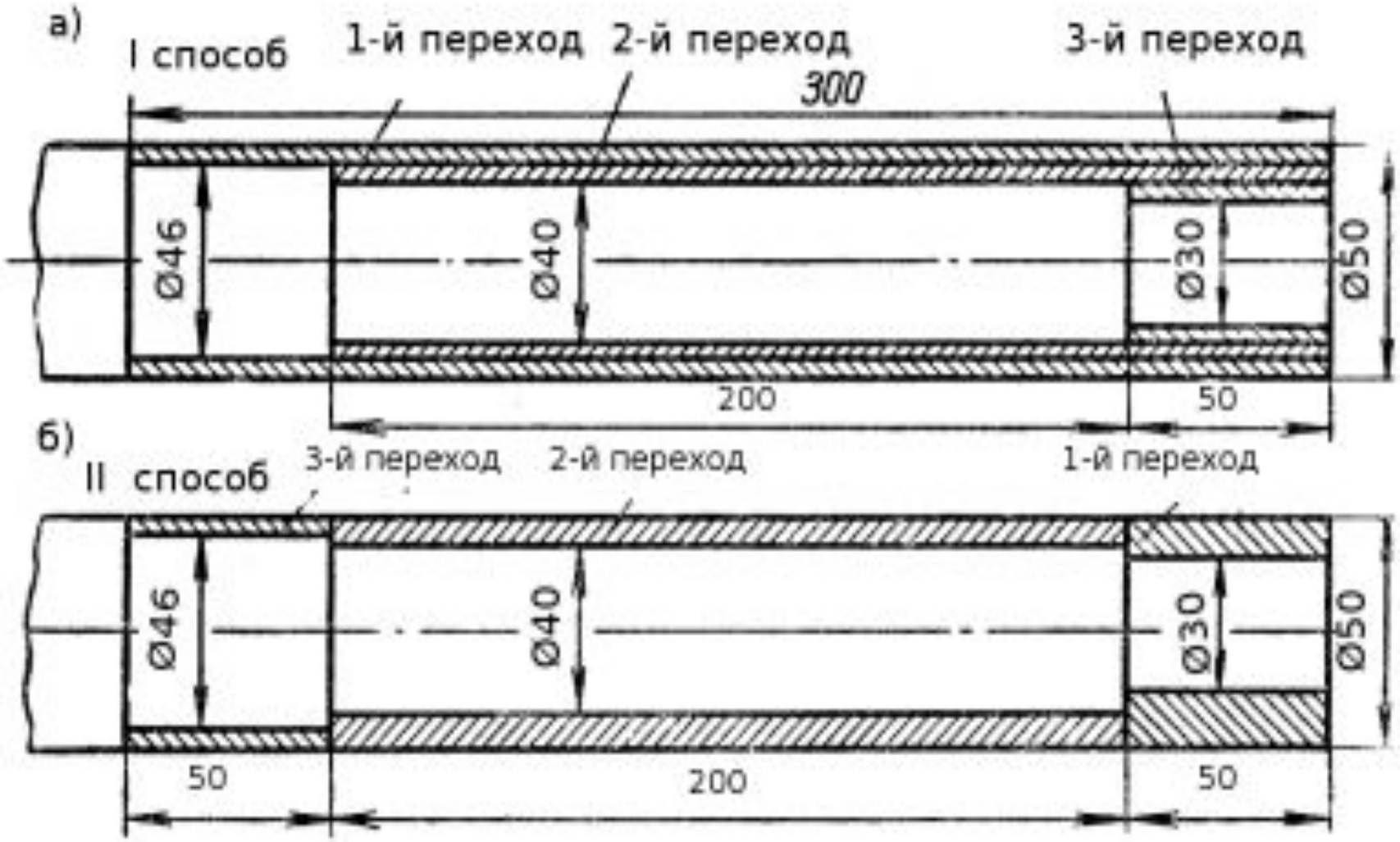
а – ввод правой рукой центра в отверстие шпинделя до отказа; *б* – установка поводкового патрона

autowelding.ru

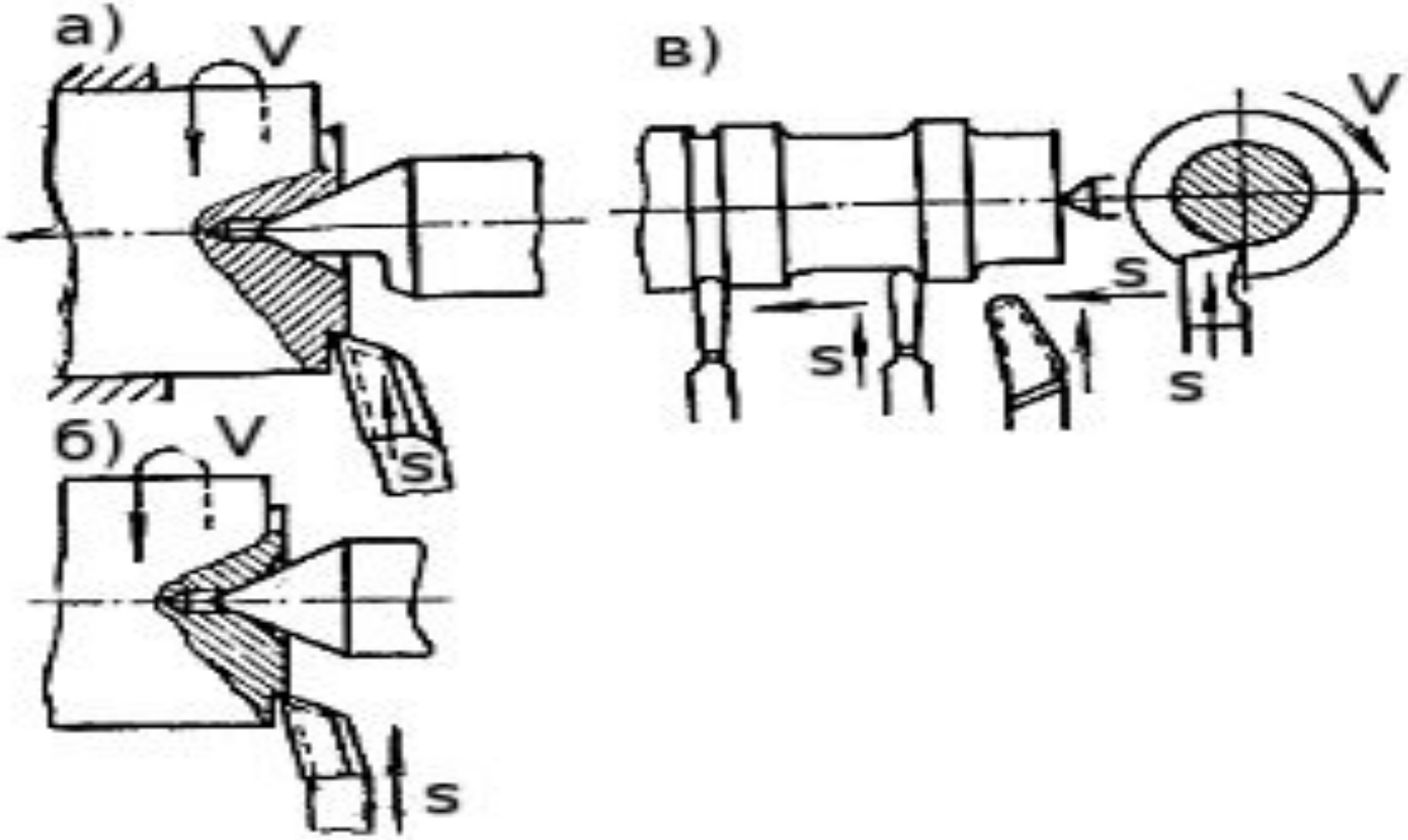


Обработка заготовки в центрах

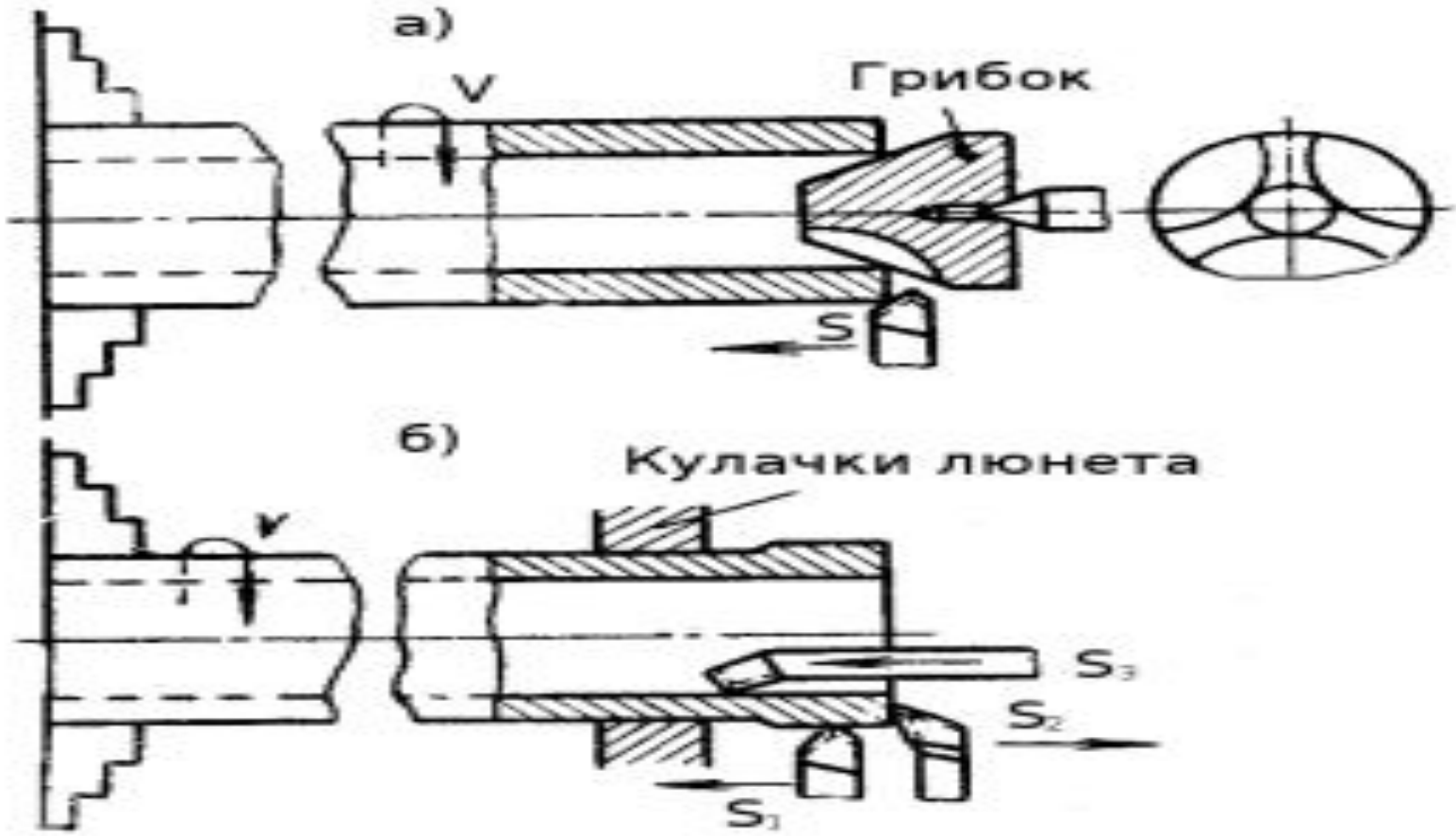
Обтачивание ступенчатых валов



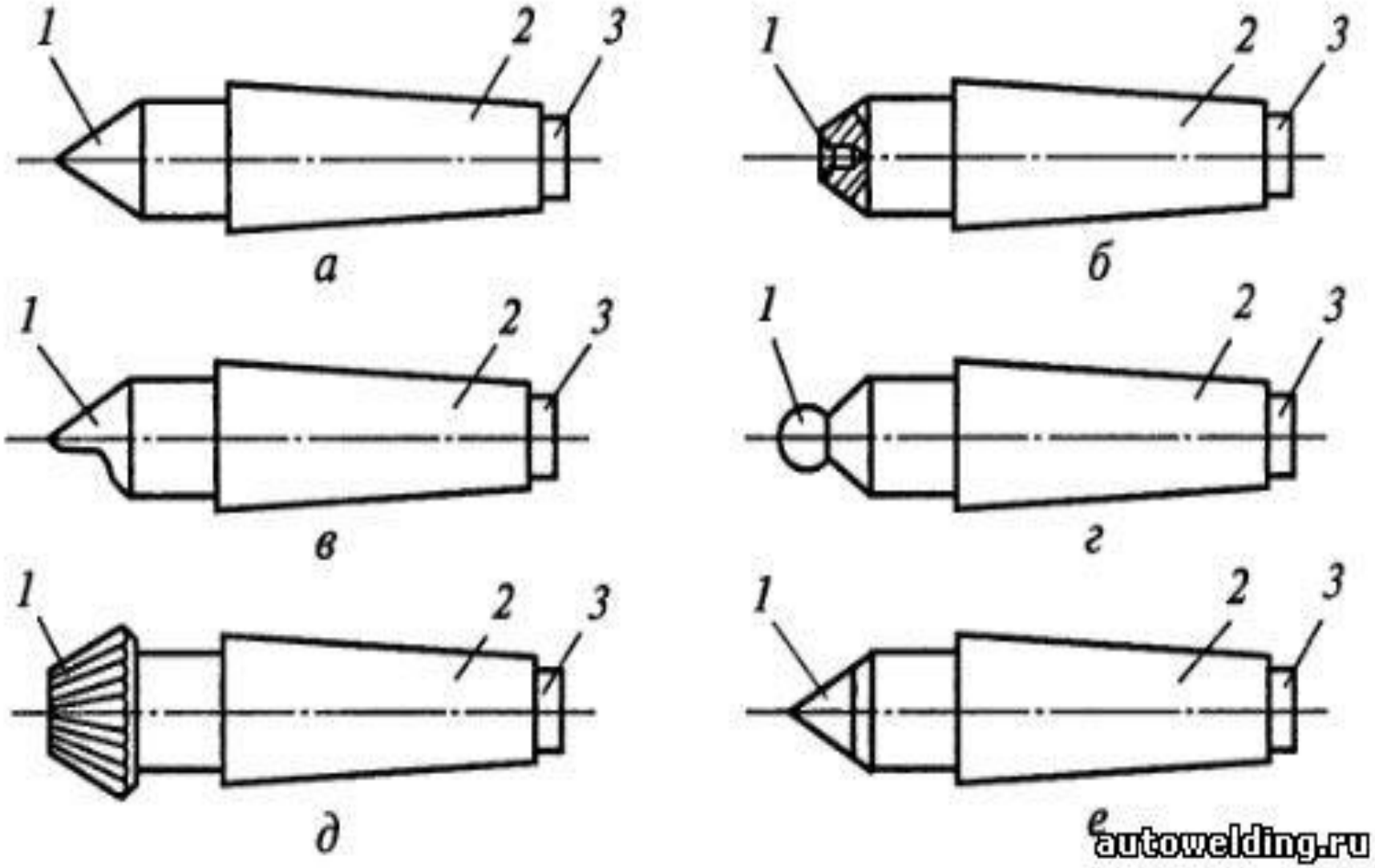
Обтачивание торцов



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



- Типы центров:

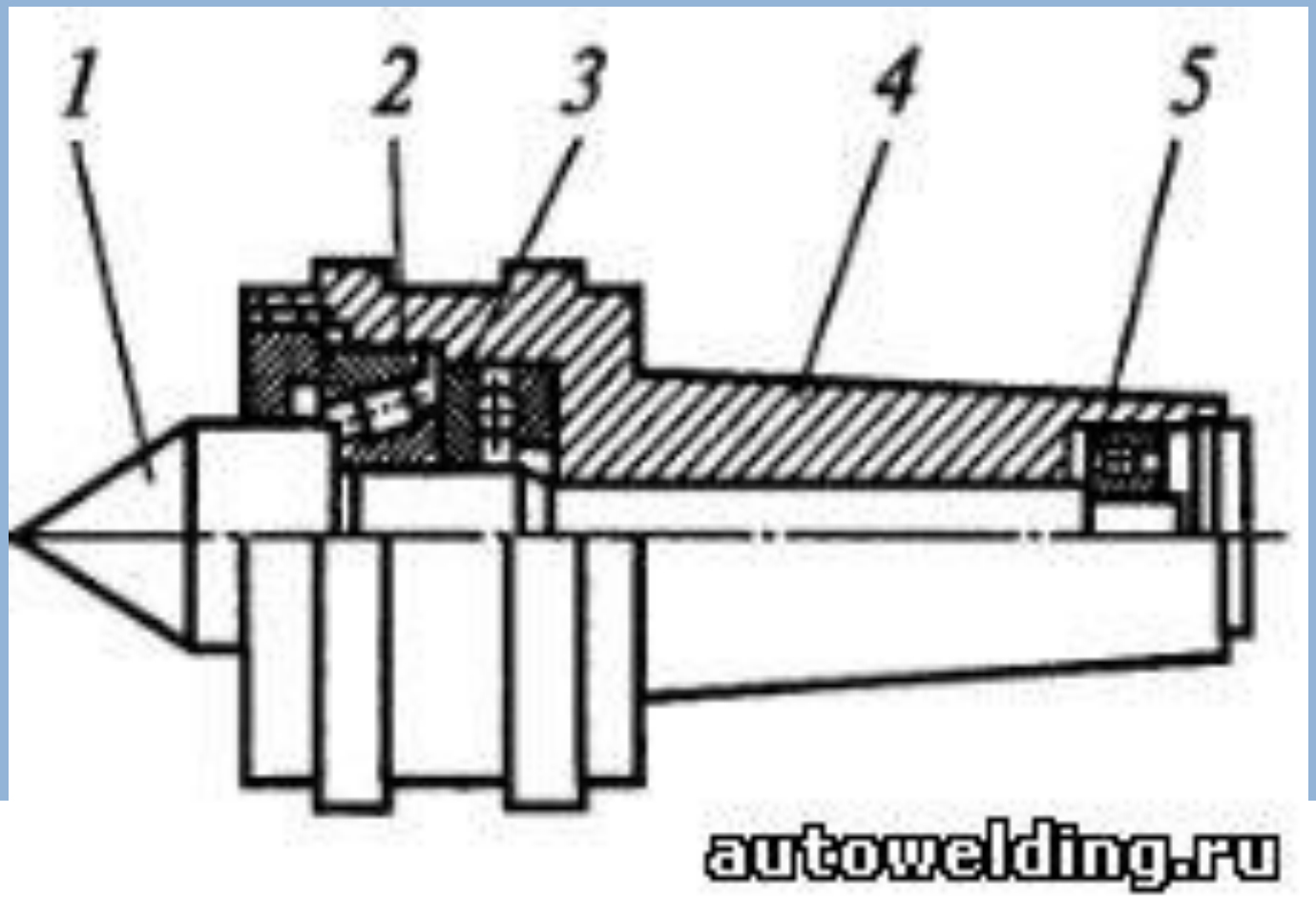


Вращающийся центр (с большими скоростями резания и нагрузками):

1 — рабочая часть;

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

4 — хвостовая часть

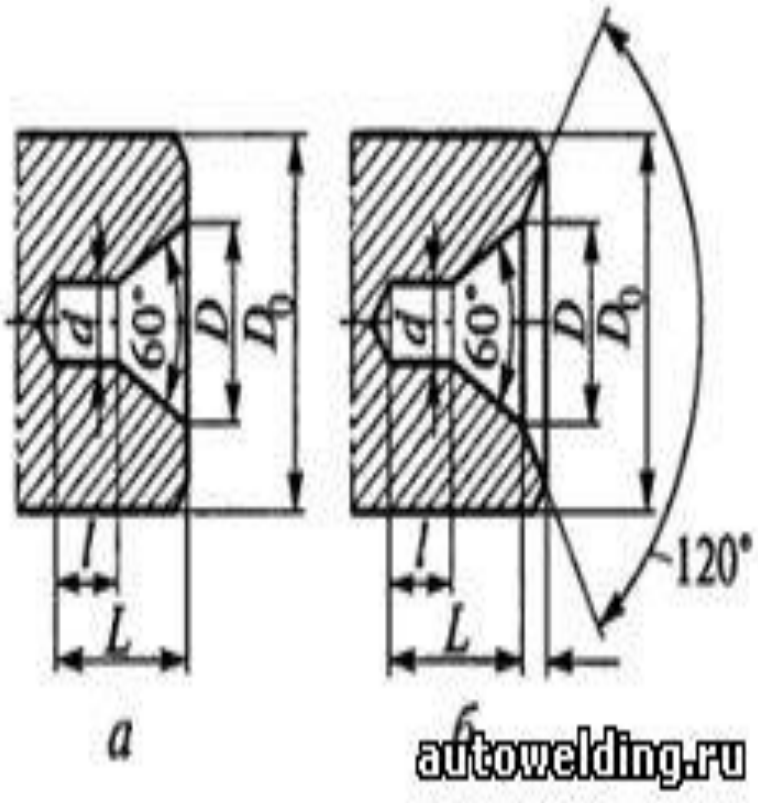


Обработка центровых отверстий

Рис. 4.35. Центровые отверстия:

а – незащищенные от повреждений;

б – защищенные от повреждений



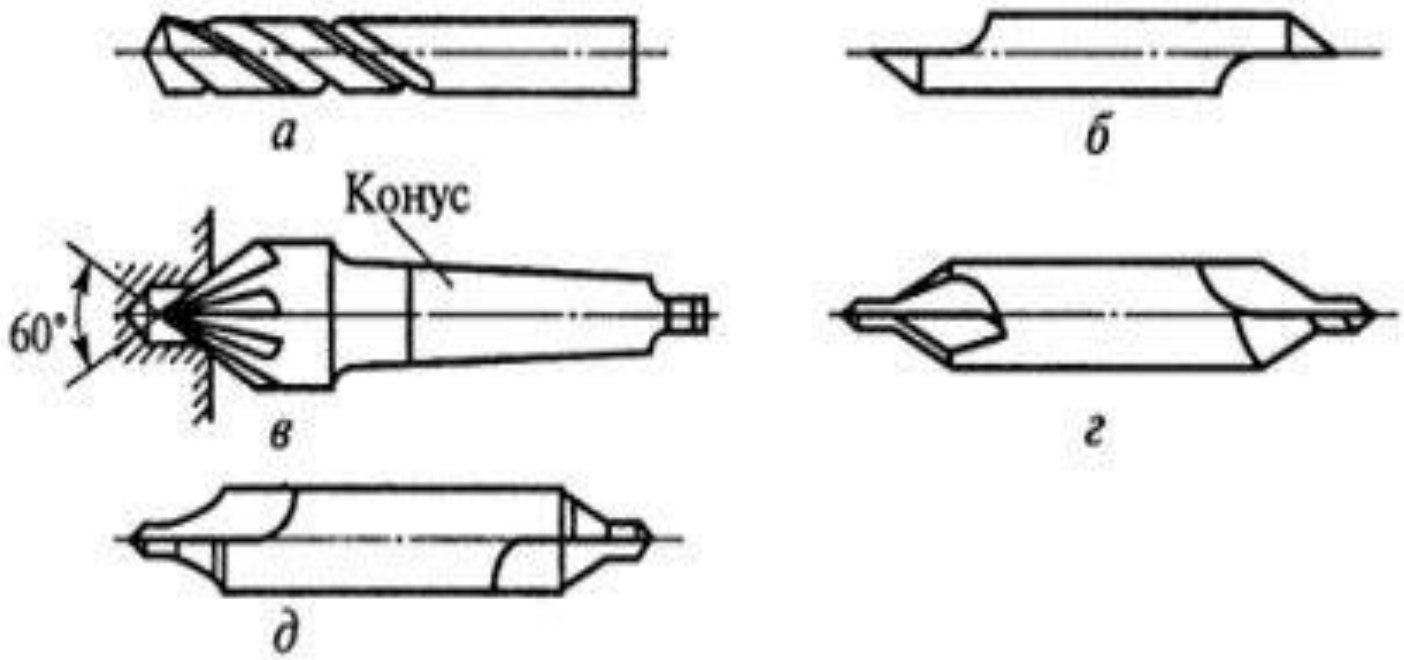


Рис. 4.36. Центровые инструменты:

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

autowelding.ru

Технология обработки цилиндрических отверстий

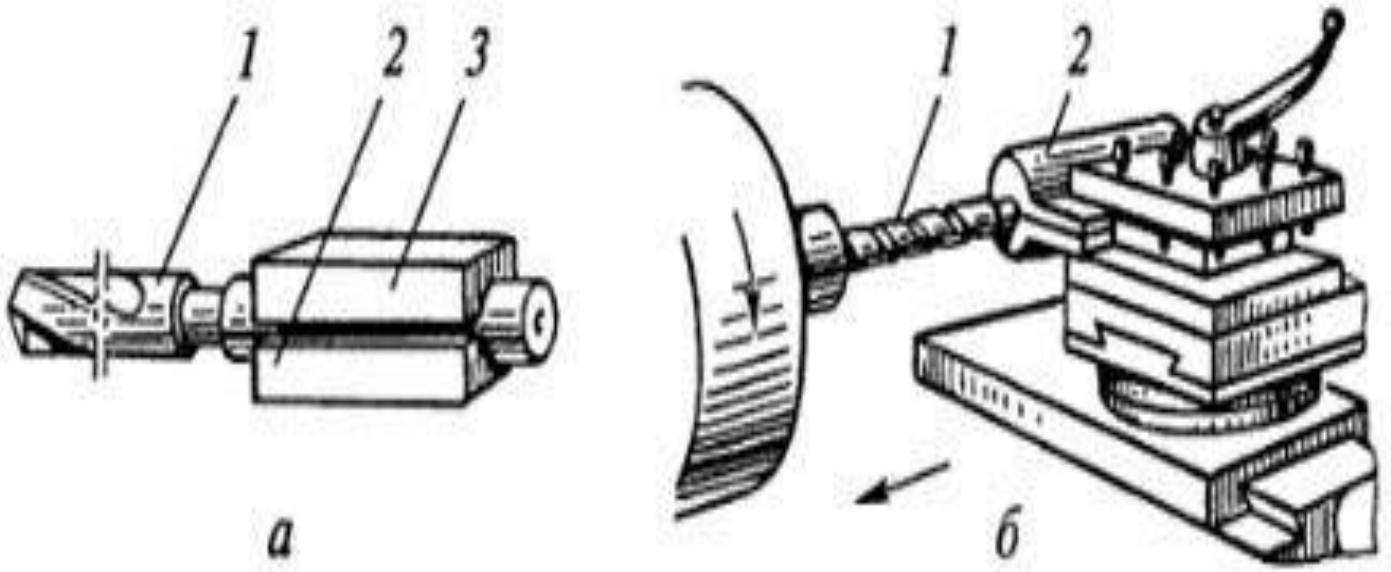


Рис. 4.29. Крепление в резцедержателе сверла:

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

autowelding.ru

Растачивание

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

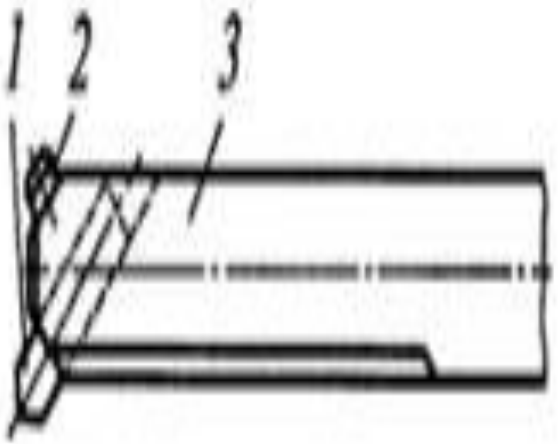
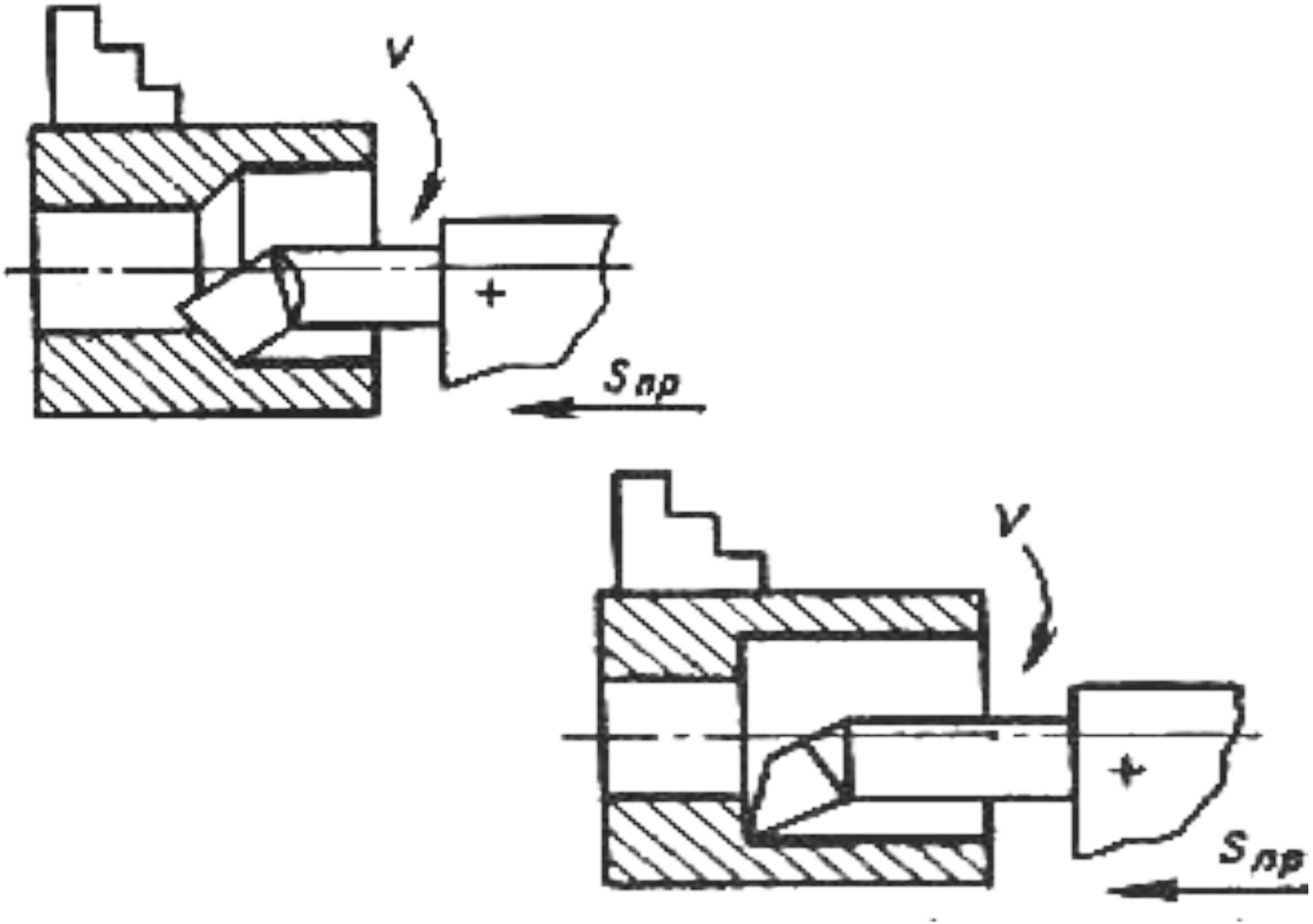


Рис. 4.30. Расточный резец, применяемый на токарно-револьверных станках:

1 – резец; *2* – винт крепления резца; *3* – державка


v
+
Sпр
v
+
Sпр

Технология обработки наружных цилиндрических и плоских торцовых поверхностей

Проходные резцы сборной конструкции

1 — подкладка;

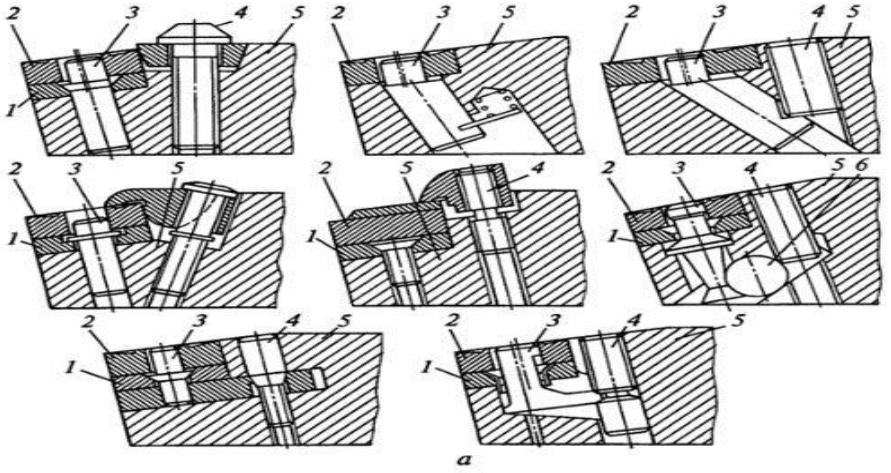
2 — пластина;

3 — штифт;

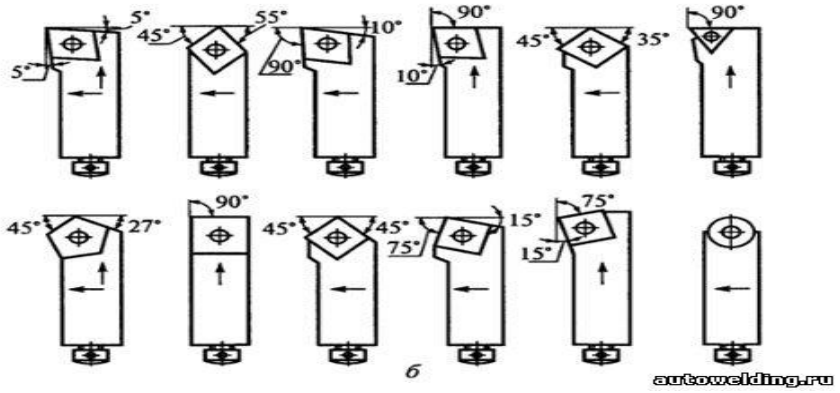
4 — винт;

5 — державка;

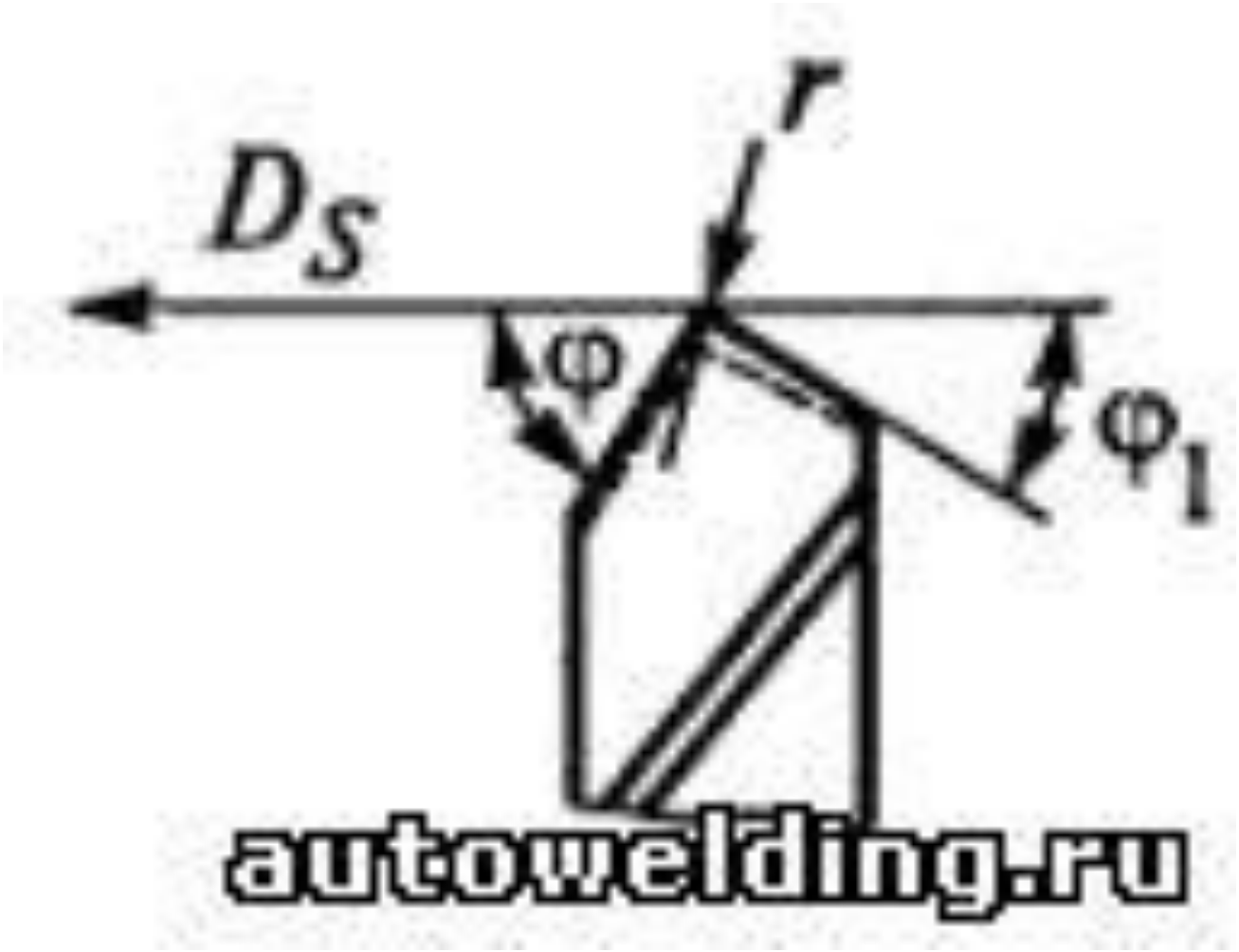
6 — шарик



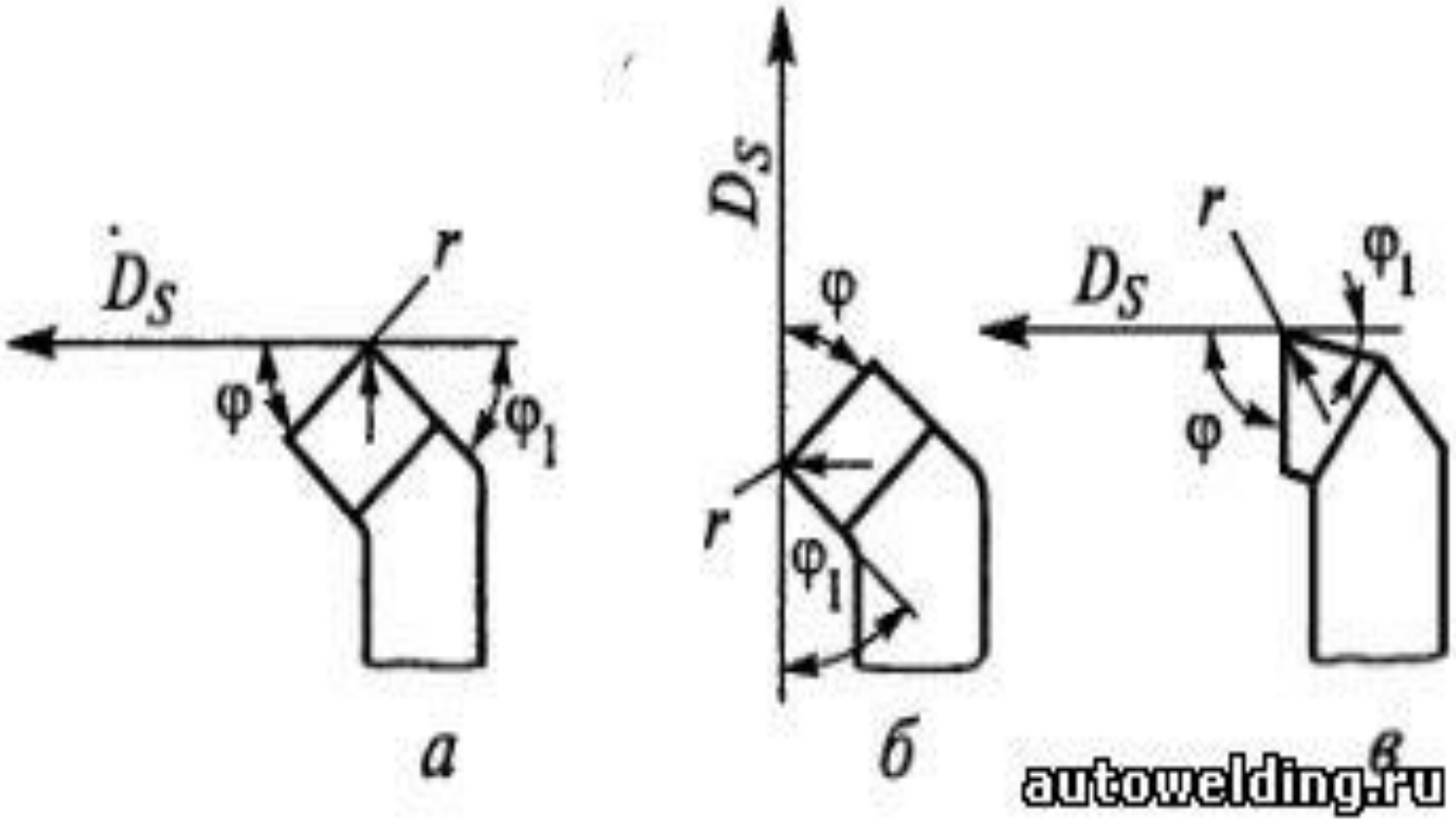
типовые резцовые вставки с механич. креплением многогранных и цилиндрических твердосплавных пласти



Прямой проходной резец



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



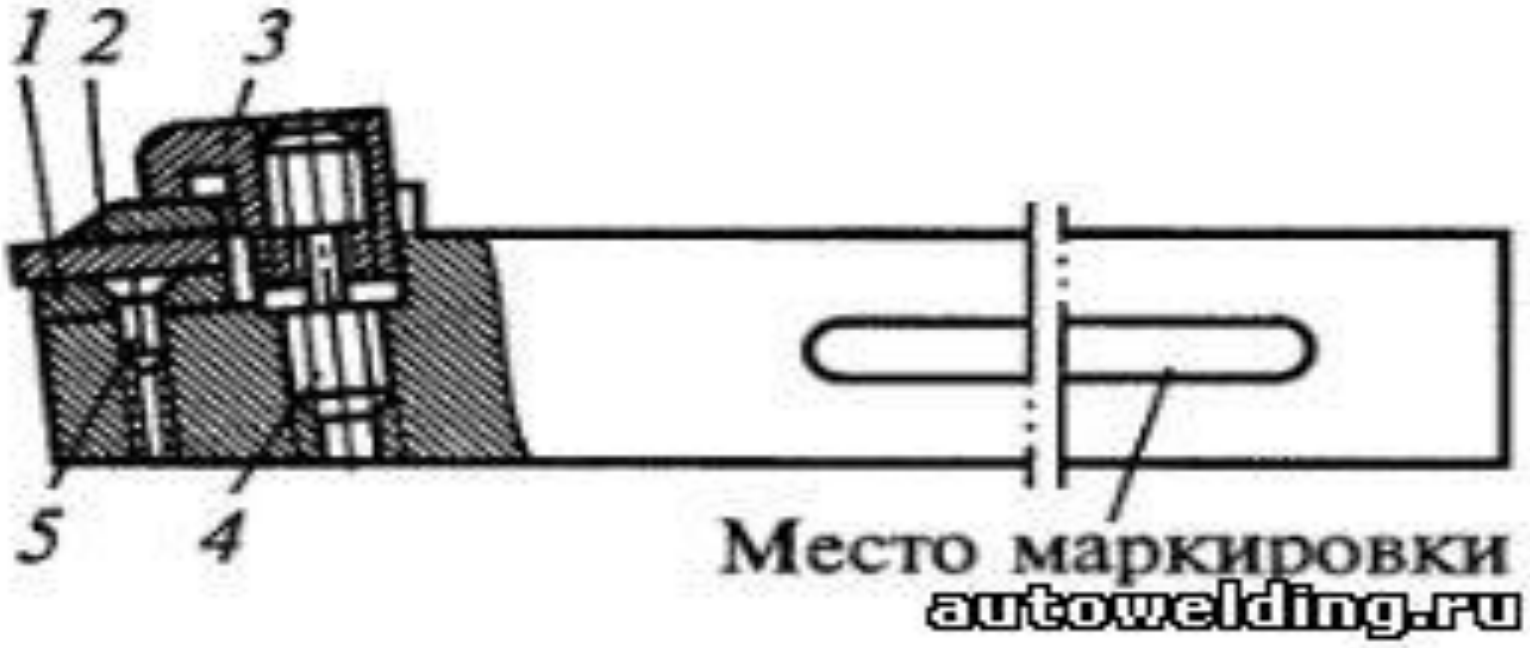
минерало-керамическими пластинами

Конструкция резца с минералокерамической пластиной:

1 — опорная пластина из твердого сплава;

2 — режущая пластина из минералокерамики; 3 — прихват;

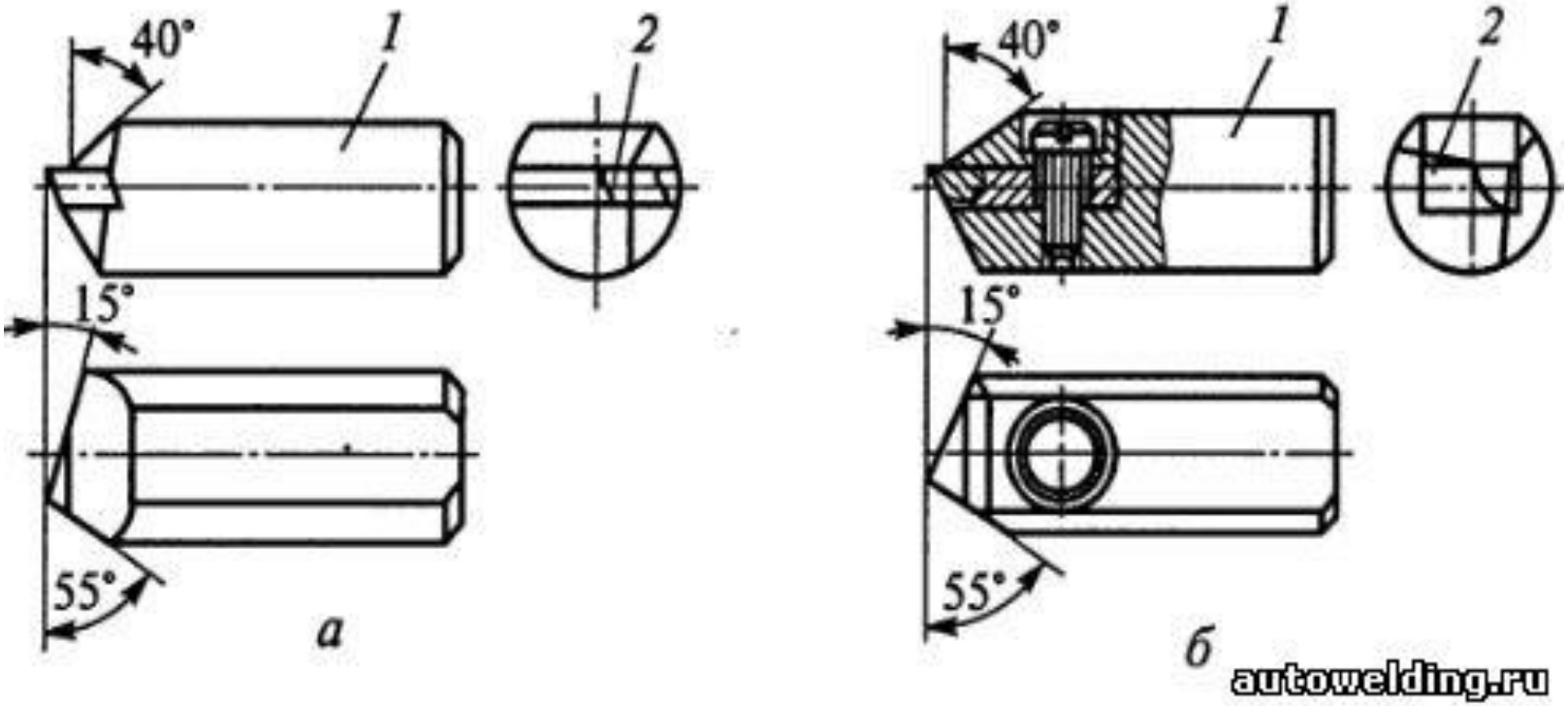
4 — дифференциальный винт; 5 — винт



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

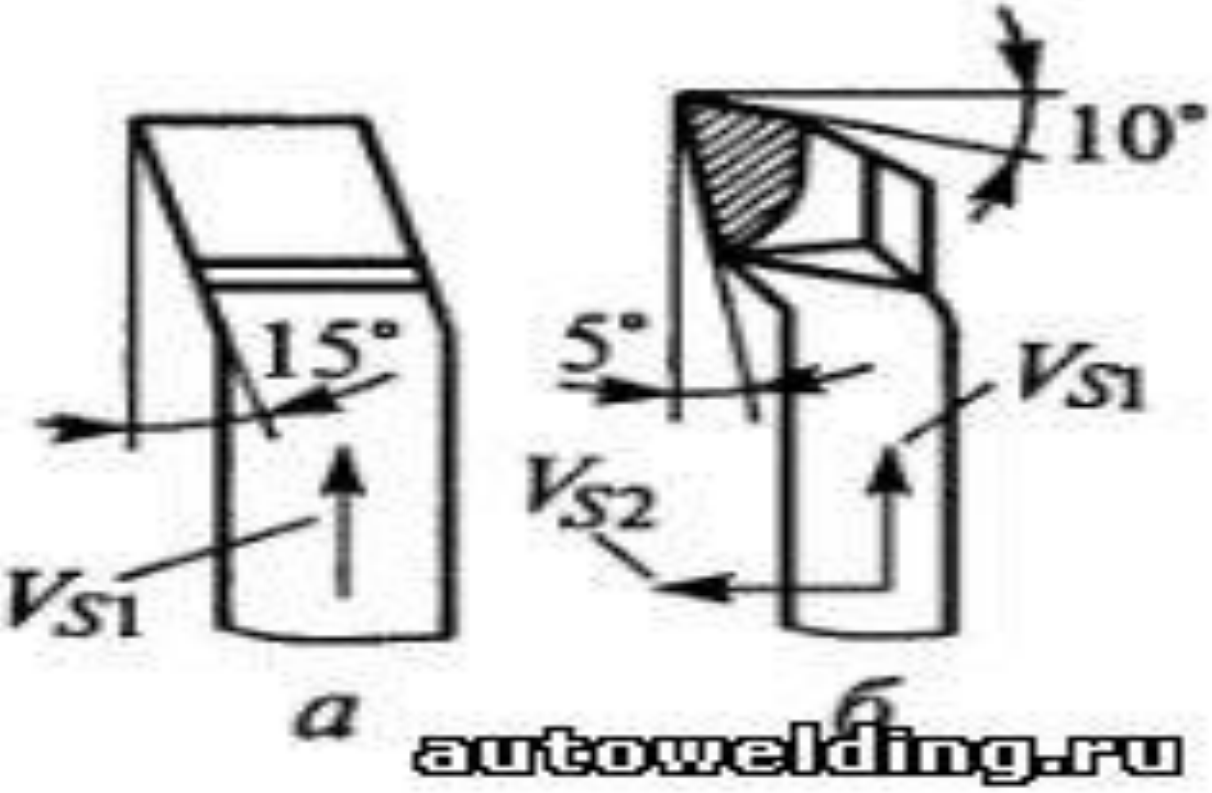


Особенности обработки торцовых поверхностей

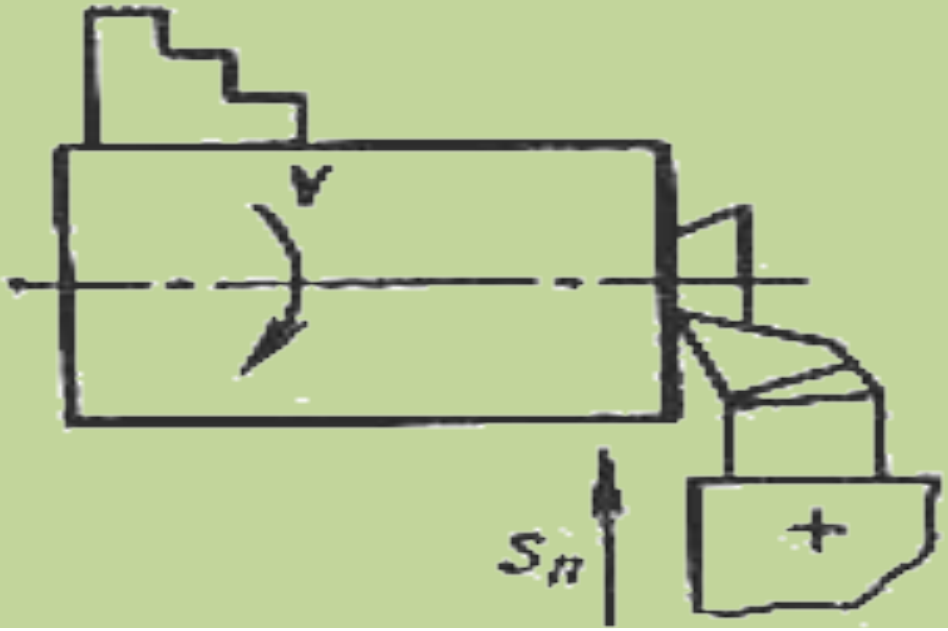
Подрезные резцы:

а — для обработки наружных торцов;

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



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

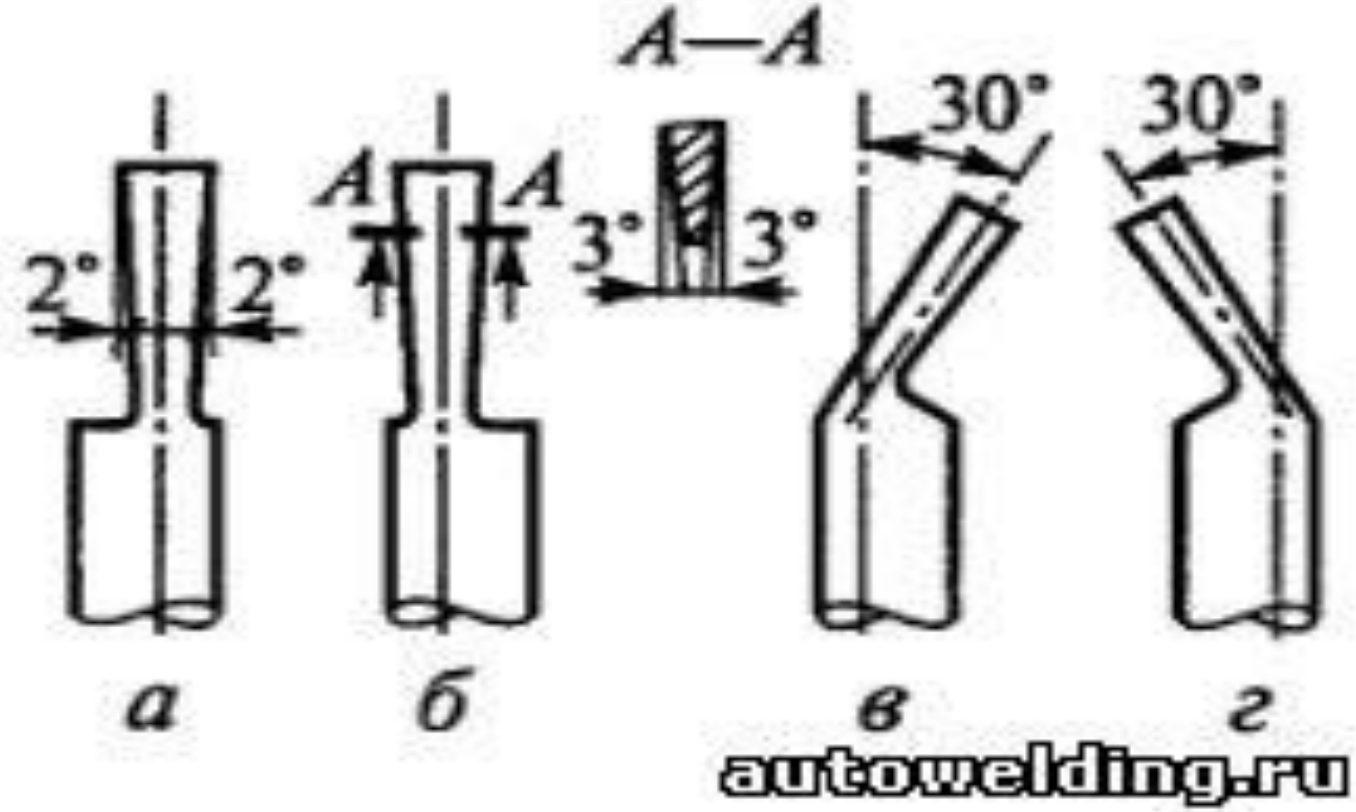


Обработка канавок и отрезка

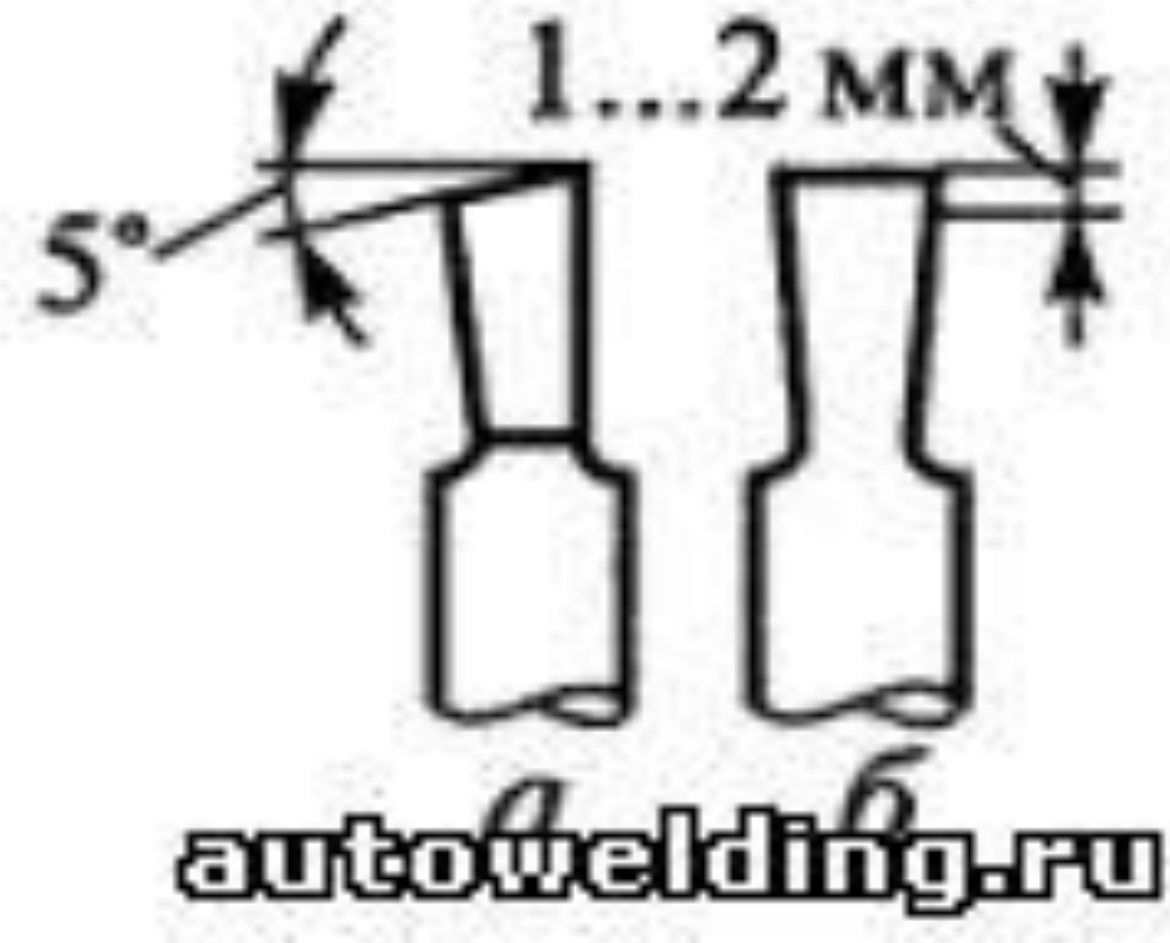
Прорезные резцы:

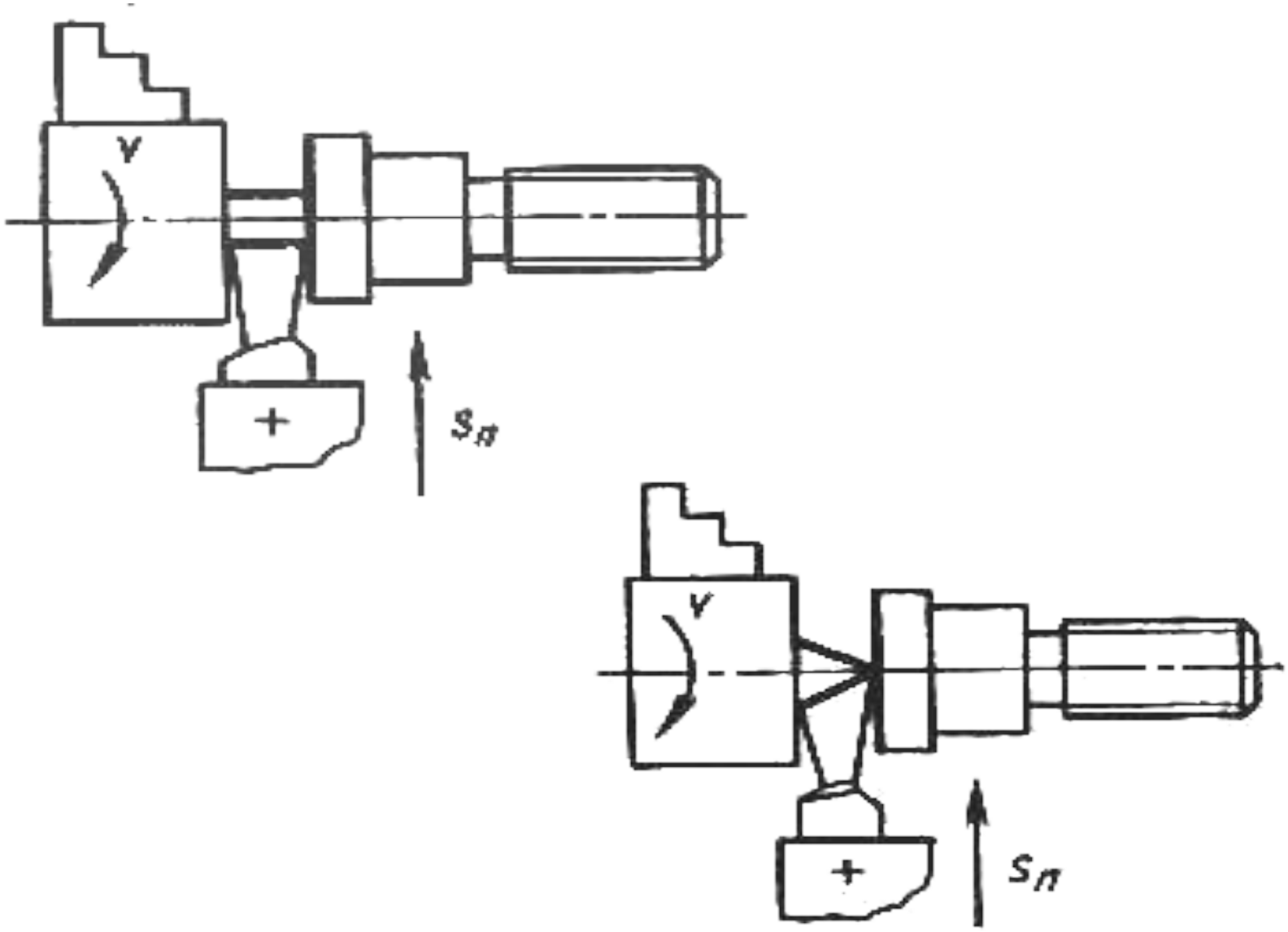
а — прямой левый; б — прямой правый;

в — отогнутый левый; г — отогнутый правый



Заготовки и детали отрезают отрезными резцами



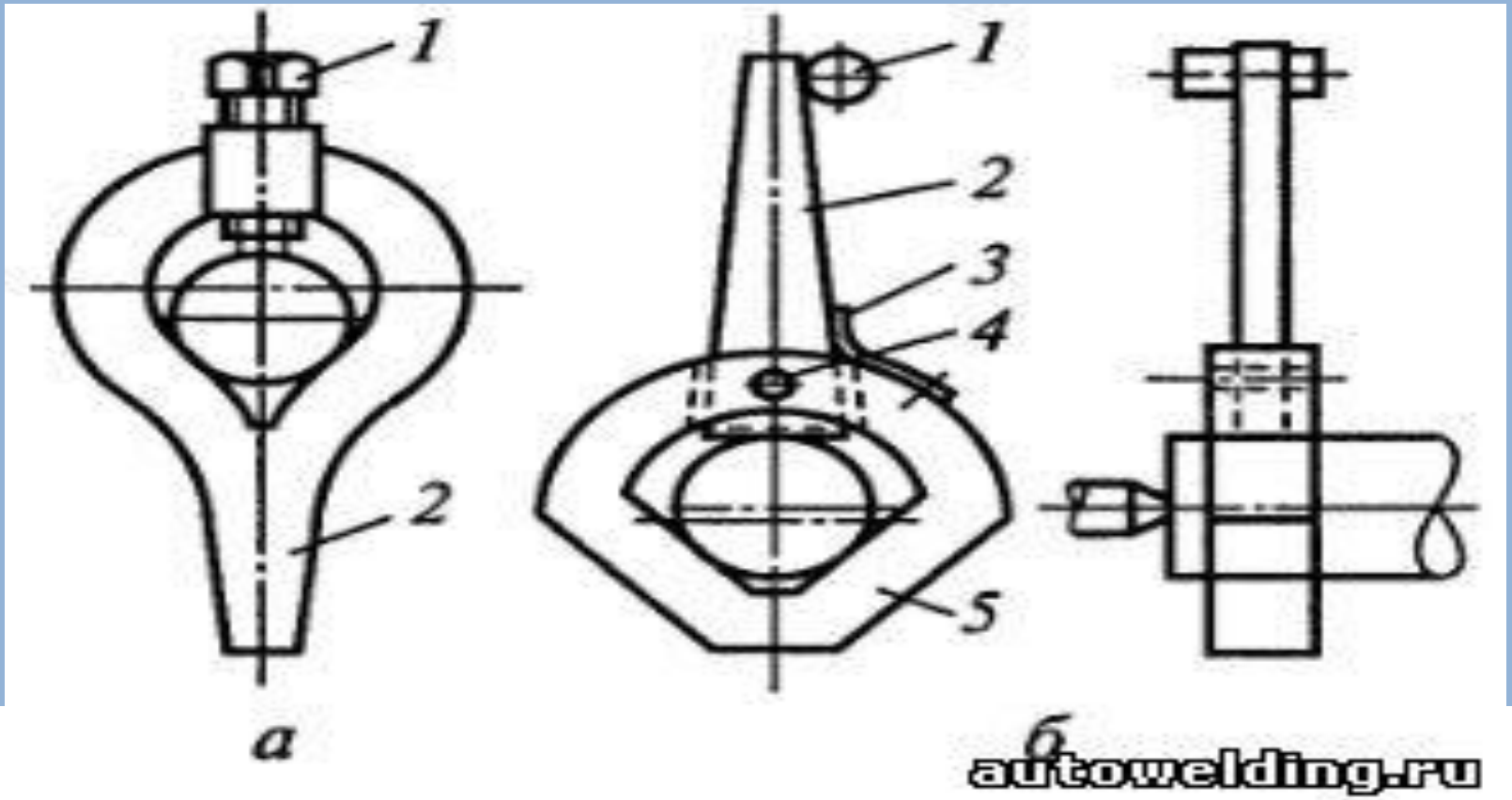

v
+
S_n
v
+
S_n

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

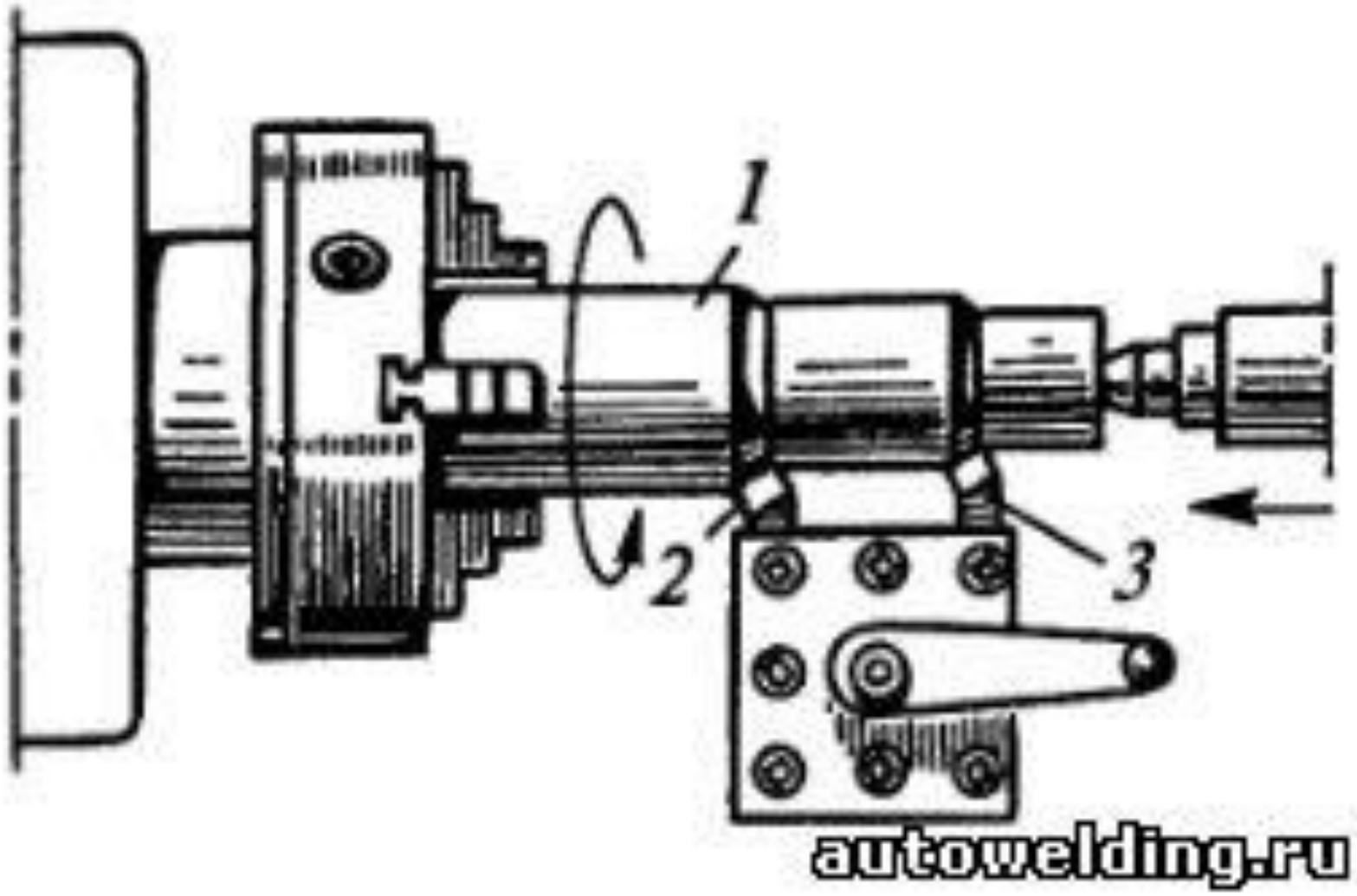
а — обычный: 1 — винт; 2 — хвостовик;

б — самозатягивающий: 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



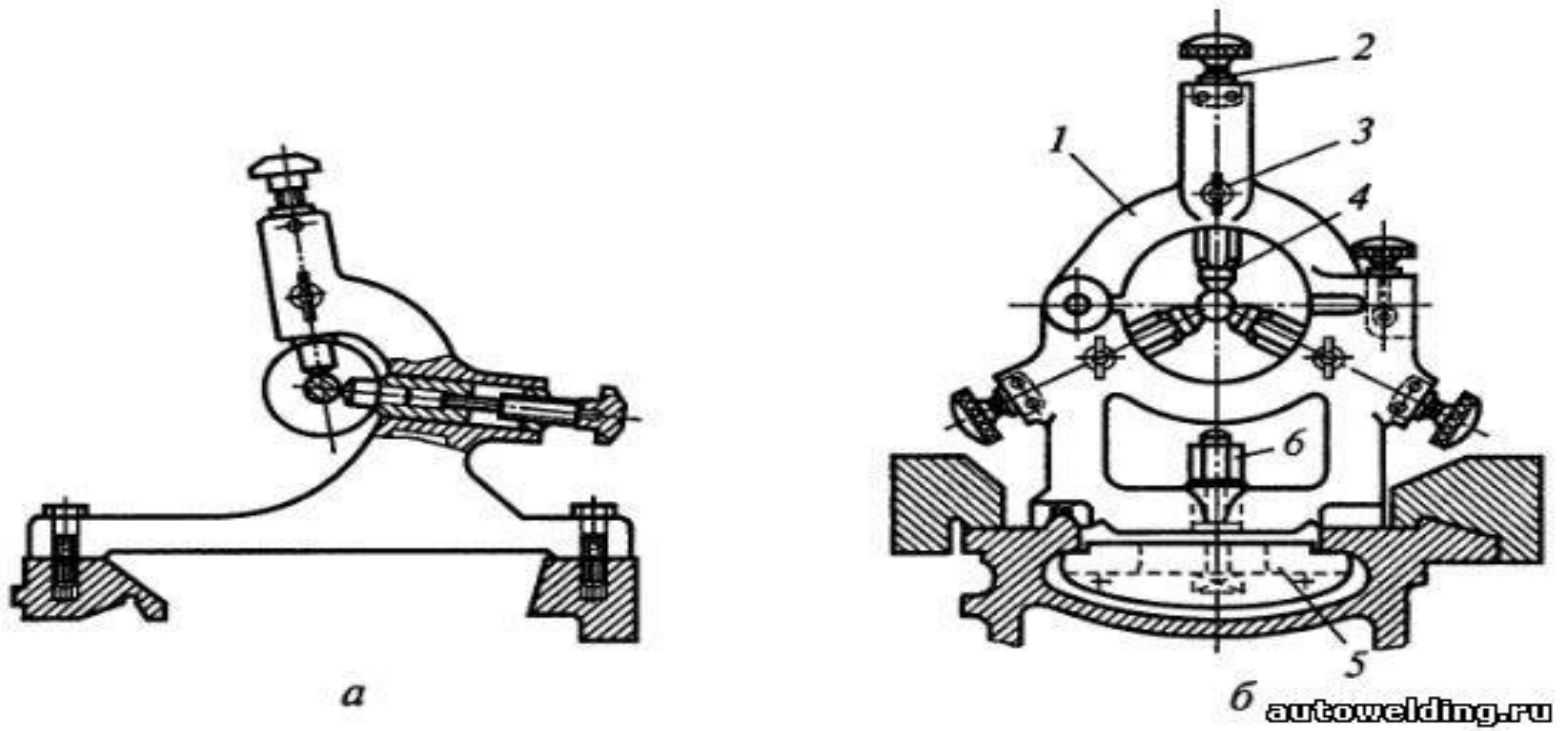
при l/D> 10 — в центрах или в патроне и центре задней бабки и с поддержкой люнетом

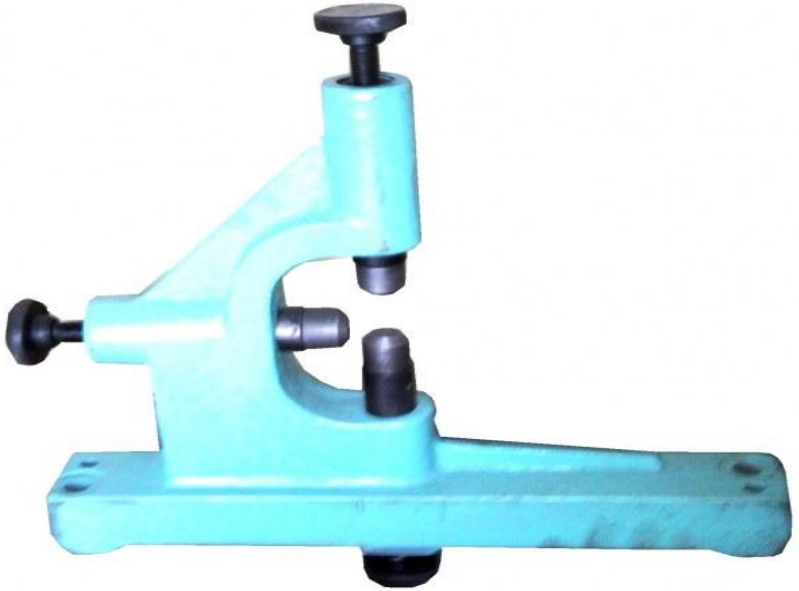
Люнеты:

а — подвижный; б — неподвижный:

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

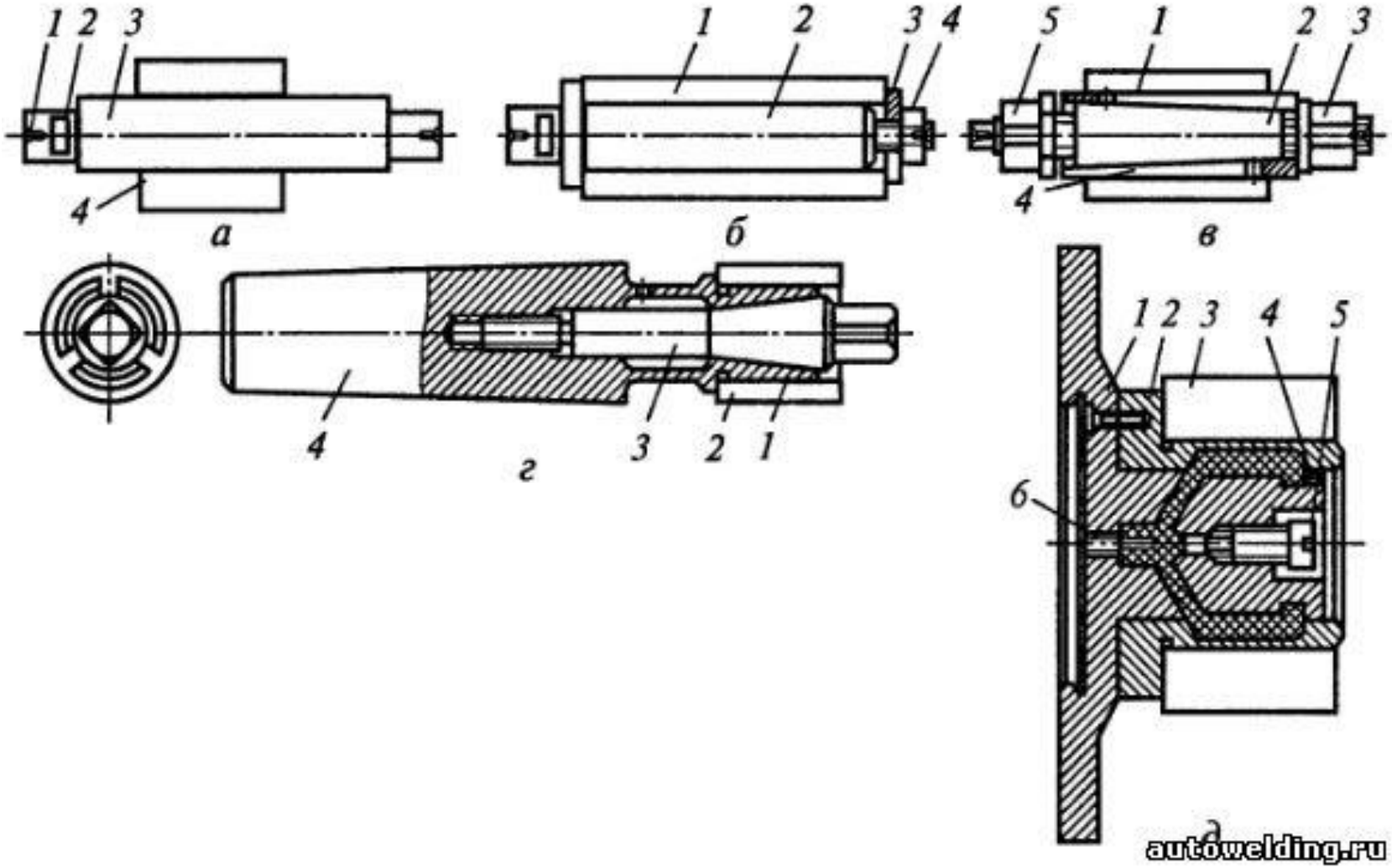
4 — кулачки или ролики; 5 — планка; 6 — болт с гайкой





promplace.ru

Заготовки с отверстием устанавливают в центрах с помощью токарных оправок



Обработка фасонных поверхностей

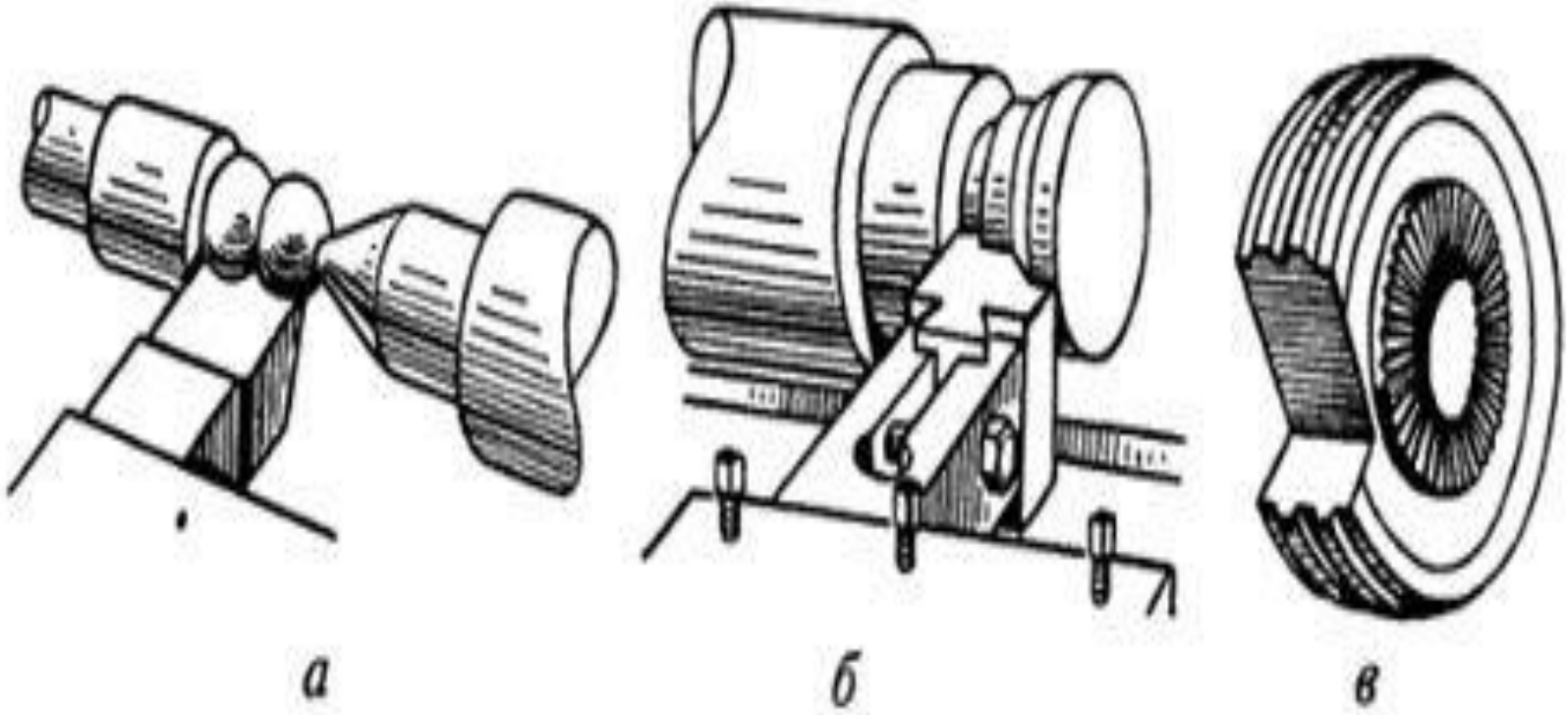


Рис. 4.39. Фасонные резцы:

а — 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.

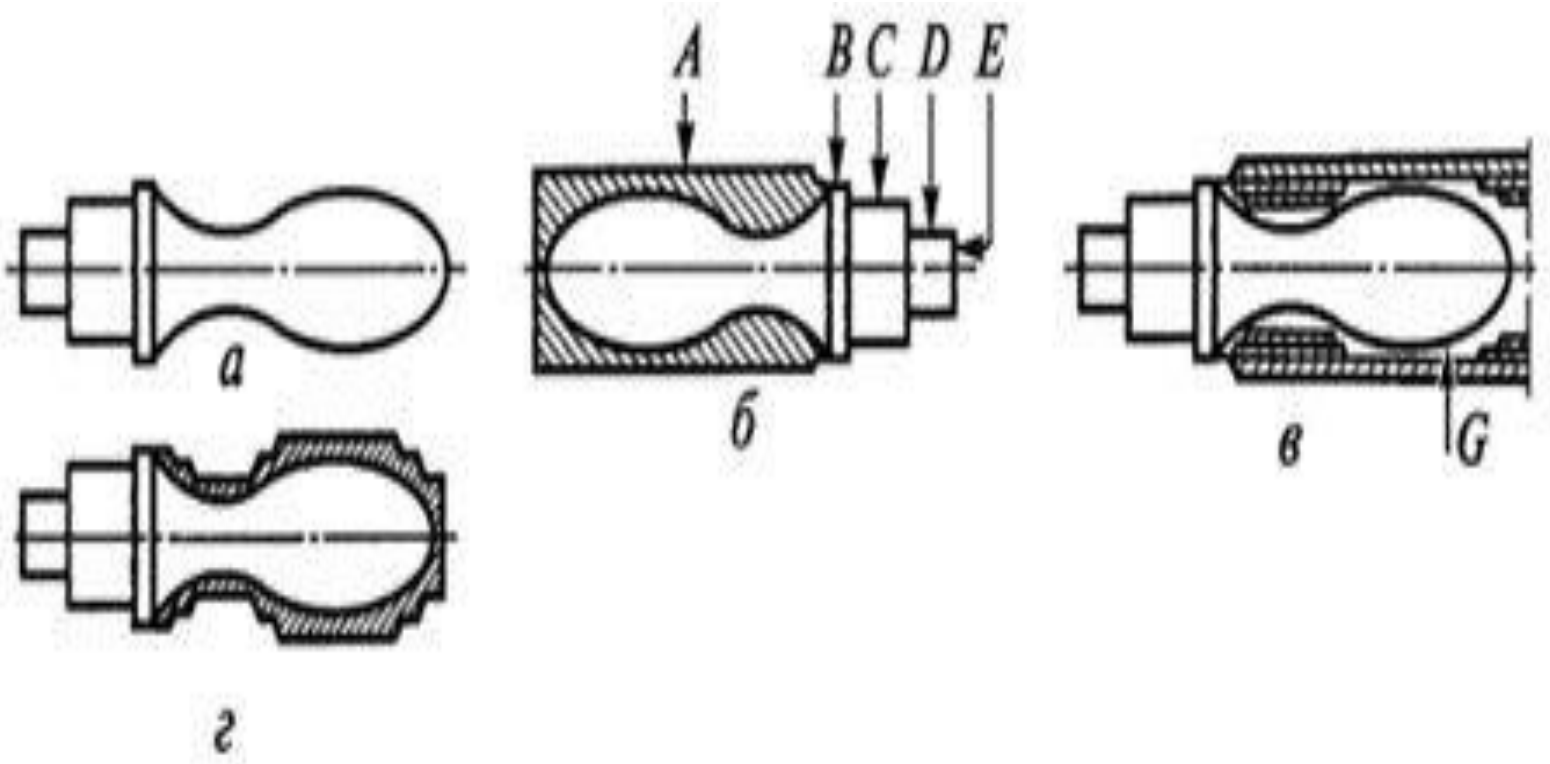
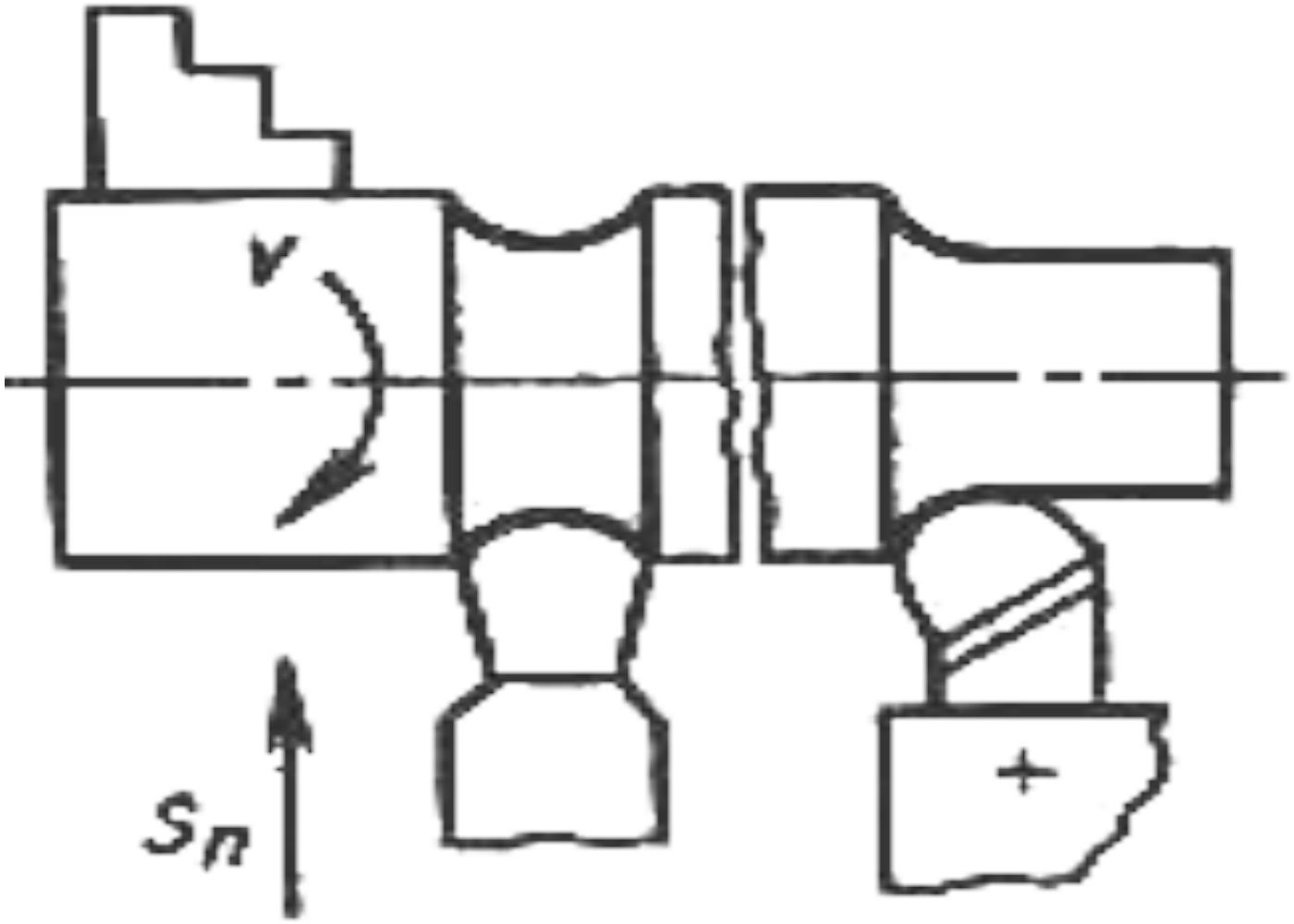


Рис. 4.40. Последовательность обработки фасонной поверхности рукоятки проходным резцом с применением продольной и поперечной подач:

а — готовая деталь; *б*, *в* и *г* — полуфабрикаты для получения детали; *A*, *B*, *C*, *D*, *E* и *G* — обрабатываемые поверхности

autowelding.ru


v
S_n
+

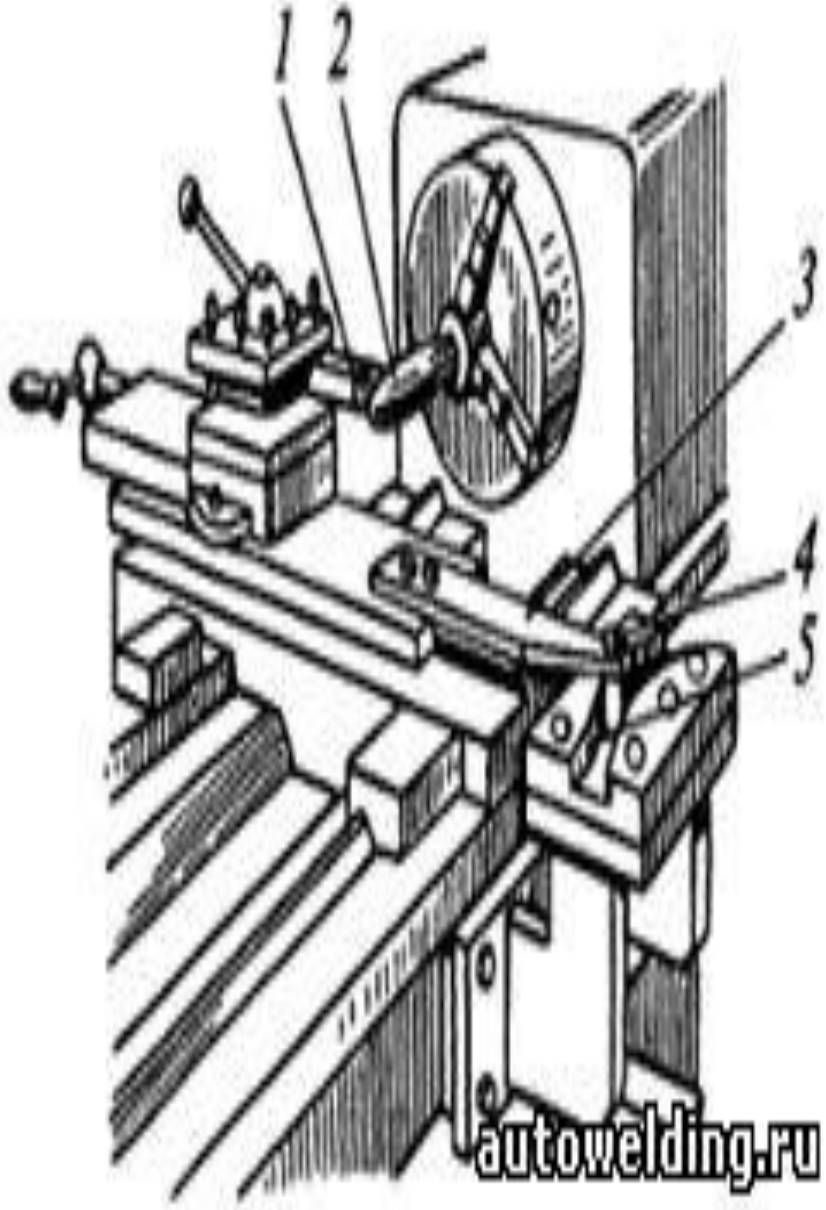


Рис. 4.41. Обработка фасонных поверхностей по копиру:

1 – резец; *2* – рукоятка; *3* – тяга; *4* – палец; *5* – копир

autowelding.ru

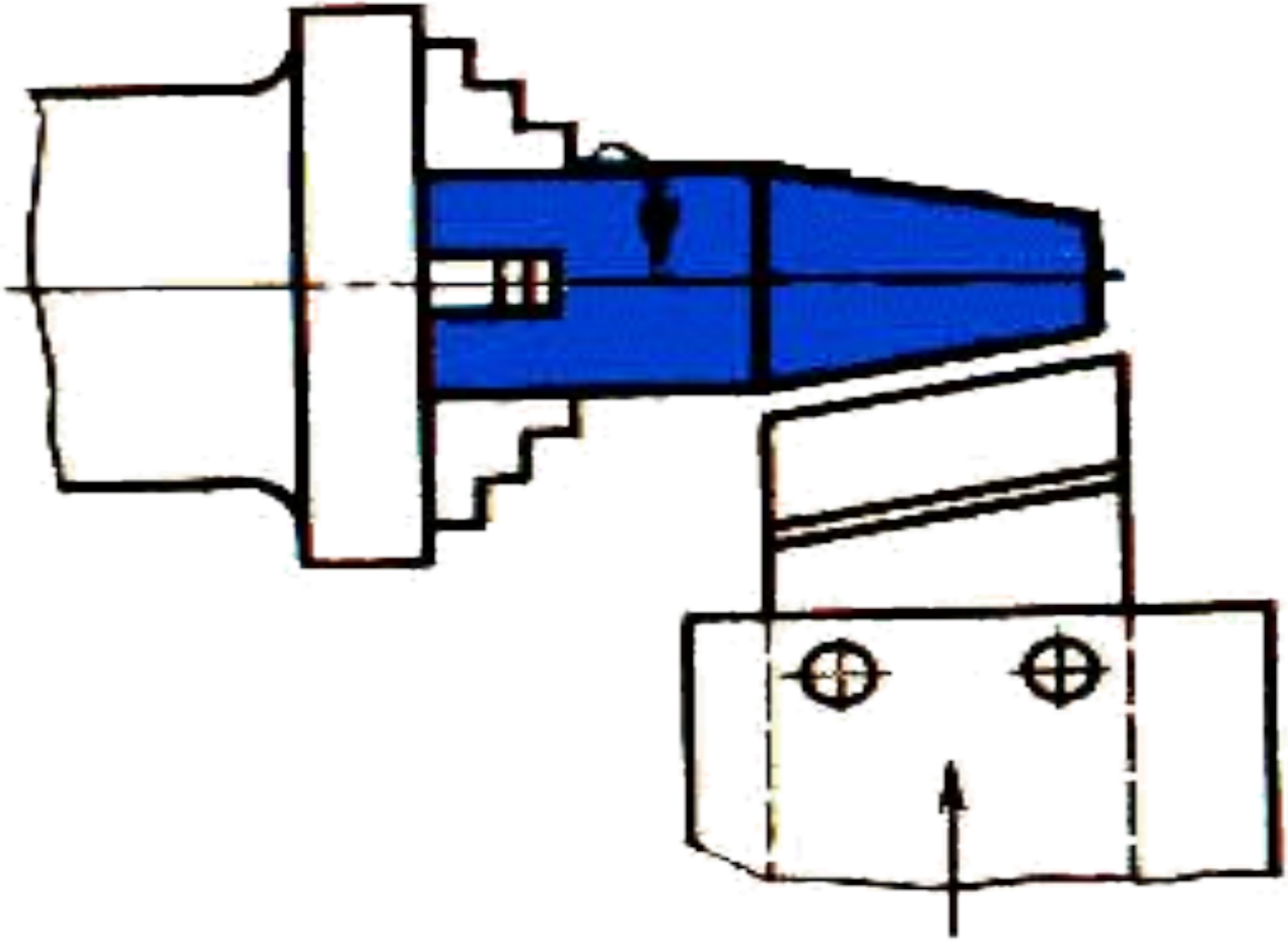
Обработка конуса врезанием широким резцом

-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 оси 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

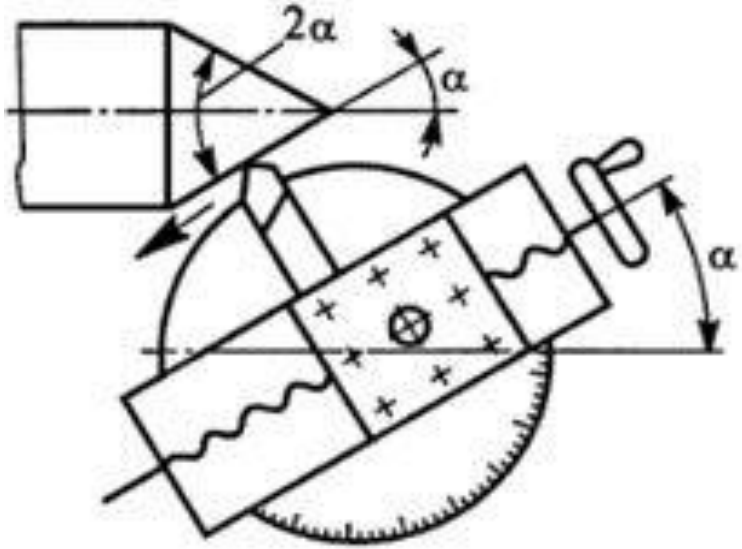


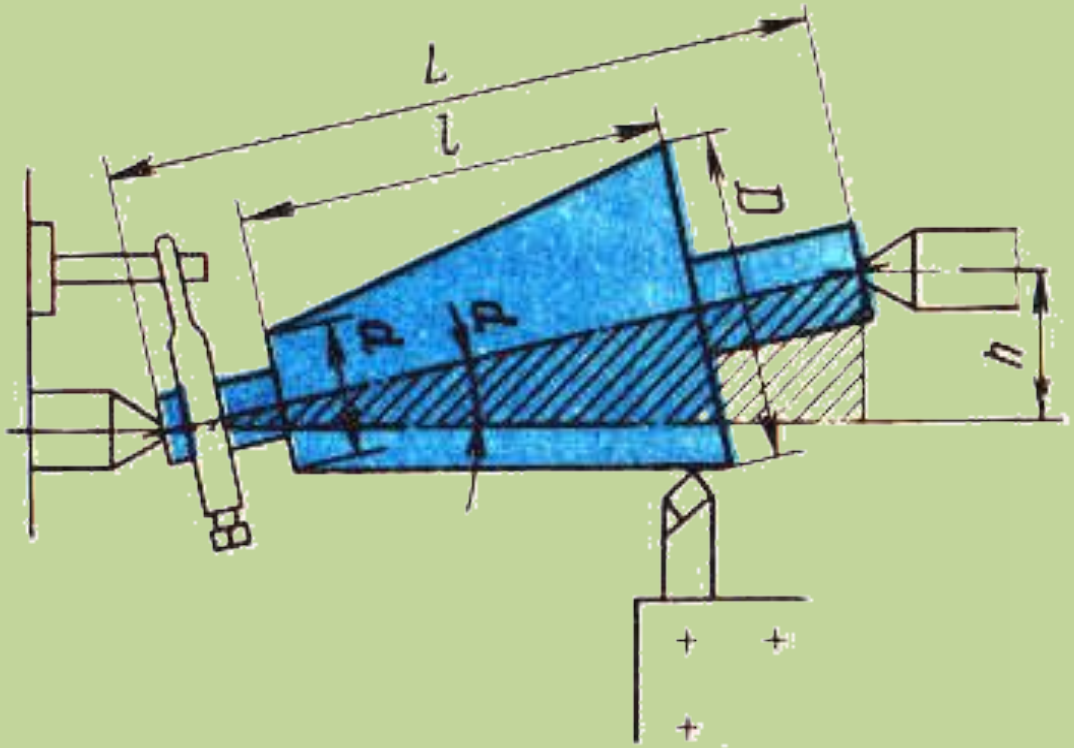
Рис. 4.32. Обработка конической поверхности путем поворота верхних салазок суппорта:

2α — угол конуса; α — угол наклона конуса

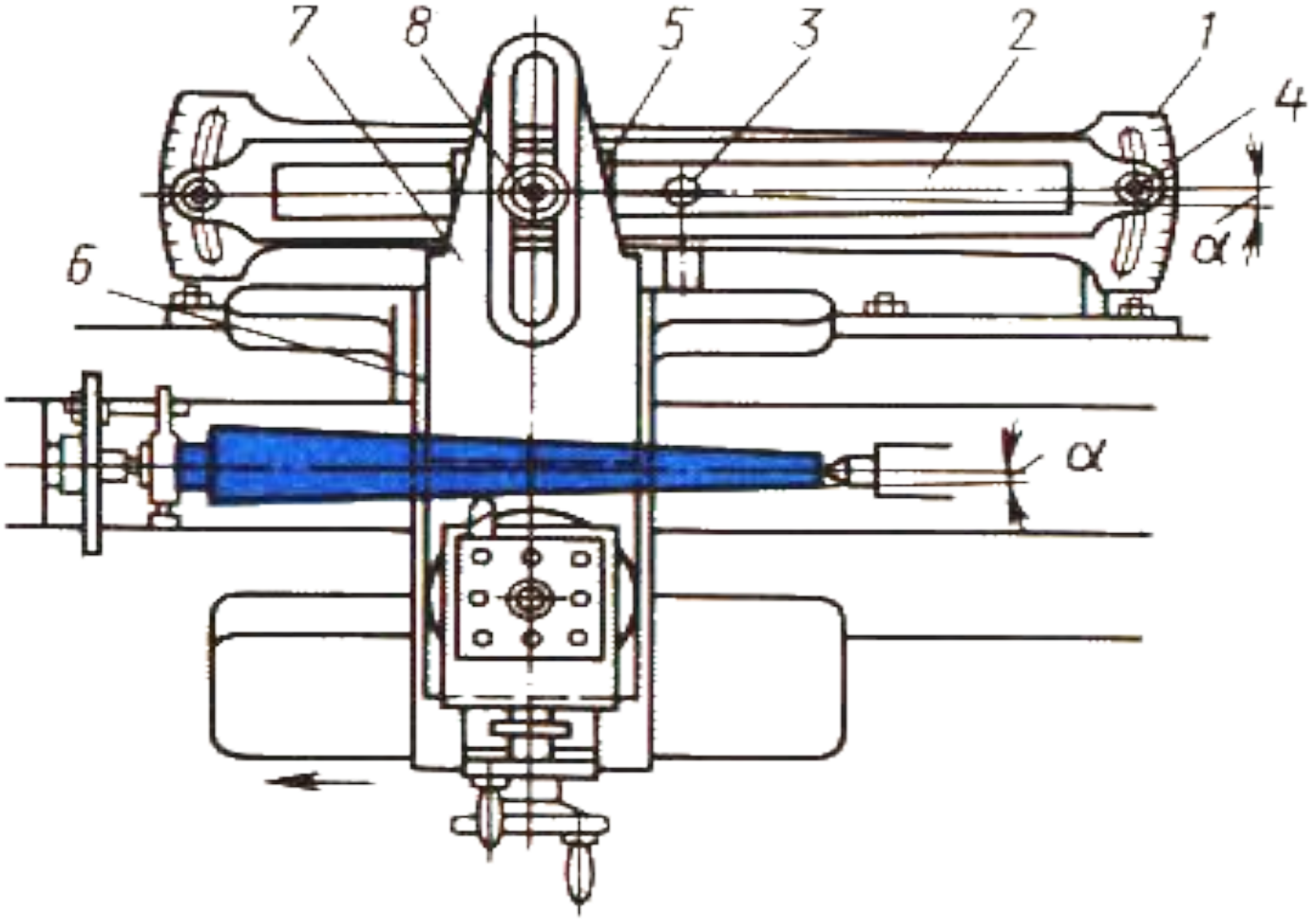
autowelding.ru

Смещением задней бабки

- Коническую поверхность большой длины с углом α= 8... 10°
- h = Lsinα.



С помощью конусной линейки.



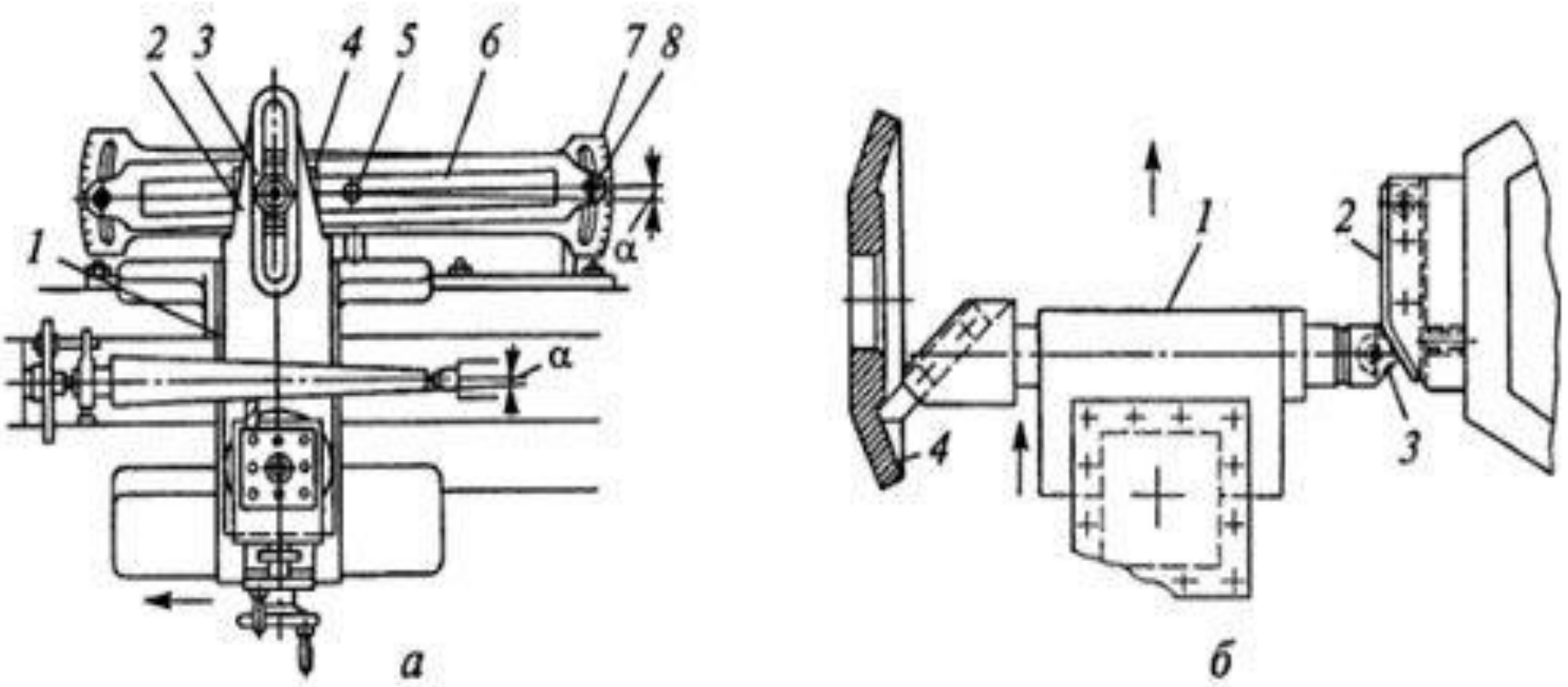
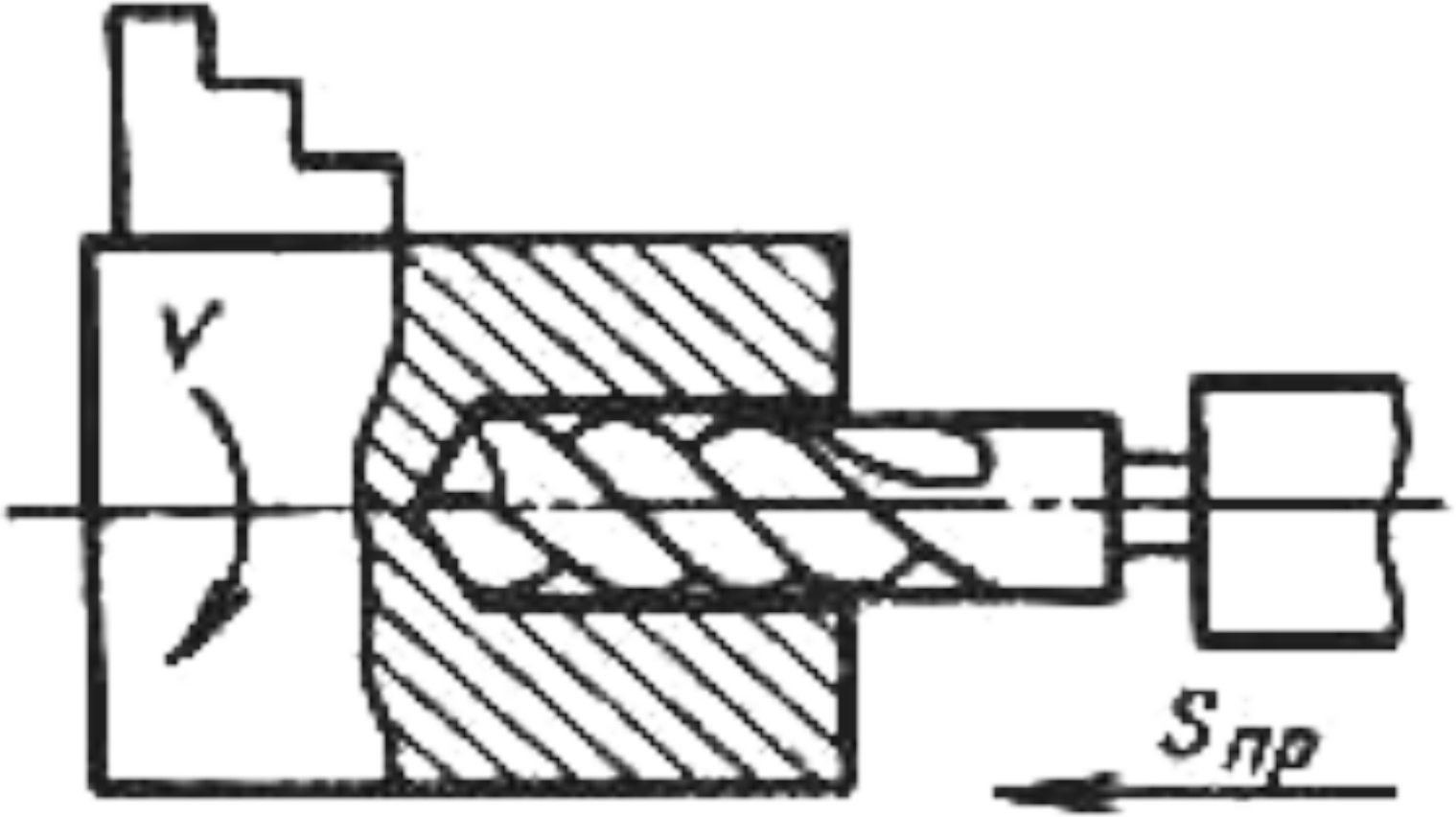


Рис. 4.34. Обработка конической поверхности с применением копирных устройств:

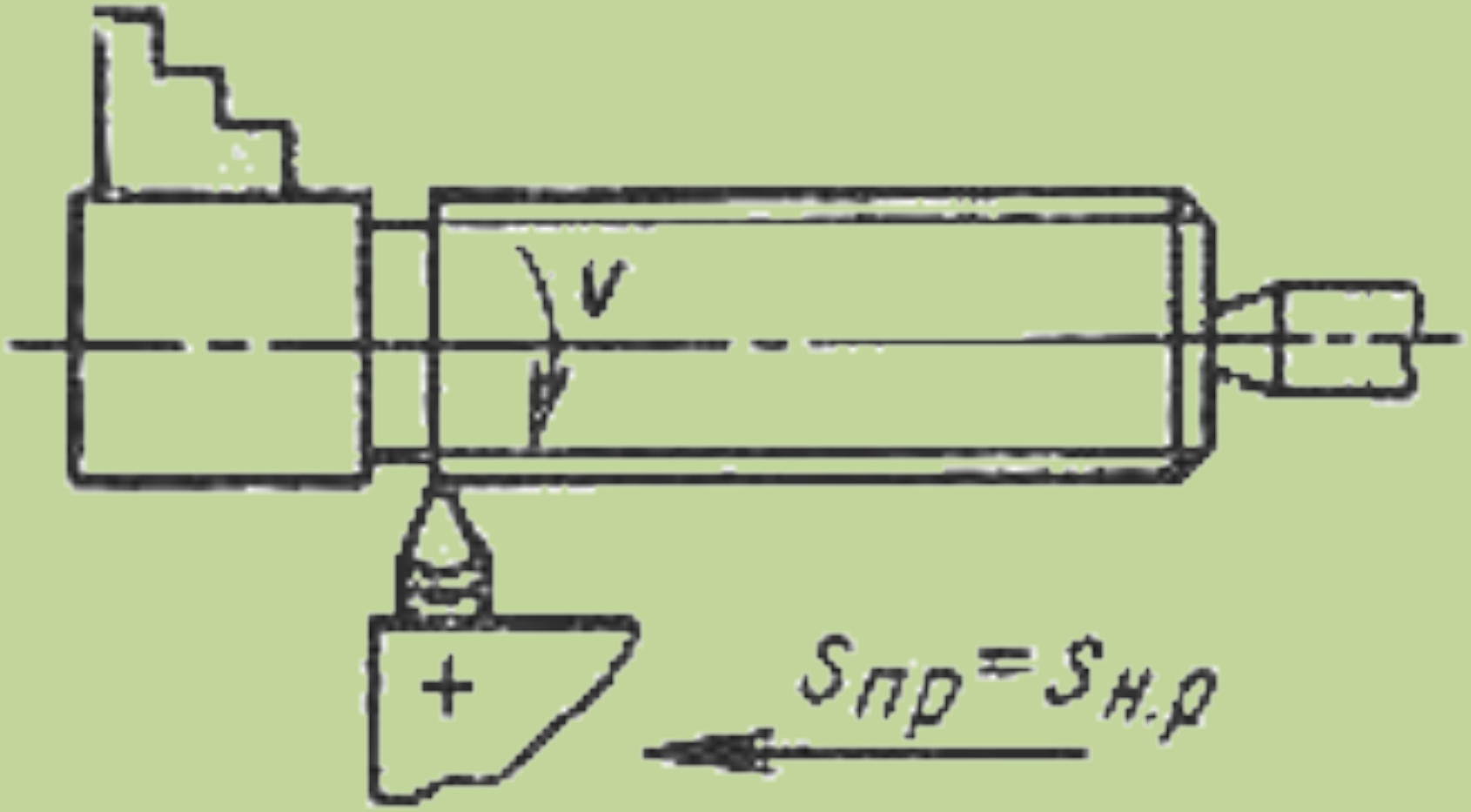
а — при продольном перемещении суппорта: *1* — суппорт; *2* — тяга; *3* — зажим; *4* — ползун; *5* — ось; *6* — копирная линейка; *7* — плита: *8* — болт; *б* — при поперечном перемещении суппорта: *1* — приспособление; *2* — копир; *3* — копирный ролик; *4* — внутренняя коническая поверхность; α — угол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

autowelding.ru

Обработка отверстий в валах



Нарезание резьбы

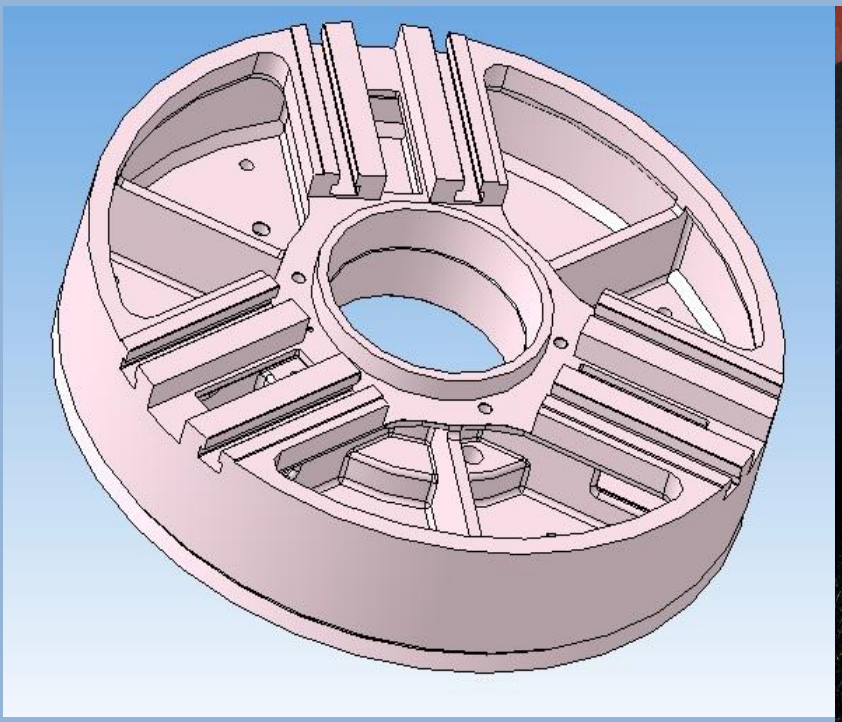


Токарно-карусельные станки

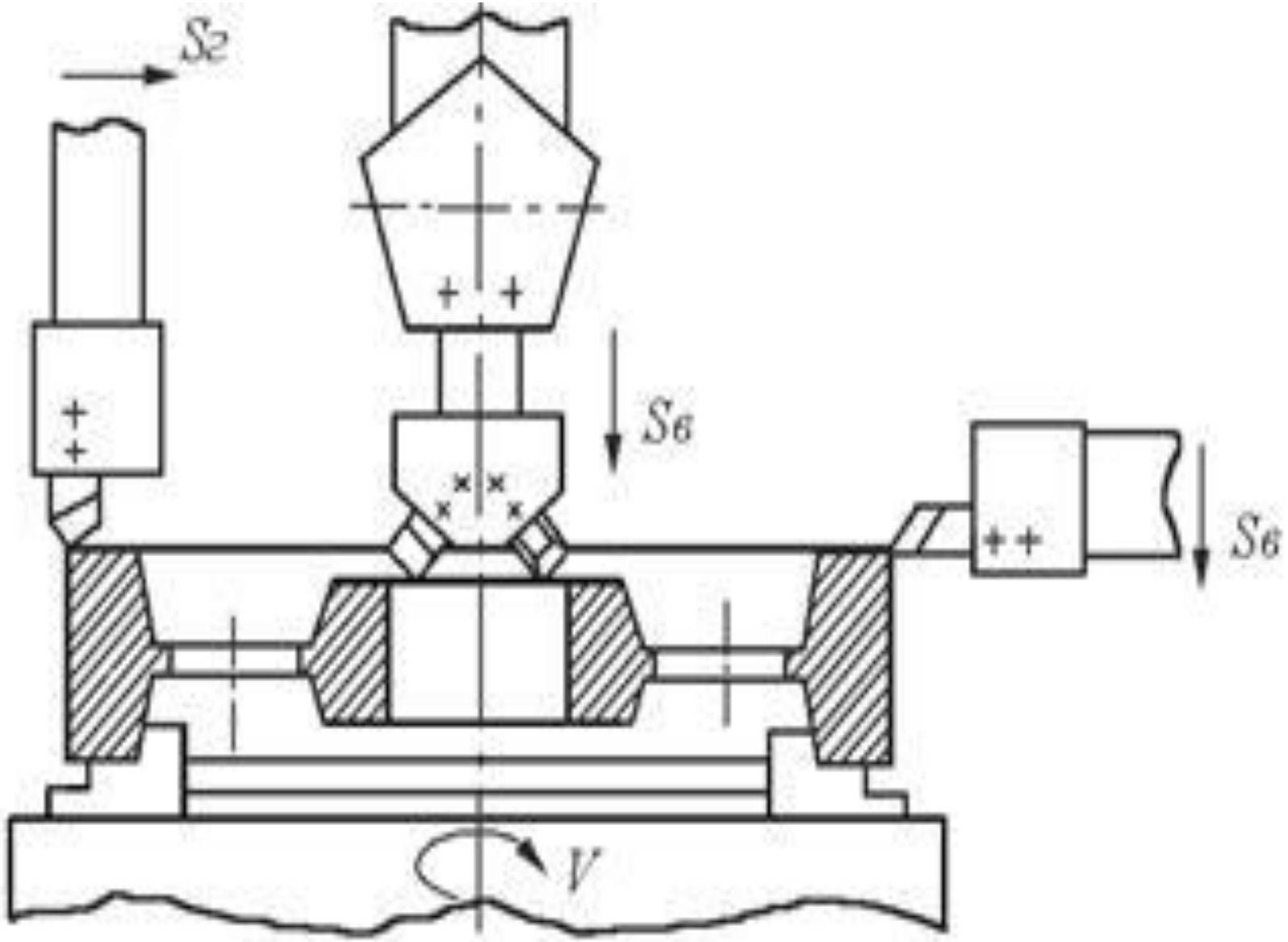
- для обработки тяжелых деталей большого диаметра, но сравнительно небольшой длины.
- точение и растачивание цилиндрических и конических поверхностей,
- подрезание торцев,
- прорезание канавок ,
- нарезание резьбы,
- *при наличии специальных приспособлений* - фрезерные и шлифовальные работы, фасонные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


S2
S6
S6
V

Движения в станке:

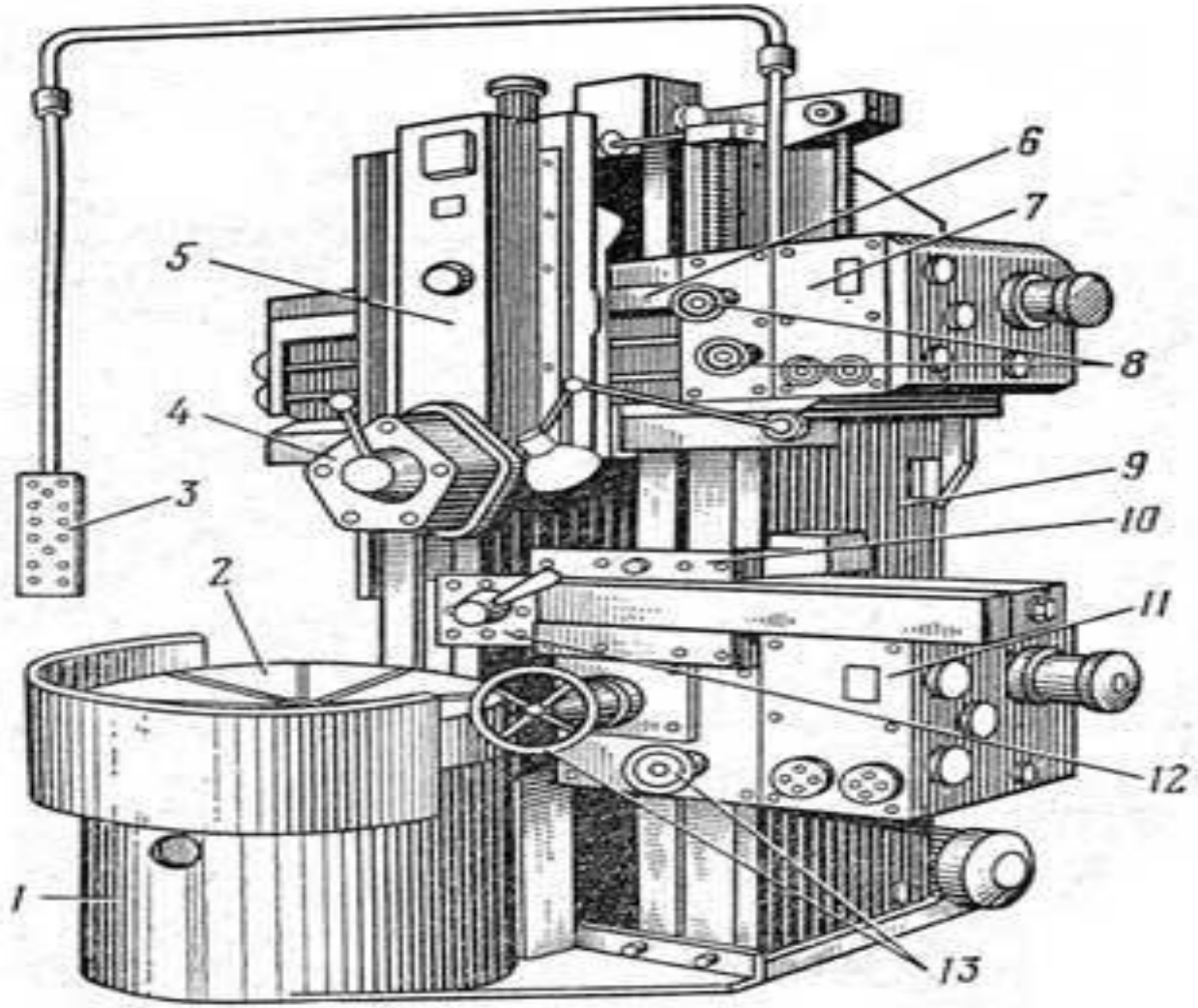
Главное движение - вращение планшайбы с заготовкой.
Движение подачи - перемещение суппортов
Вспомогательное движение - перемещение траверсы. Это движение нужно для подвода инструмента ближе к заготовке.

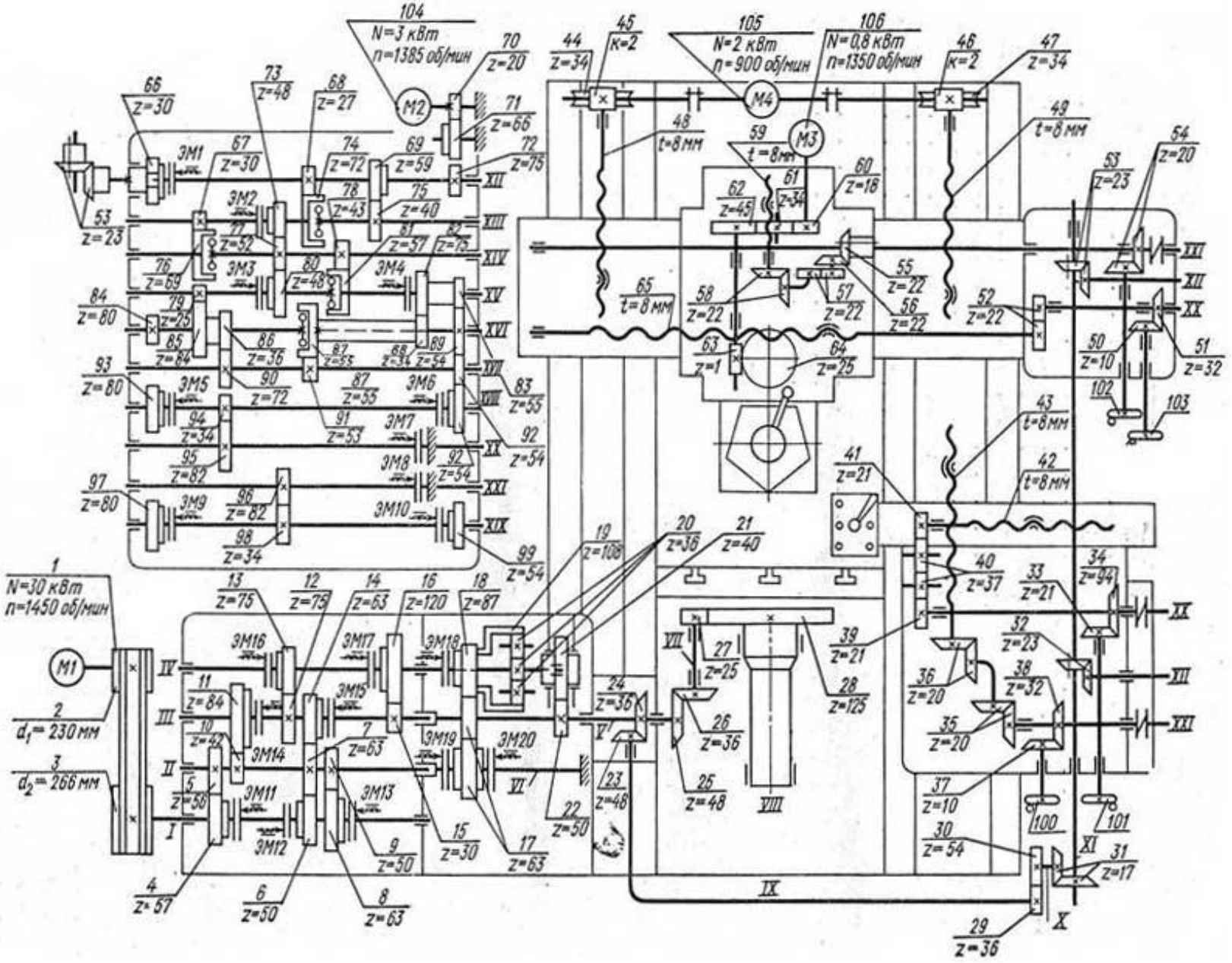
- *В **обозначении модели** последние цифры указывают на номер планшайбы по которому по справочнику определяют диаметр.*

Пример обозначения

- 1540Ф3
- 1Б502

1512 - Станок токарно-карусельный вертикальный одностоечный




104
N=3 кВт
n=1385 об/мин
105
N=2 кВт
n=900 об/мин
106
N=0,8 кВт
n=1350 об/мин
1
N=30 кВт
n=1450 об/мин
M1
M2
M3
M4
ЭМ1
ЭМ2
ЭМ3
ЭМ4
ЭМ5
ЭМ6
ЭМ7
ЭМ8
ЭМ9
ЭМ10
ЭМ11
ЭМ12
ЭМ13
ЭМ14
ЭМ15
ЭМ16
ЭМ17
ЭМ18
ЭМ19
ЭМ20
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIII
XIV
XV
XVI
XVII
XVIII
XIX
XX
XXI
d1 = 230 мм
d2 = 266 мм

двухстоечный

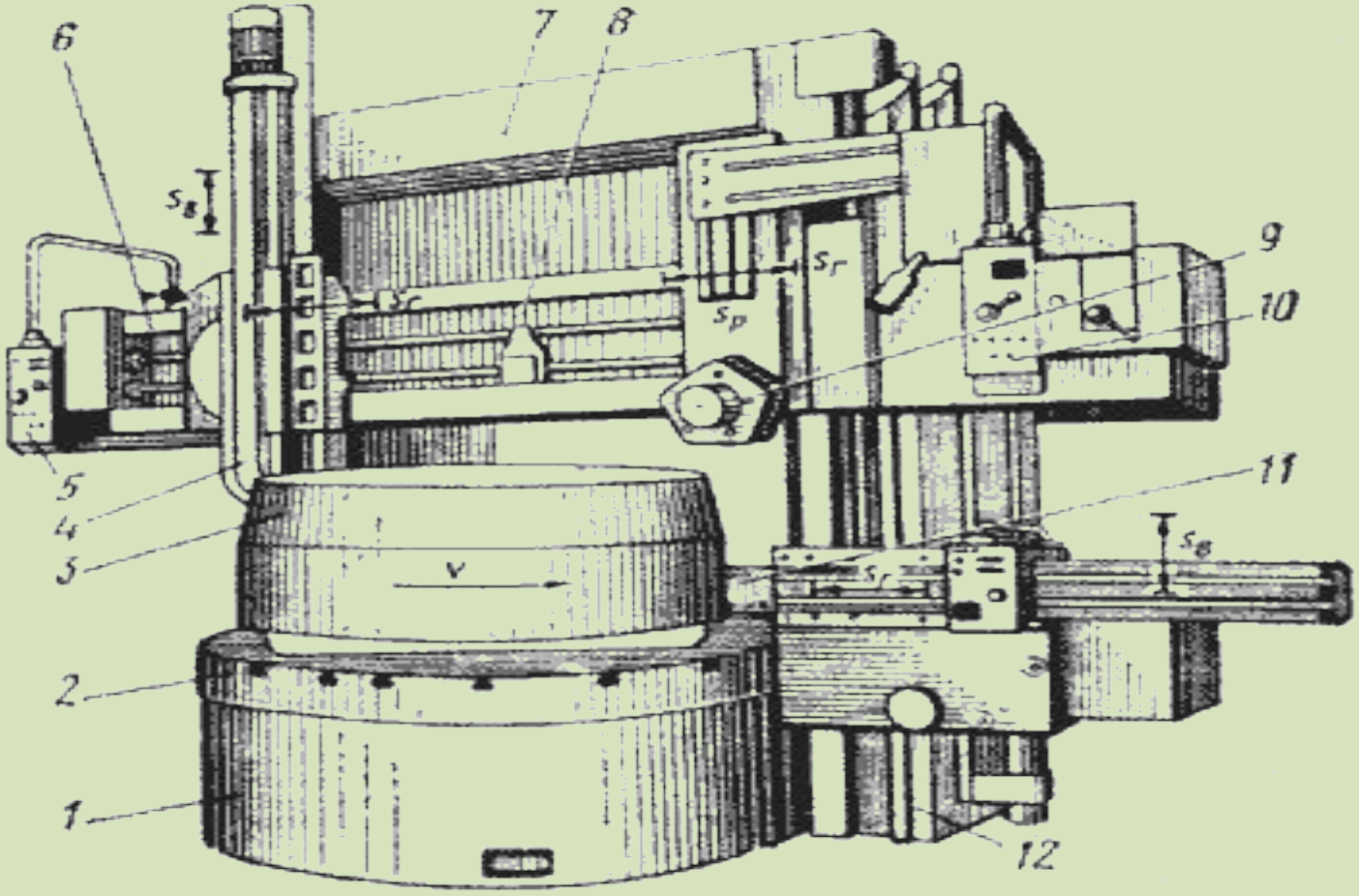


Рис. 98. Токарно-карусельный станок

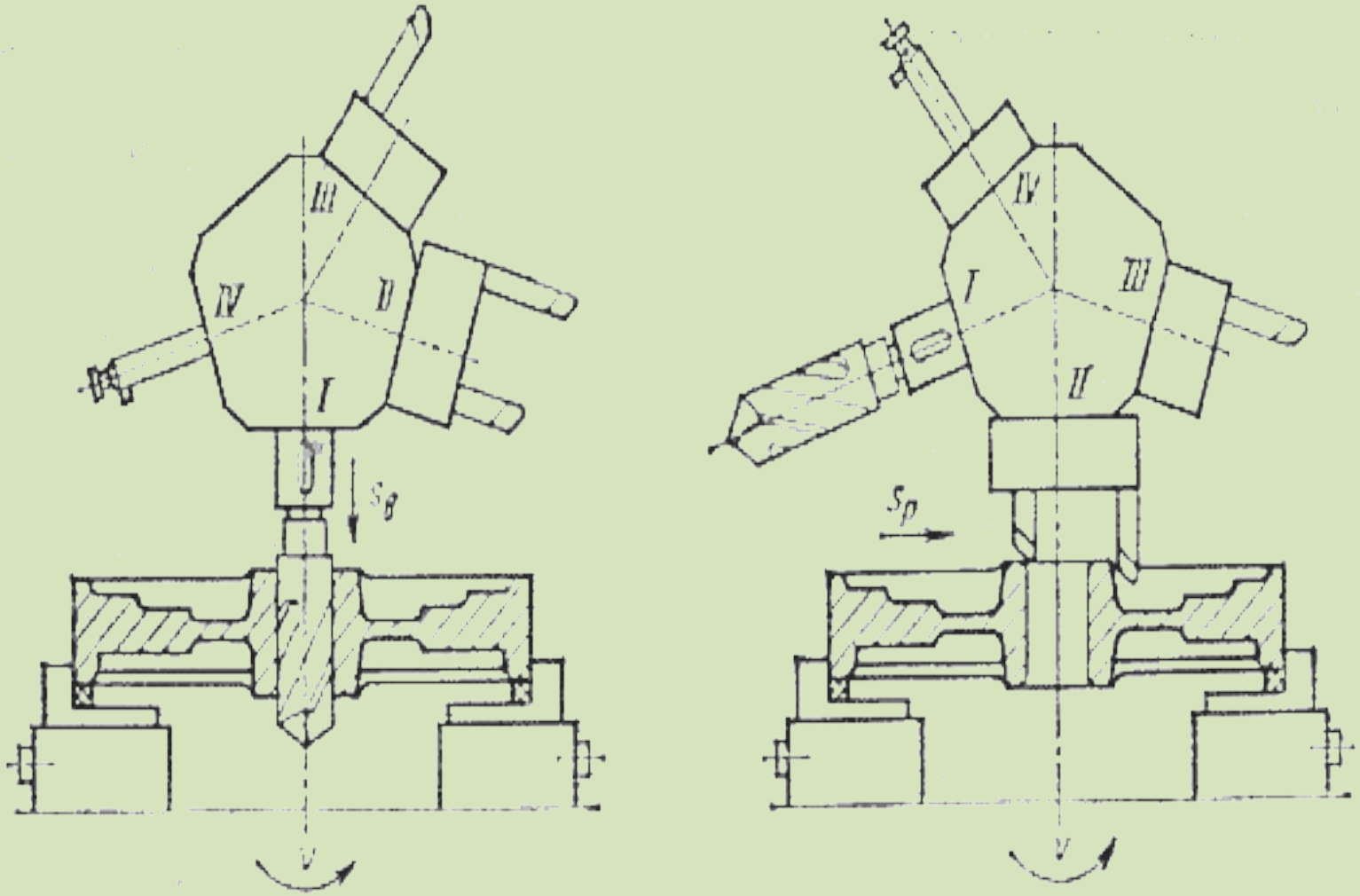
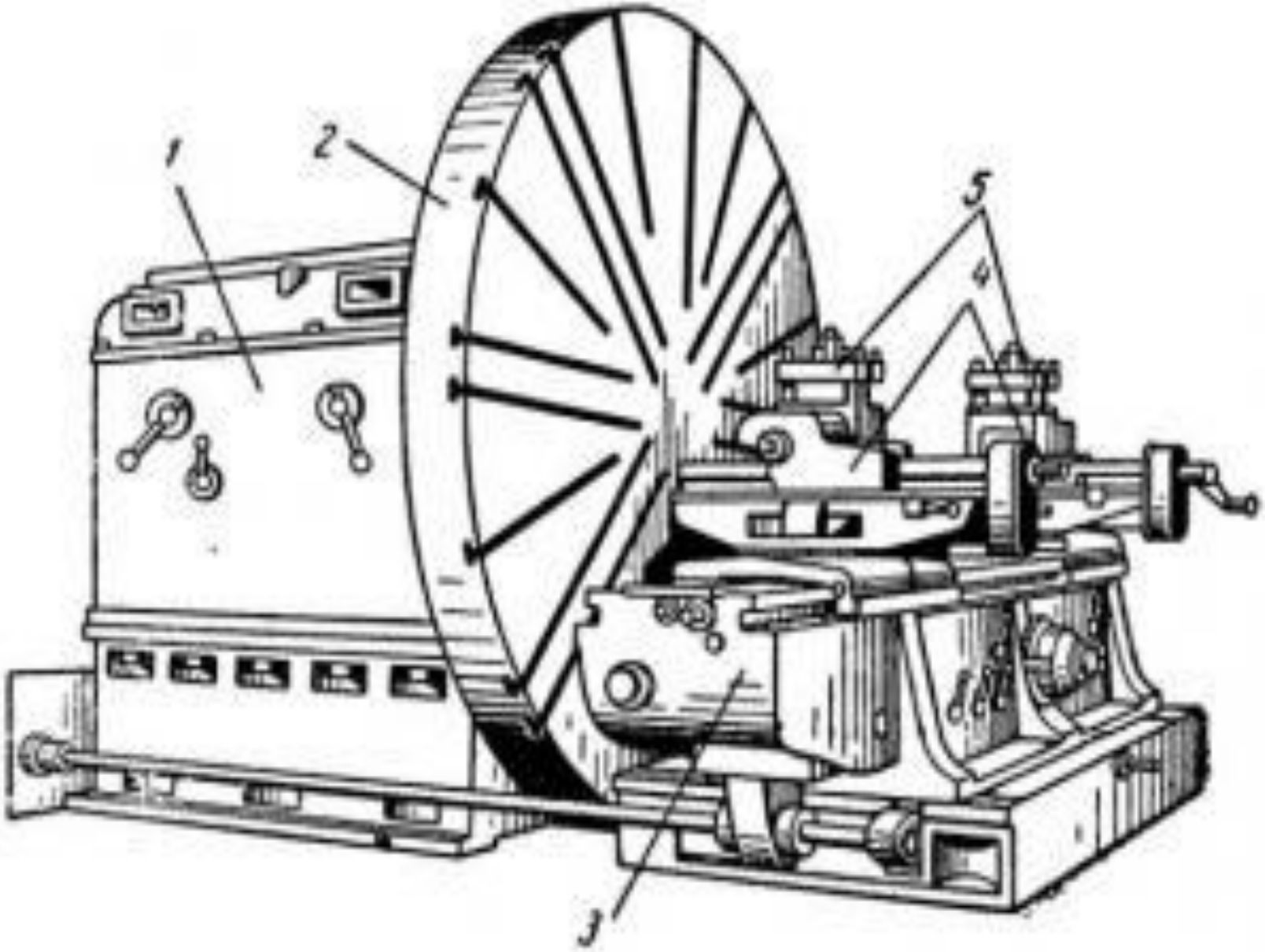


Рис. 99. Пример обработки шкива на токарно-карусельном станке

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.


1
2
3
5

Токарные автоматы и полуавтоматы

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. многошпнндельные

1Б265

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

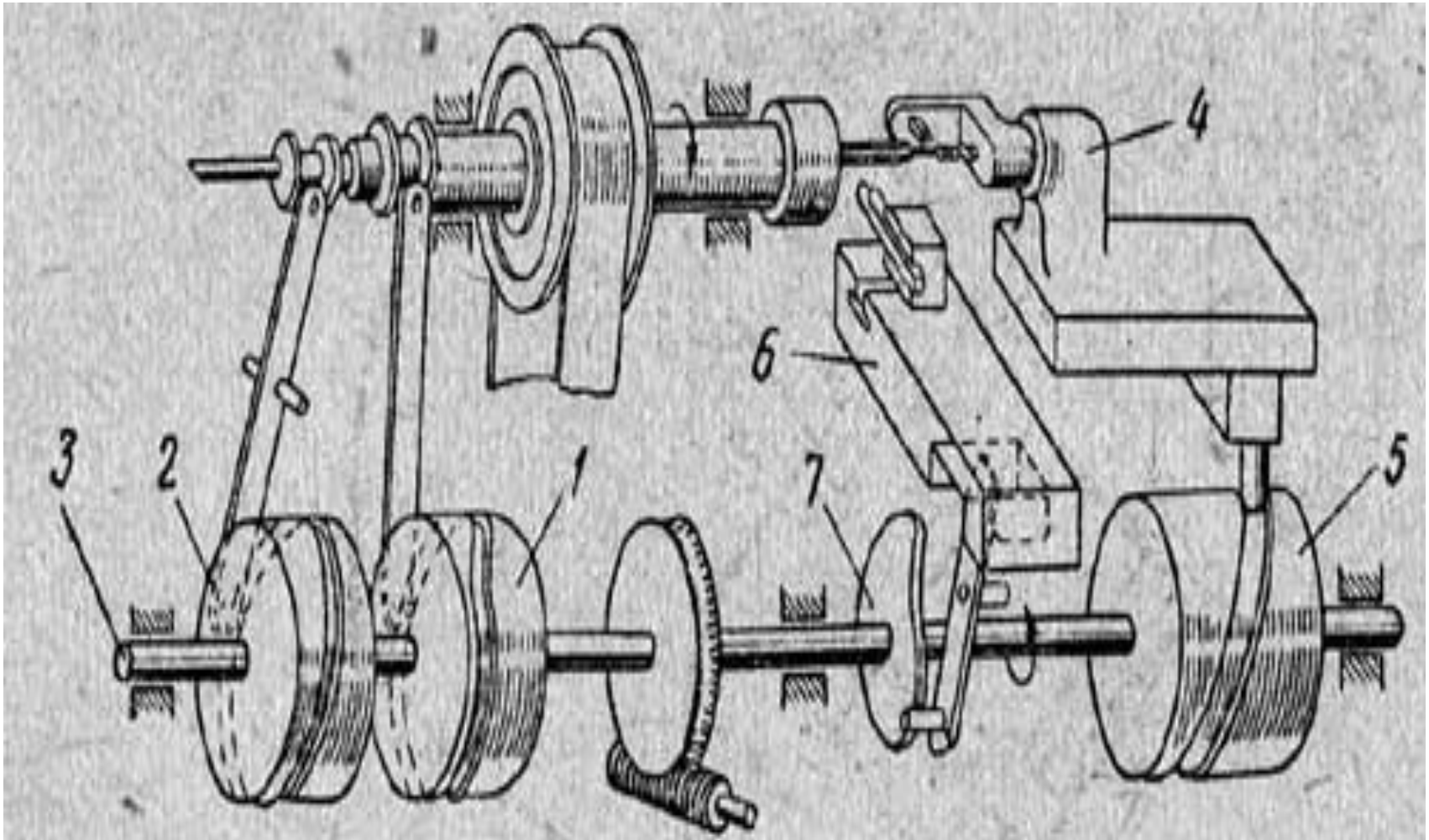


Рис. 43. Кинематическая схема одношпиндельного пруткового автомата

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 станки

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

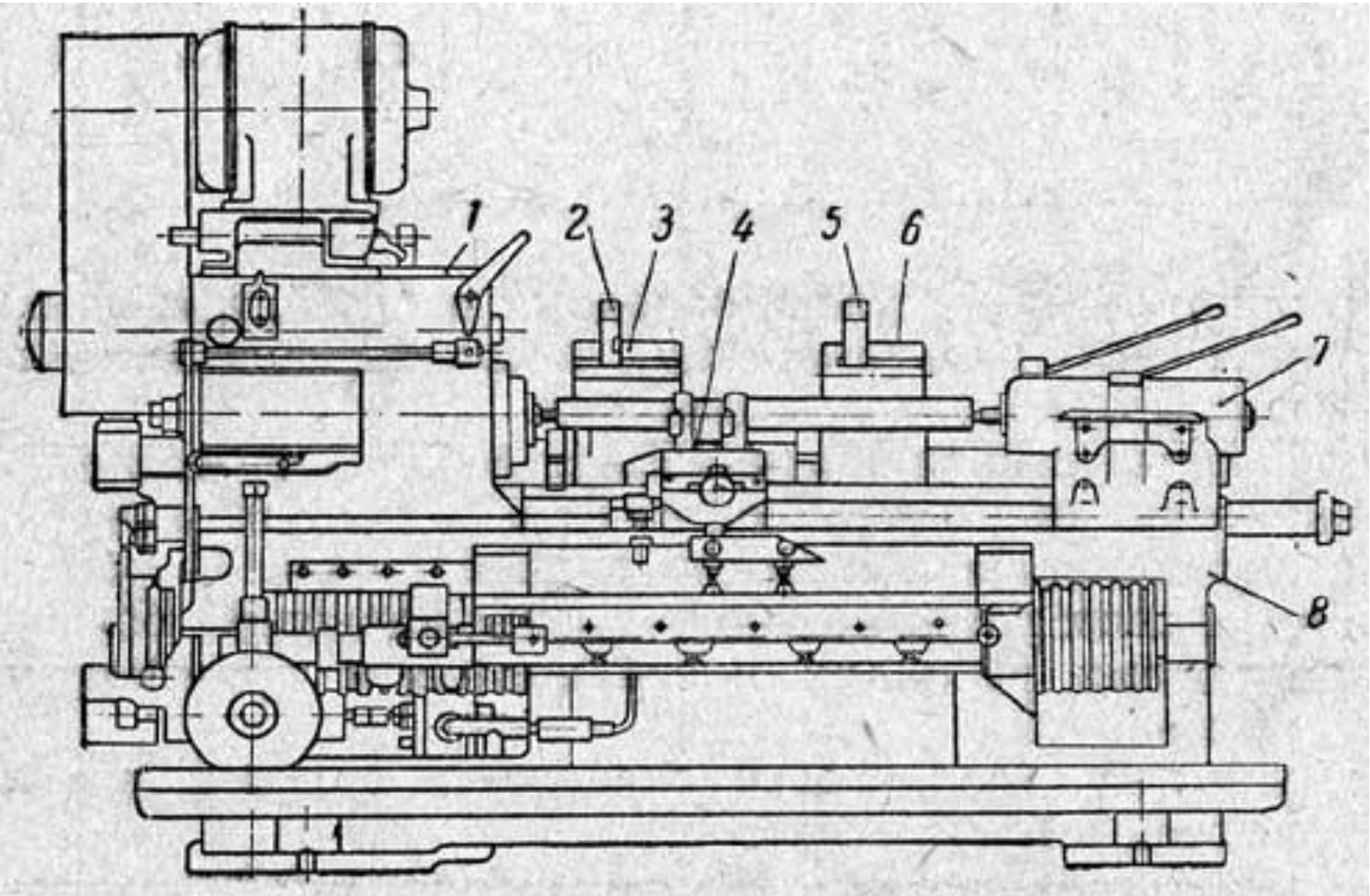
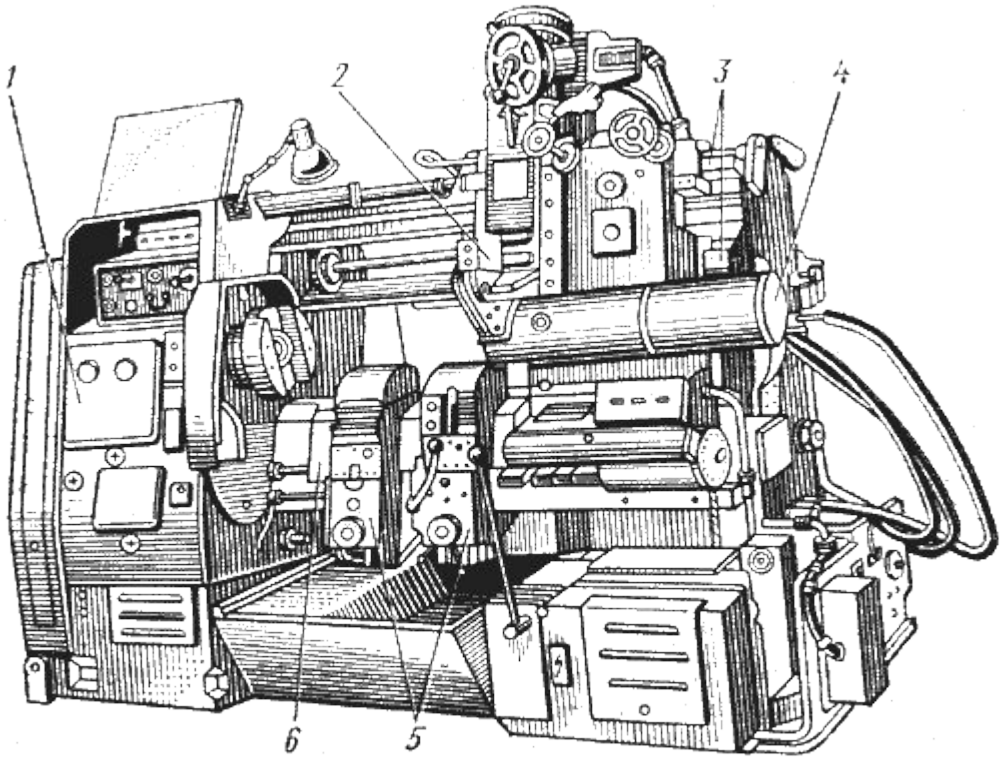


Рис. 41. Многорезцовый токарный станок:

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

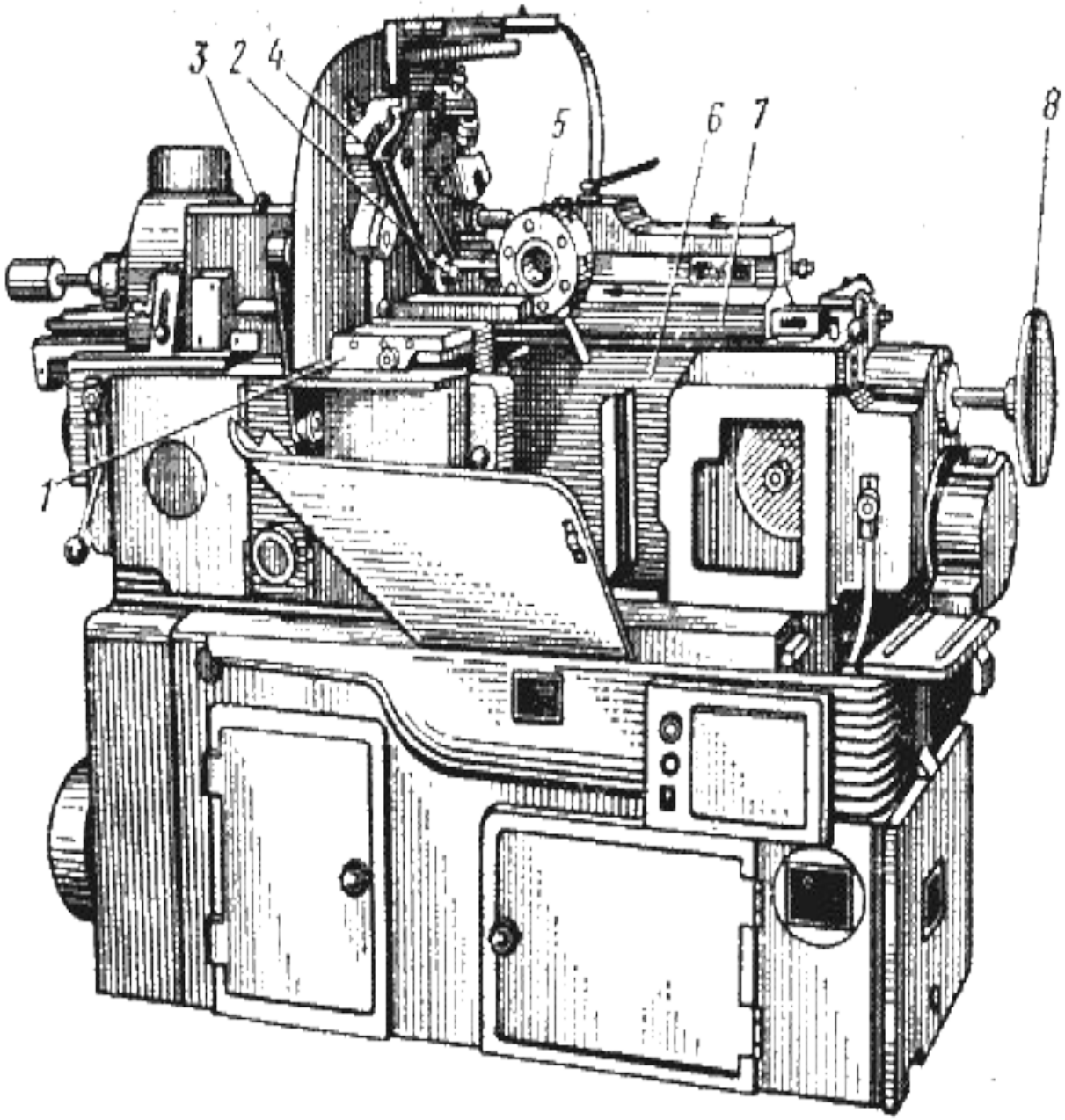
Автомат продольного точения

- используют при изготовлении мелких серийных деталей из холоднотянутого, калиброванного прутка, фасонного профиля и свернутой в бунт проволоки.
- Автомат может выполнять точение различных материалов - от меди до легированых 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.

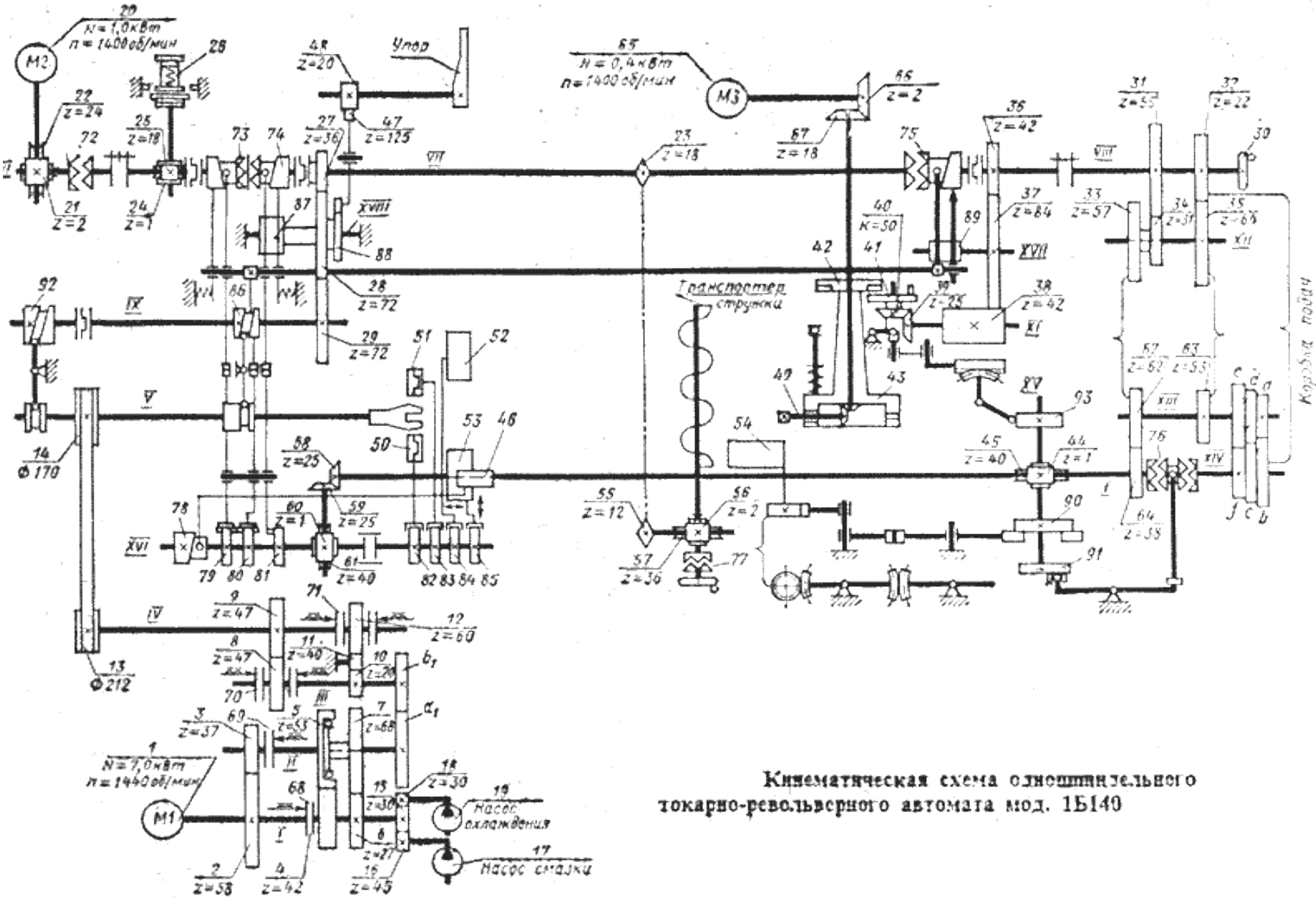


Одношпиндельный токарный копировальный полуавтомат:

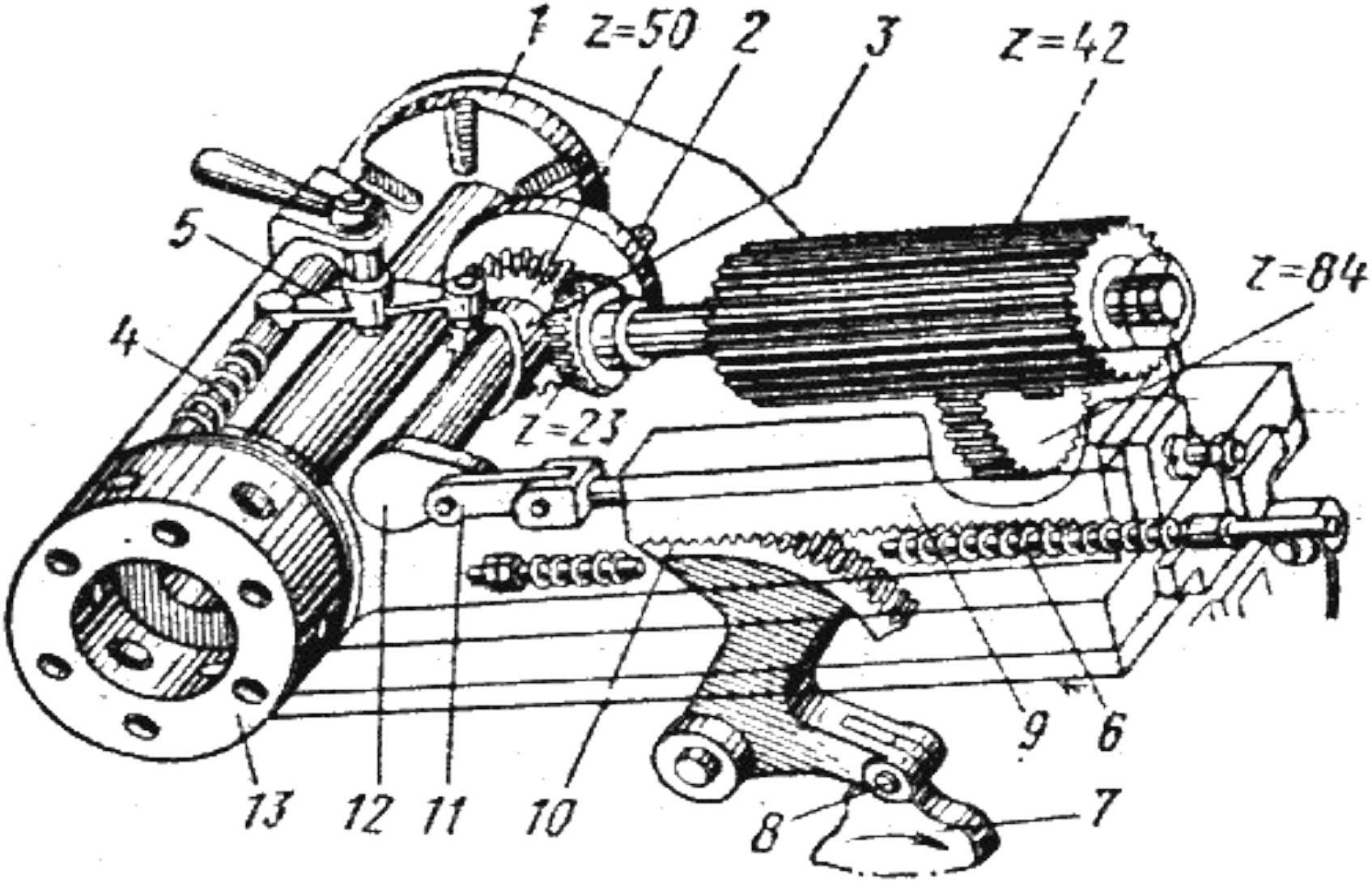
1 — передняя шпиндельная бабка; *2* — гидрокопировальный суппорт; *3* — направляющие; *4* — задняя бабка с гидрозажимом; *5* — поперечные суппорты; *6* — станина



Токарно-револьверный одношпиндельный автомат мод. 1Б140

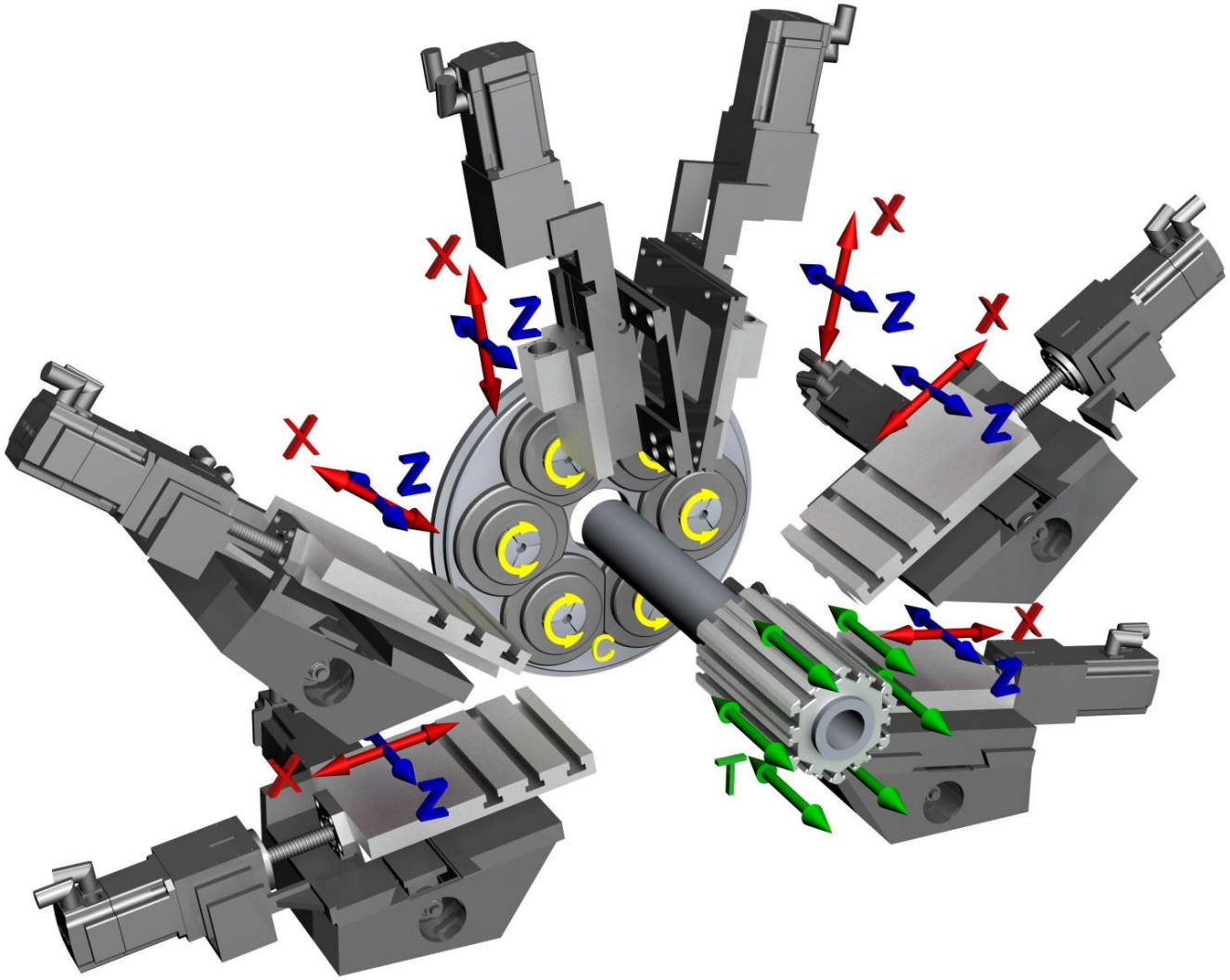


Кинематическая схема одношпиндельного токарно-револьверного автомата мод. 1Б140



Револьверный суппорт токарно-револьверного автомата

Многошпиндельный токарный автомат



metra

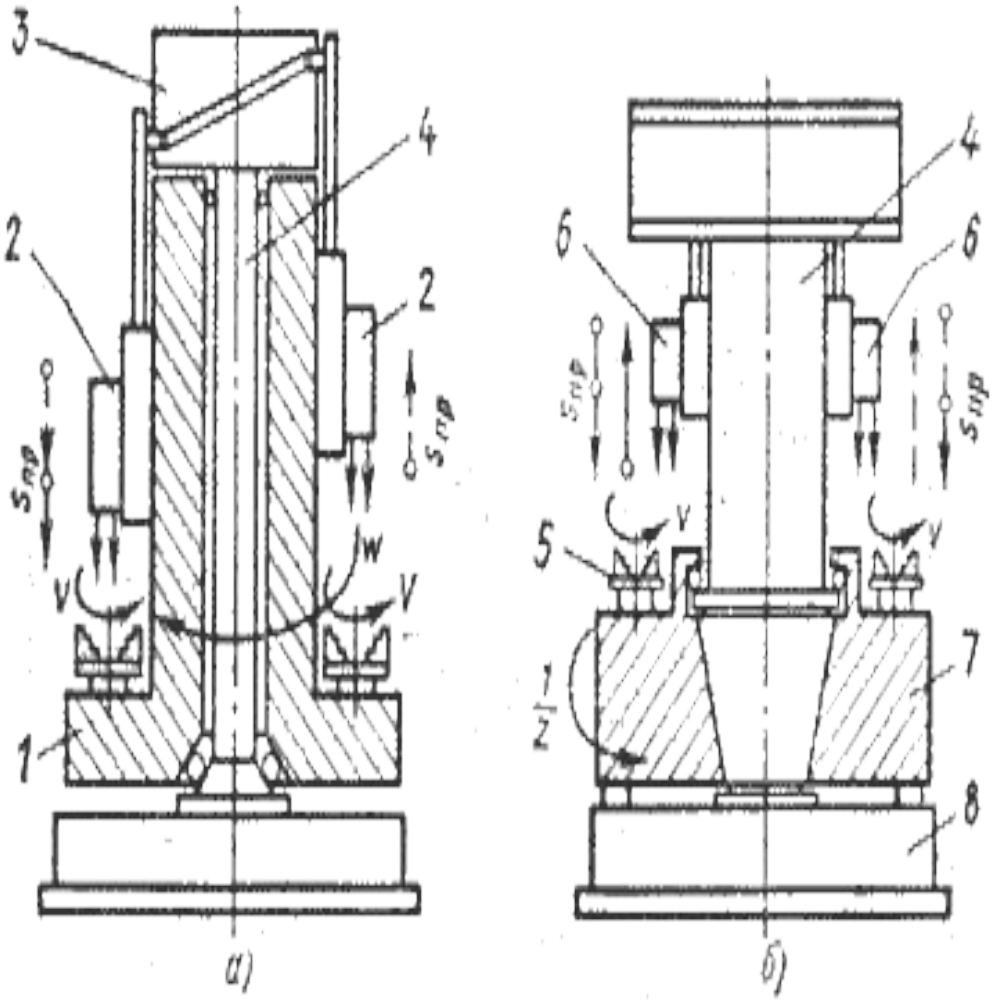
Шестишпиндельный токарный автомат повышенной точности 1Б240-6К

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