

# **ТОКАРНЫЕ АВТОМАТЫ И ПОЛУАВТОМАТЫ**

*Автомат* – станок, автоматически и многократно выполняющий все рабочие и вспомогательные элементы цикла обработки детали, кроме наладки;

*Полуавтомат* – станок с автоматическим циклом, повторяемым при участии рабочего.

Автоматы и полуавтоматы предназначены для изготовления деталей с использованием нескольких инструментов в крупносерийном и массовом производстве.

Подразделяют по:

□ назначению:

- универсальные;
- специальные;

□ расположению шпинделей:

- горизонтальные;
- вертикальные;

□ числу шпинделей:

- одношпиндельные;
- многошпиндельные;

□ виду обрабатываемой заготовки:

- прутковые;
- патронные.

Одношпиндельные автоматы подразделяют по способу обработки на:

- фасонно-отрезные;
- продольного точения;
- токарно-револьверные.

Многошпиндельные полуавтоматы по принципу обработки делятся на:

- параллельного действия;
- последовательного действия.

# ФАСОННО-ОТРЕЗНЫЕ АВТОМАТЫ

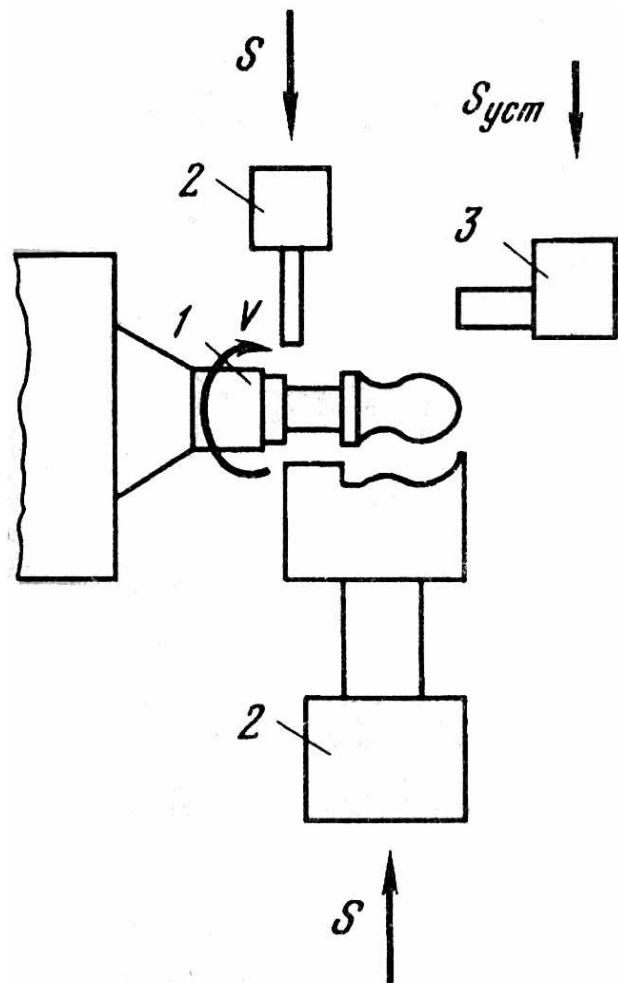


Рис. 1. Схема работы пруткового фасонно-отрезного автомата:  
1 – заготовка; 2 – поперечные суппорты, несущие фасонные и отрезные резцы;  
3 – упор

Для обработки сравнительно простых деталей небольшой длины в массовом и крупносерийном производстве.

Станок имеет два-четыре суппорта, перемещающихся только в поперечном направлении и несущих фасонные и отрезные резцы.

Материал подается с помощью механизма подачи до соприкосновения с подвижным упором.

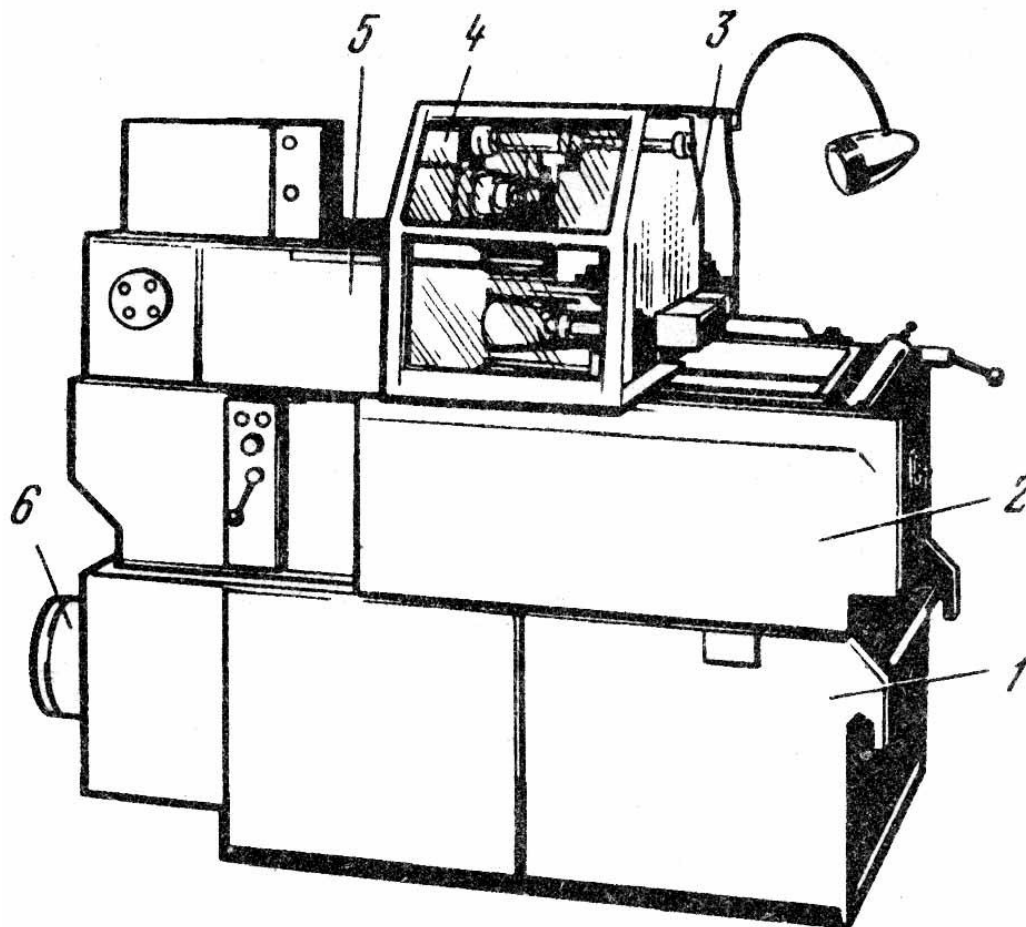


Рис. 2. Общий вид фасонно-отрезного автомата:

1 – основание; 2 – станина; 3 – откидной кожух;

4 – поперечные суппорты; 5 – шпиндельная бабка; 6 – электродвигатель

Обработка заготовок ведется из труб и прутков круглого, квадратного и шестигранного сечений.

На фасонно-отрезных автоматах малого типоразмера в качестве исходного материала используется проволока, свернутая в бунт.

Проволока во время обработки не вращается и имеет только периодическое продольное перемещение в момент ее подачи вперед для обработки следующей заготовки.

Заготовка обрабатывается вращающейся головкой с резцами, перемещающимися в поперечном направлении с независимой друг от друга подачей.

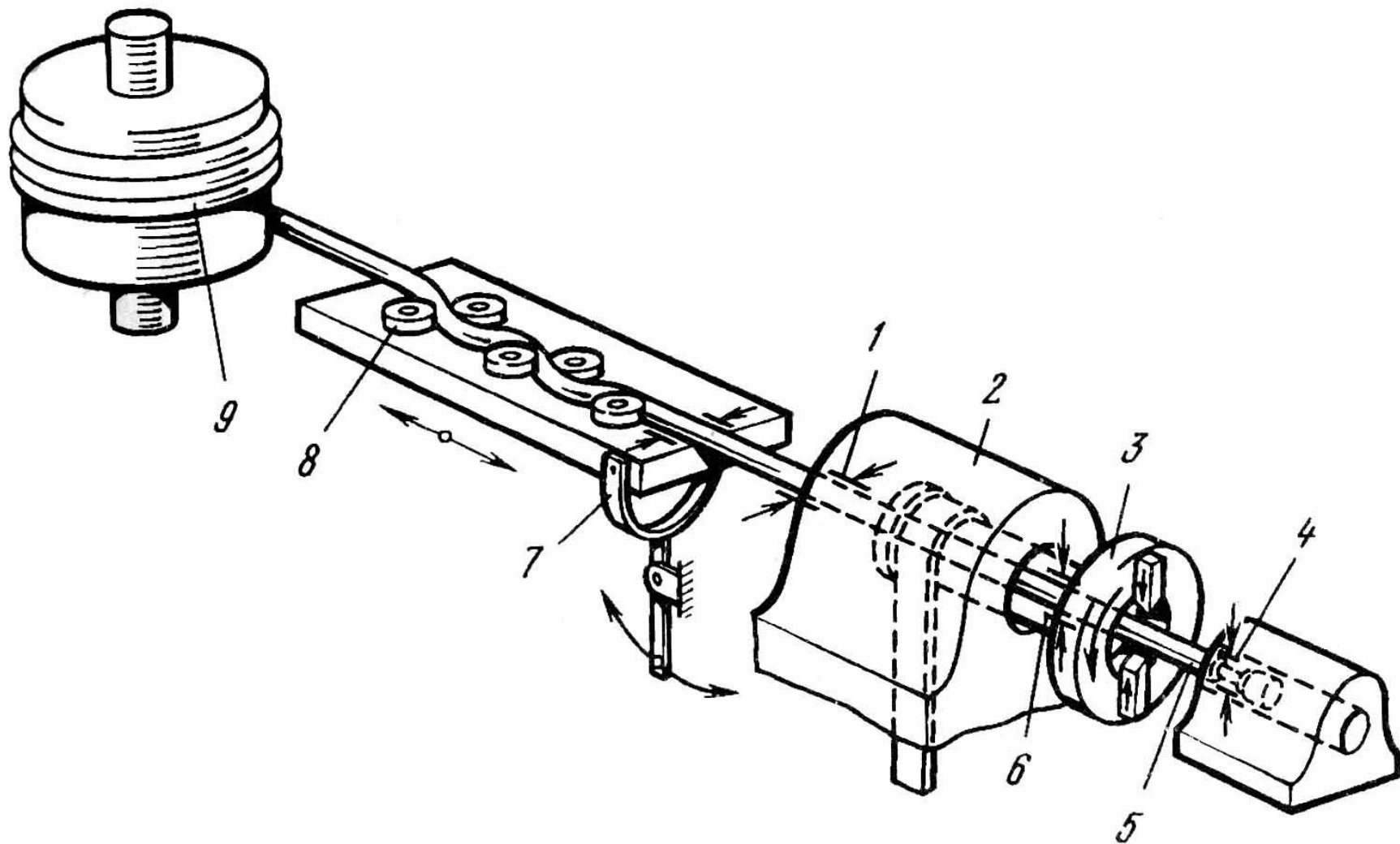


Рис. 3. Схема работы фасонно-отрезного автомата:  
1 – задний зажим; 2 – шпиндельная бабка; 3 – вращающаяся резцовая головка; 4 – передний зажим; 5 – заготовка; 6 – средний зажим;  
7 – салазки; 8 – ролики для правки; 9 - бунт

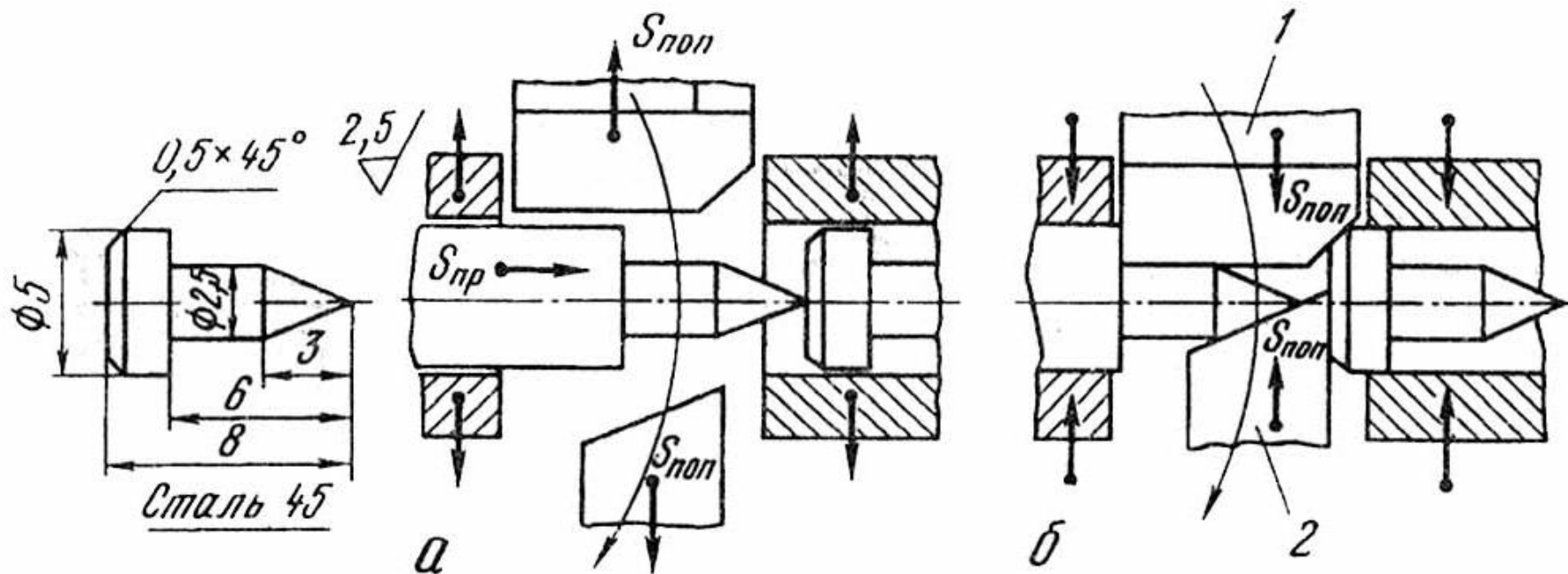


Рис. 4. Схема обработки заготовки

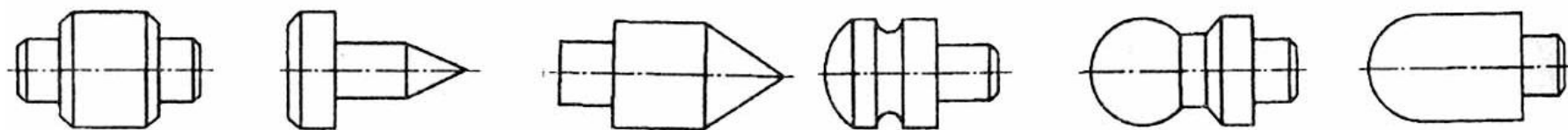


Рис. 5. Типовые детали



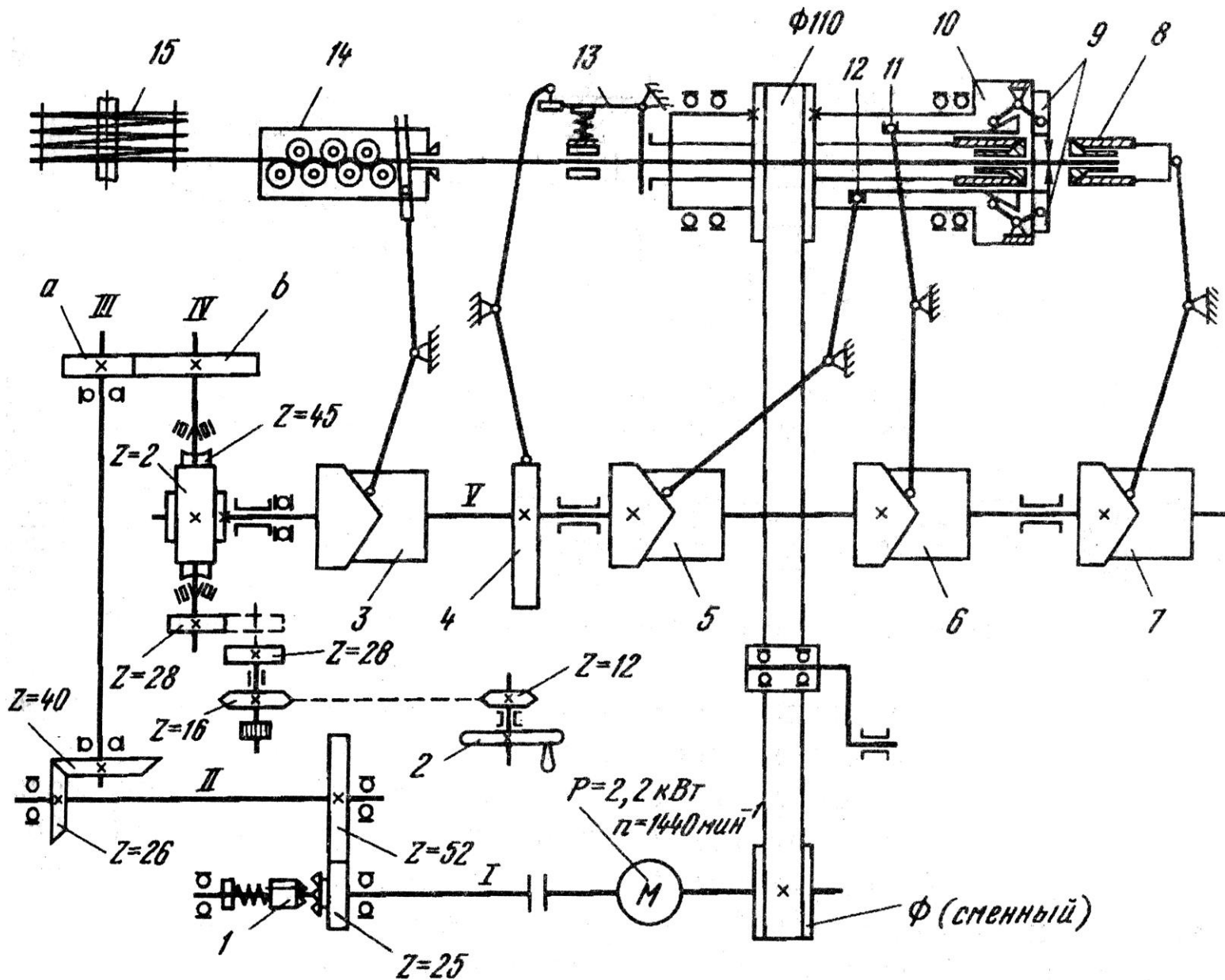


Рис.6. Кинематическая схема

Диаметр сменного шкива  $\Phi$ , которым настраивают частоту вращения резцовой головки ( $n_{р.г.}$ ) в соответствии с требуемой скоростью резания, определяют из уравнения кинематического баланса цепи главного привода

$$n_{\text{эл}} \cdot \frac{\phi}{110} = n_{\text{р.г.}}$$

Передаточное отношение сменной пары зубчатых колес  $a/b$  находят из уравнения кинематического баланса цепи привода распределительного вала ( $n_{р.в.}$ )

$$n_{\text{эл}} \cdot \frac{25}{52} \cdot \frac{26}{40} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{2}{45} = n_{\text{р.в.}}$$

# АВТОМАТЫ ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ

Предназначены для изготовления деталей из сталей различных марок, цветных металлов и сплавов с высокой точностью: по диаметру – по 6-8 квалитетам; по длине – не ниже 8 квалитета.

Отличительная особенность автоматов продольного точения – пруток кроме вращательного движения имеет вместе со шпиндельной бабкой продольное перемещение (рис. 7).

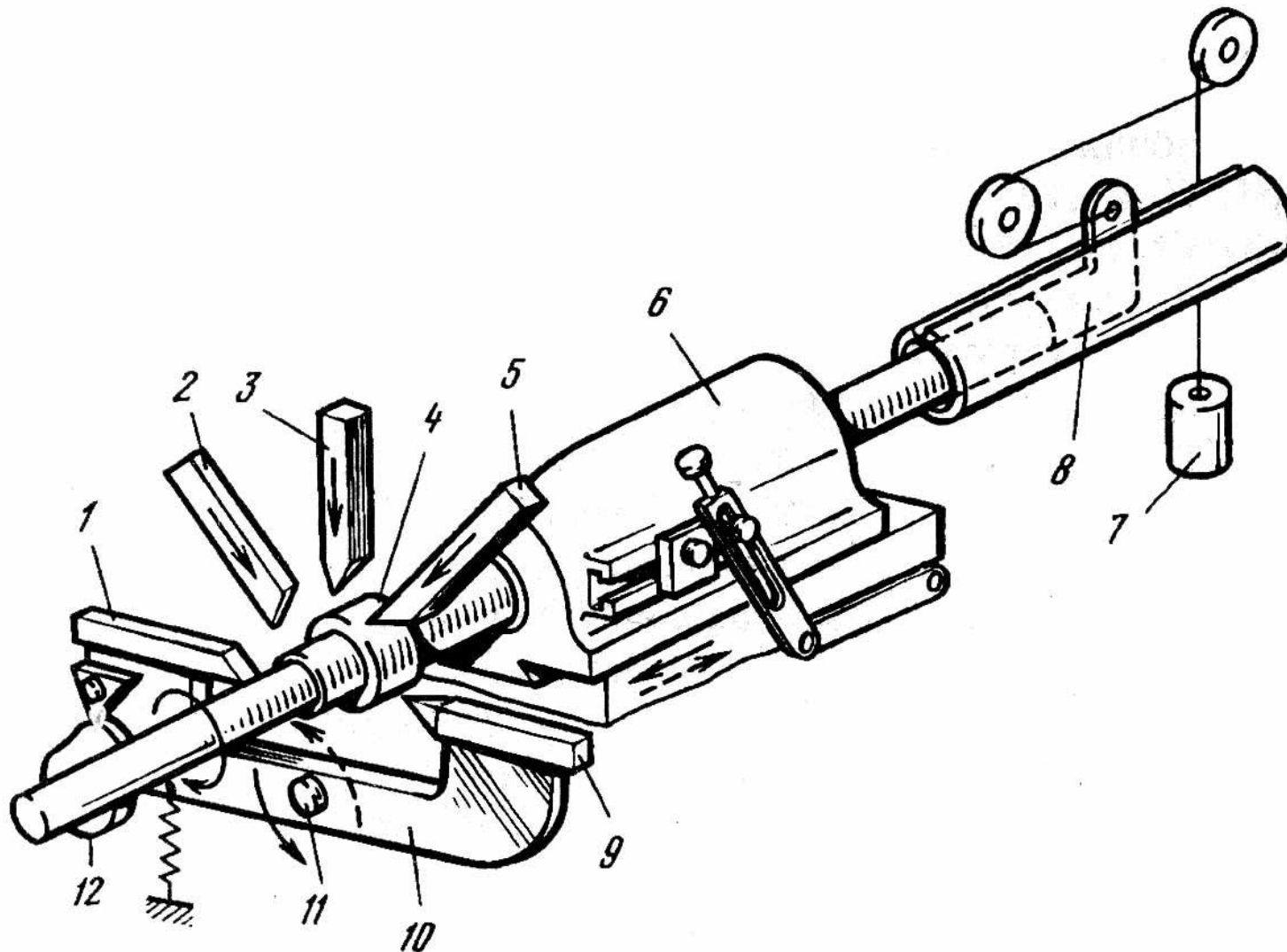


Рис. 7. Схема работы автомата продольного точения:

1, 9 – горизонтальные суппорты; 2, 3, 5 – вертикальные суппорты;  
 4 – неподвижный люнет; 6 – шпиндельная бабка; 7 – груз; 8 – толкатель;  
 10 – балансир; 11 – ось; 12 - кулачок

Все суппорты автомата, которых может быть четыре или пять, расположены веерообразно вокруг обрабатываемого прутка. Они имеют только поперечное перемещение. При согласованном перемещении шпиндельной бабки с прутком и поперечных суппортов на этих автоматах можно без применения фасонных резцов обрабатывать конические и фасонные поверхности.

Все суппорты с резцами располагаются в непосредственной близости от люнета, благодаря чему на автоматах продольного точения можно обрабатывать с высокой точностью достаточно длинные заготовки малого диаметра ( $d = 20 \div 30$ ).

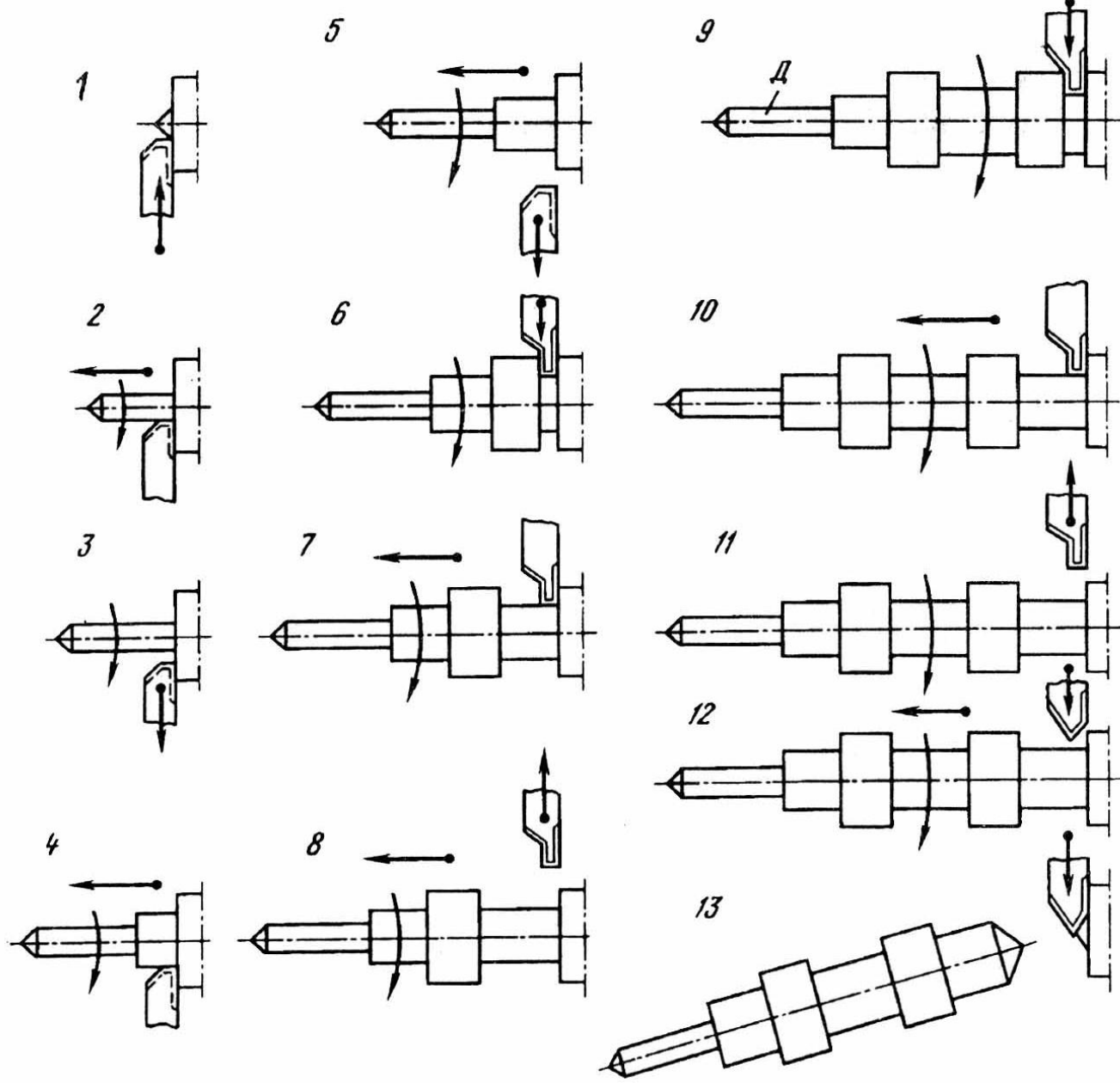


Рис. 8. Схема обработки заготовок на автомате продольного  
ТОЧЕНИЯ

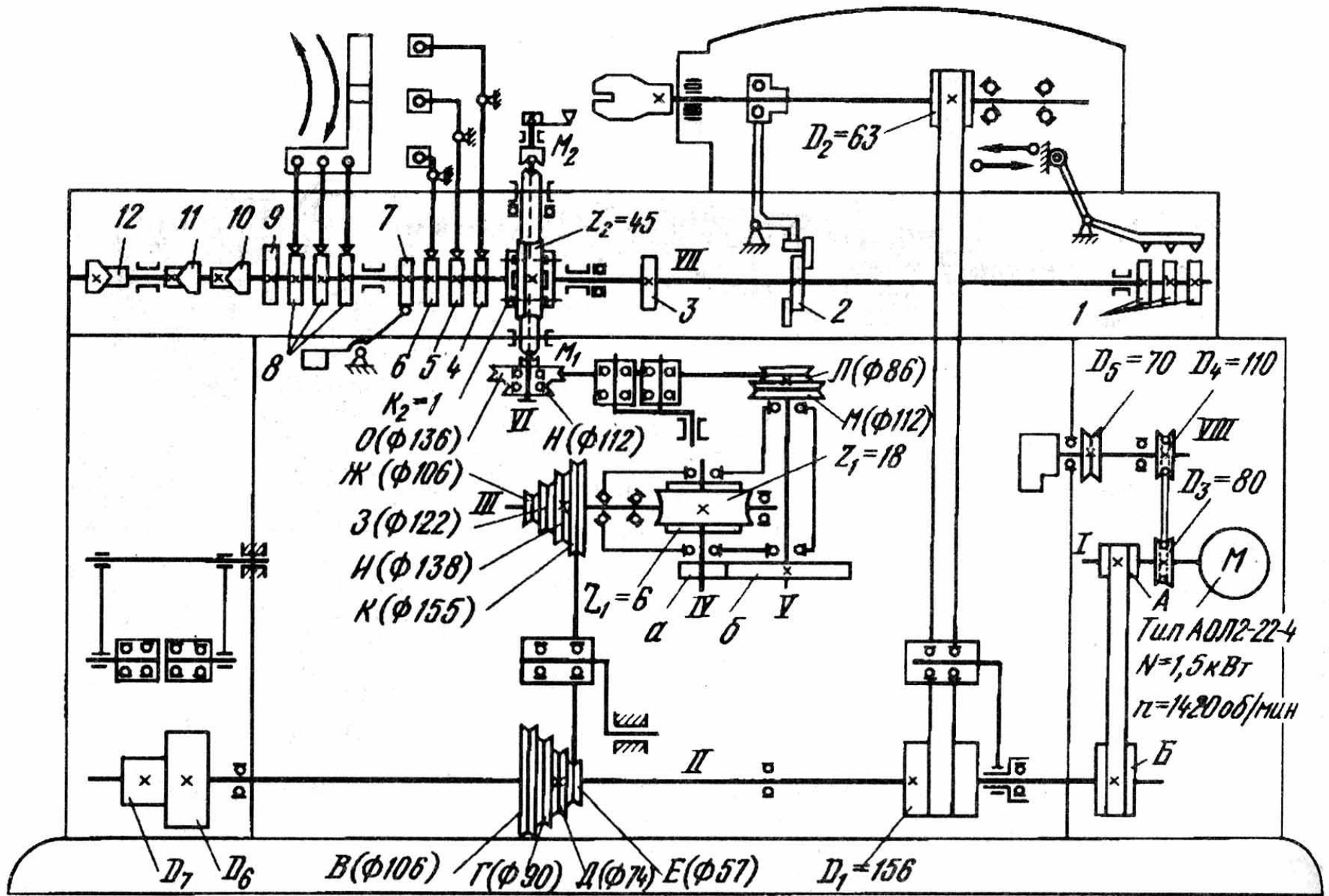


Рис. 9. Кинематическая схема автомата продольного точения 1Б10П

Уравнение кинематического баланса цепи привода главного движения без учета проскальзывания плоскоременных передач будет

$$n_{\text{эл}} \cdot \frac{A}{B} \cdot \frac{156}{63} = n_{\text{шп}}$$

Уравнение кинематического баланса цепи привода подач без учета проскальзывания плоскоременных передач будет

$$n_{\text{эл}} \cdot \frac{A}{B} \cdot i_1 \cdot \frac{6}{18} \cdot \frac{a}{b} \cdot i_2 \cdot \frac{1}{45} = n_{\text{р.в.}}$$



# ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНЫЕ АВТОМАТЫ

Предназначены для изготовления деталей из различных сталей, цветных металлов и сплавов по 9-11 квалитетам. Обработка ведется из холоднотянутого калиброванного круглого, квадратного и шестигранного пруткового материала.

Шпиндель обеспечивает более быстрое левое вращение, при котором выполняется большинство рабочих операций, и медленное правое вращение, при котором производят нарезание резьбы, развертывание и некоторые другие операции.

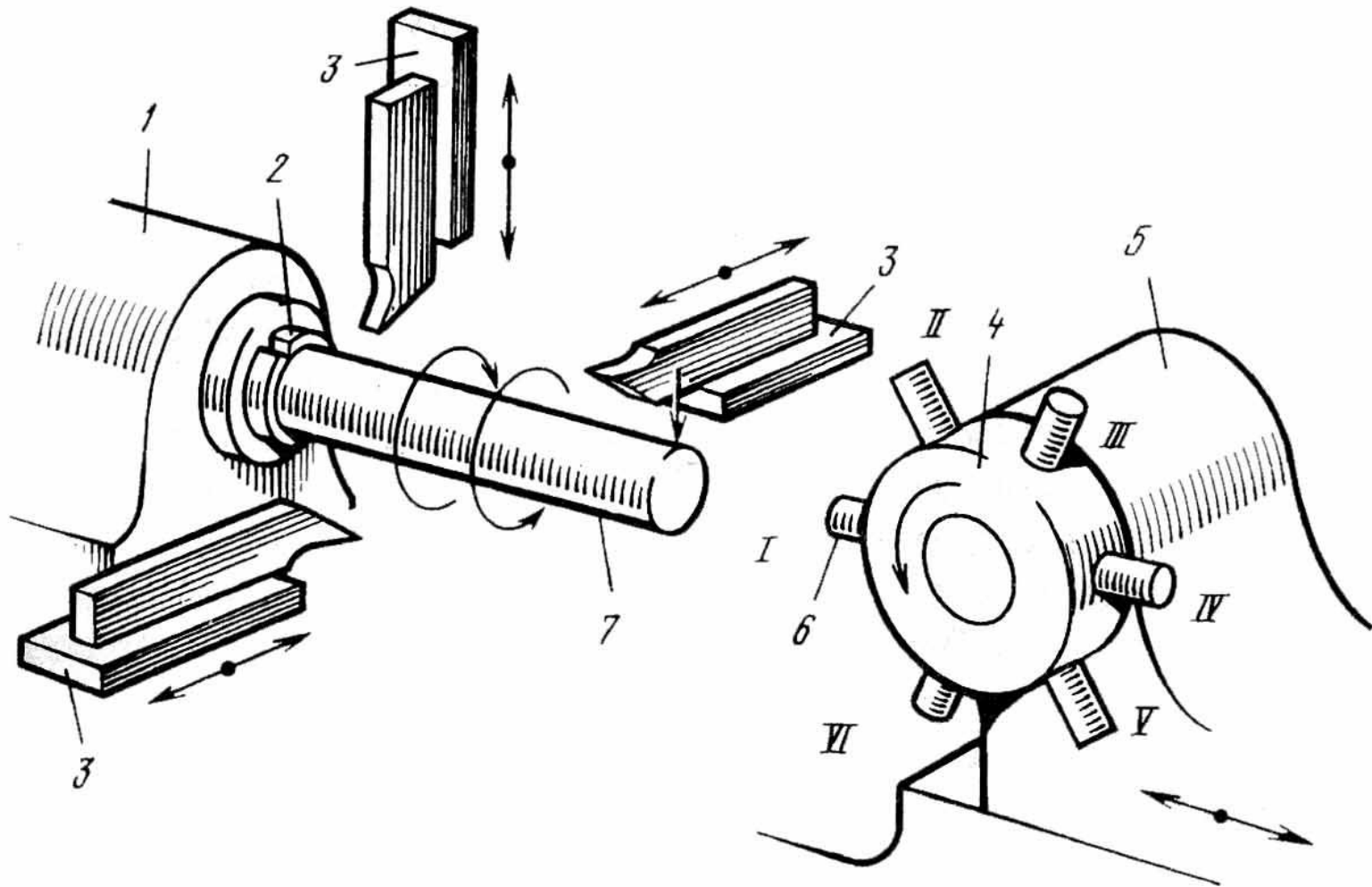


Рис. 10. Схема работы токарно-револьверного автомата:  
 1 – шпиндельный блок; 2 – шпиндель; 3 – поперечные суппорты;  
 4 – револьверная головка; 5 – револьверный суппорт;  
 6 – регулируемый упор; 7 - пруток

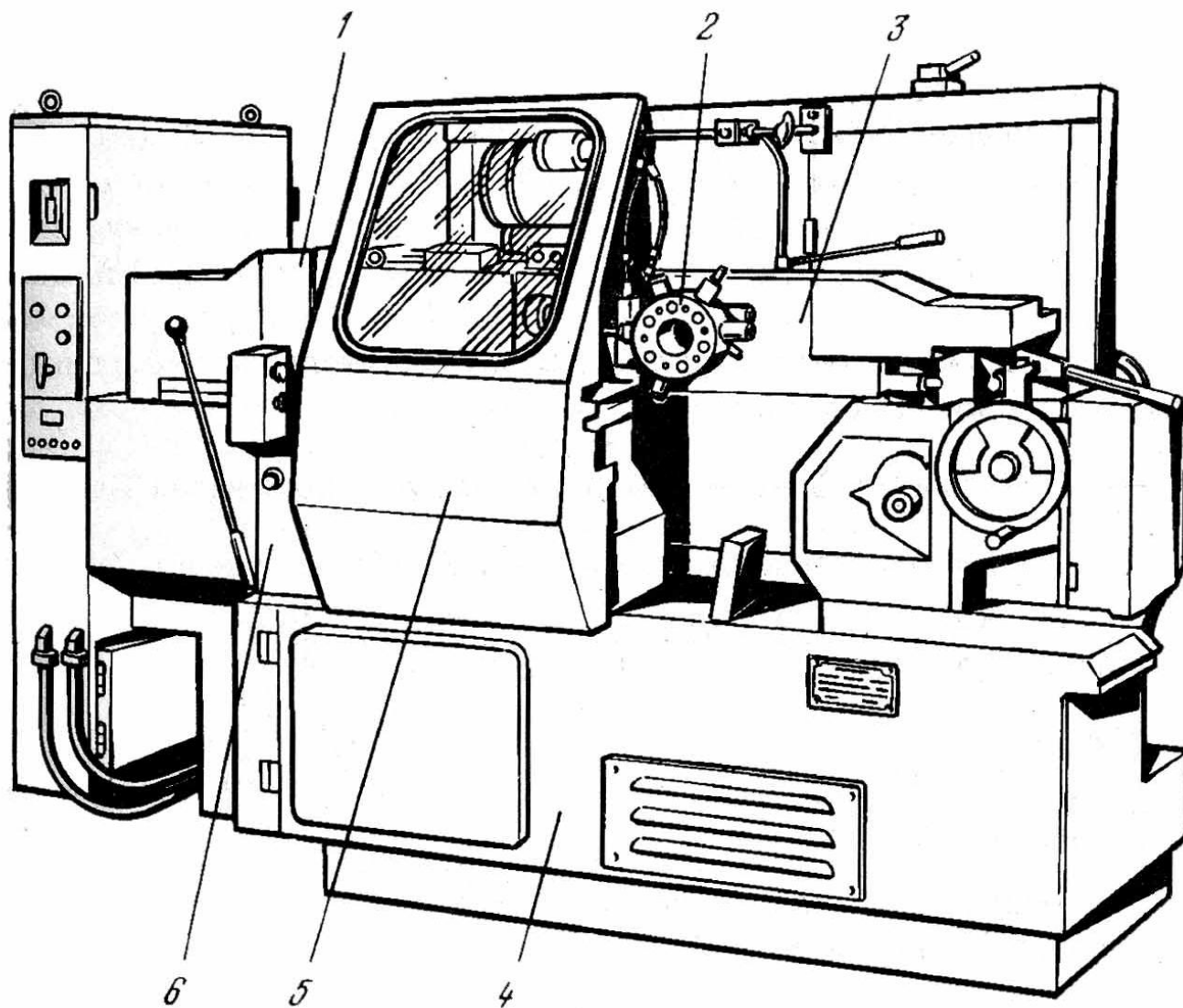


Рис. 11. Компоновка токарно-револьверного автомата:  
1 – шпиндельная бабка; 2 – револьверный головка; 3 – продольный суппорт; 4 – основание; 5 – ограждение; 6 - станина

# МНОГОШПИНДЕЛЬНЫЕ ТОКАРНЫЕ АВТОМАТЫ

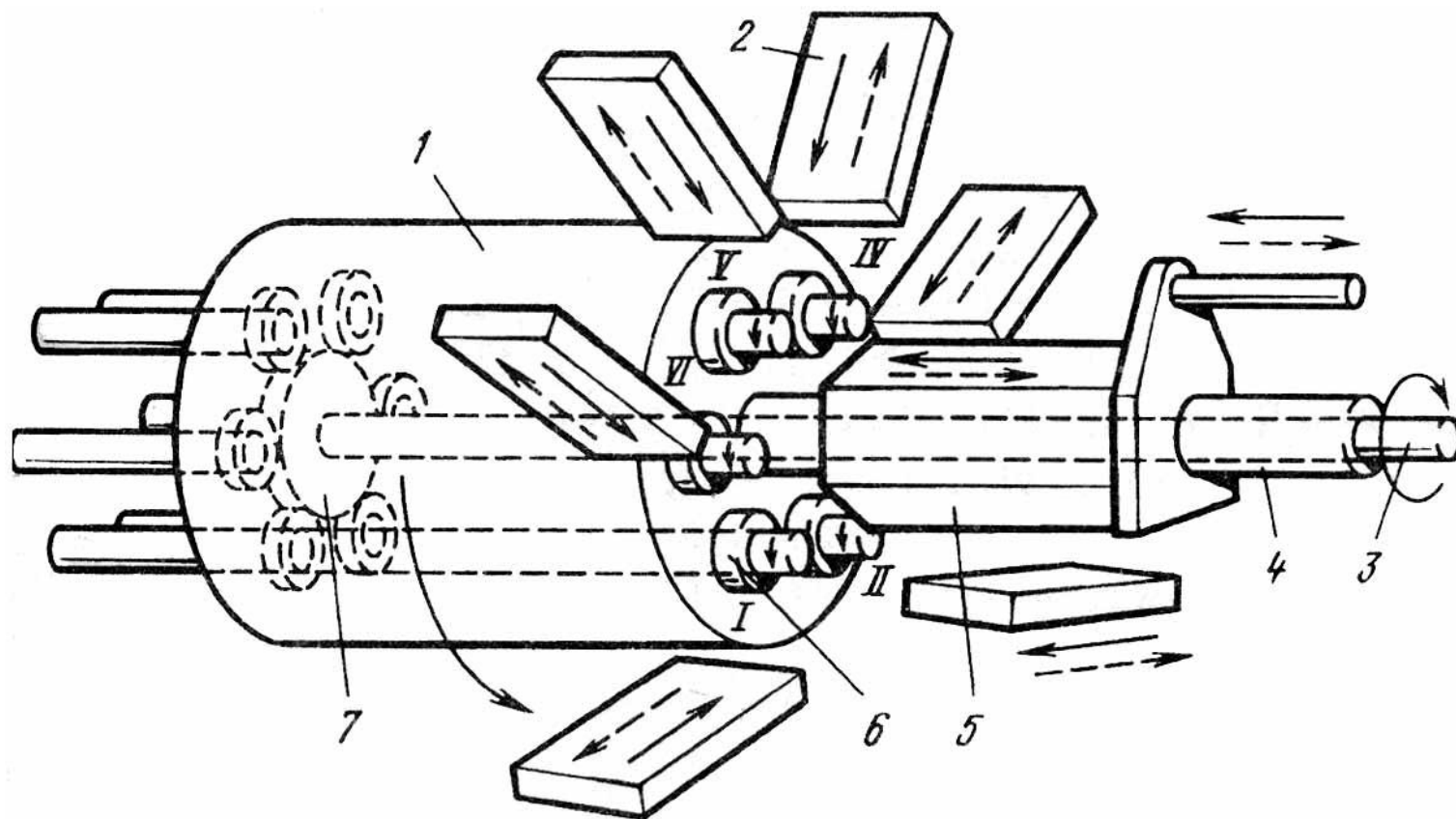
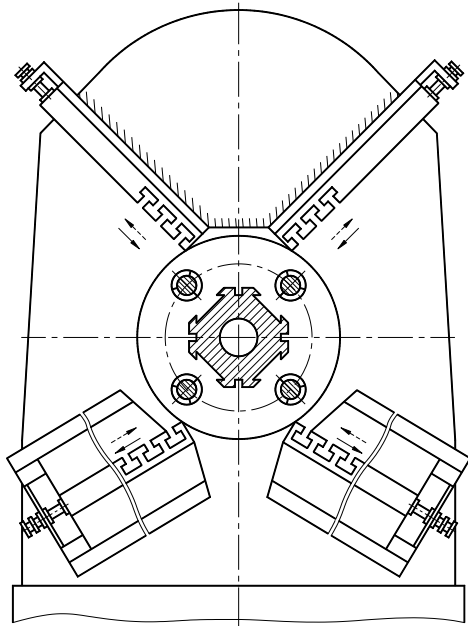
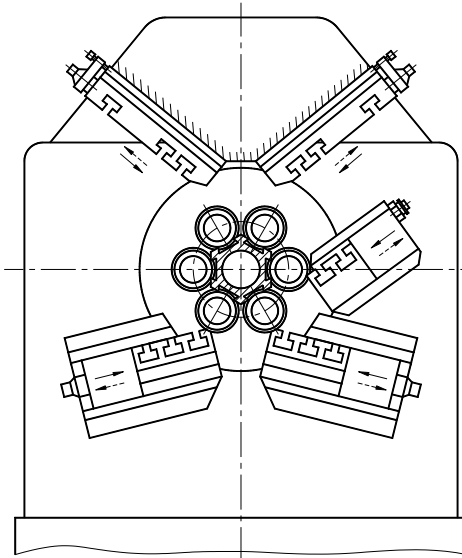


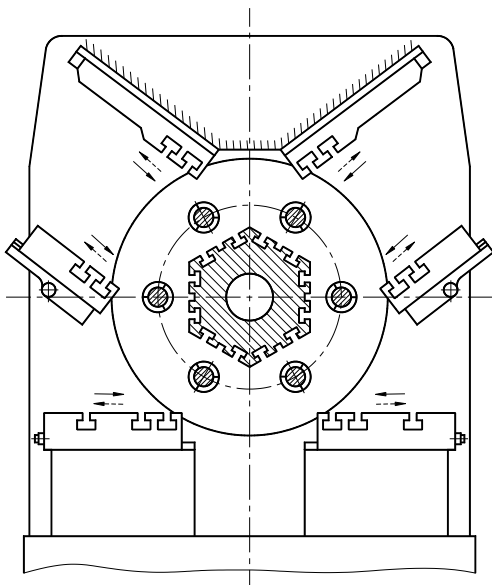
Рис. 12. Схема работы многошпиндельного токарного автомата:  
1 – шпиндельный блок; 2 – поперечные суппорты; 3 – вал;  
4 – направляющая гильза; 5 – продольный суппорт; 6 – шпиндели;  
7 – общее центральное колесо;



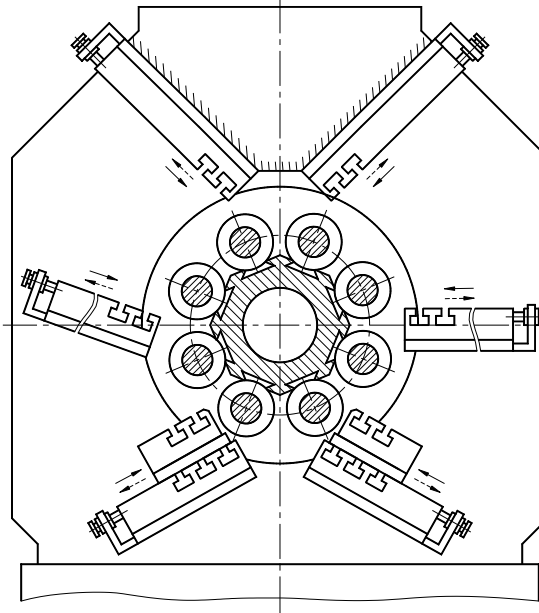
*a*



*б*



*в*



*г*

Рис. Примеры компоновки поперечных суппортов многошпиндельных автоматов:  
*a* – автомат модели 1A240-4; *б* – полуавтомат модели 1265ПМ-6;  
*в* – автомат типа Gildemeister DAM 6×25; *г* – автомат типа New Britain 326

Они могут иметь четыре, шесть (рис. 12) или восемь шпинделей 6, расположенных по окружности в едином шпиндельном блоке 1 и получающих вращение с одинаковой частотой от главного привода через вал 3 и общее центральное колесо 7. Периодическим поворотом шпиндельного блока шпиндели переводятся из одной позиции в другую. Режущие инструменты устанавливаются на индивидуальных для каждой позиции поперечных суппортах 2 и на общем для всех позиций продольном суппорте 5, перемещающемся по направляющей гильзе 4.

Этот суппорт выполнен в виде многогранника с числом граней, равным количеству позиций, на которых и располагаются державки с инструментами.

Обработка заготовки производится различными группами режущих инструментов при последовательном прохождении шпинделя через все позиции автомата. На последней позиции происходит отрезка готовой детали и подача прутка для изготовления следующей детали.

Автоматы, на которых заготовки обрабатываются по схеме на рис. 12, получили название *автоматов последовательного действия*.

Восьмишпиндельные автоматы этого типа имеют две позиции, на которых может производиться подача и зажим материала и, соответственно, поворот шпиндельного блока может осуществляться сразу на две позиции. Это позволяет последовательно обрабатывать заготовки простых деталей на половине позиций и снимать с автомата за цикл работы сразу две готовые детали.

Шестишпиндельные автоматы также могут выпускаться для параллельной обработки двух потоков заготовок, однако в отличие от восьмишпиндельных они не могут быть перенастроены на однопоточный режим.

В автоматах *параллельного действия* заготовки на всех позициях обрабатываются только одной группой инструментов и поэтому за цикл работы на них получают столько готовых деталей, сколько рабочих позиций имеет автомат. Назначение и область их применения те же, что и у одношпиндельных фасонно-отрезных автоматов.

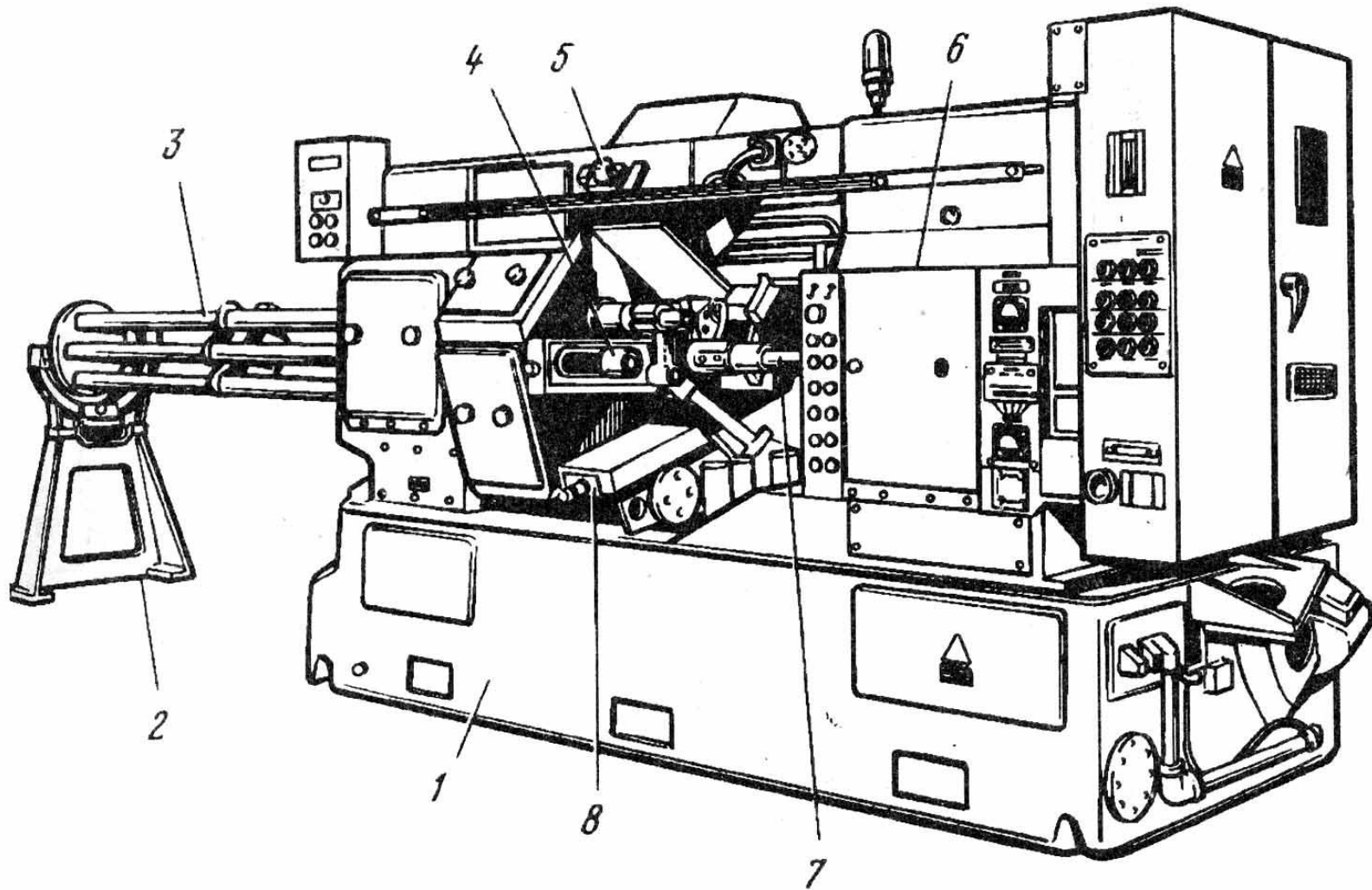


Рис. 13. Компоновка многошпиндельного автомата:  
1 – станина; 2 – дополнительная стойка; 3 – направляющие трубы;  
4 – шпиндельный блок; 5 – траверса; 6 – задняя стойка;  
7 – продольный суппорт; 8 – поперечный суппорт



# ОДНОШПИНДЕЛЬНЫЕ ПОЛУАВТОМАТЫ

Одношпиндельные токарные полуавтоматы предназначены для обработки в массовом и крупносерийном производстве многоступенчатых валов, ступенчатых втулок, блоков зубчатых колес и других подобных деталей из штучных заготовок из различных сталей, цветных металлов и сплавов.

Три группы:

- многорезцовые;
- копировальные;
- многорезцовые копировальные.

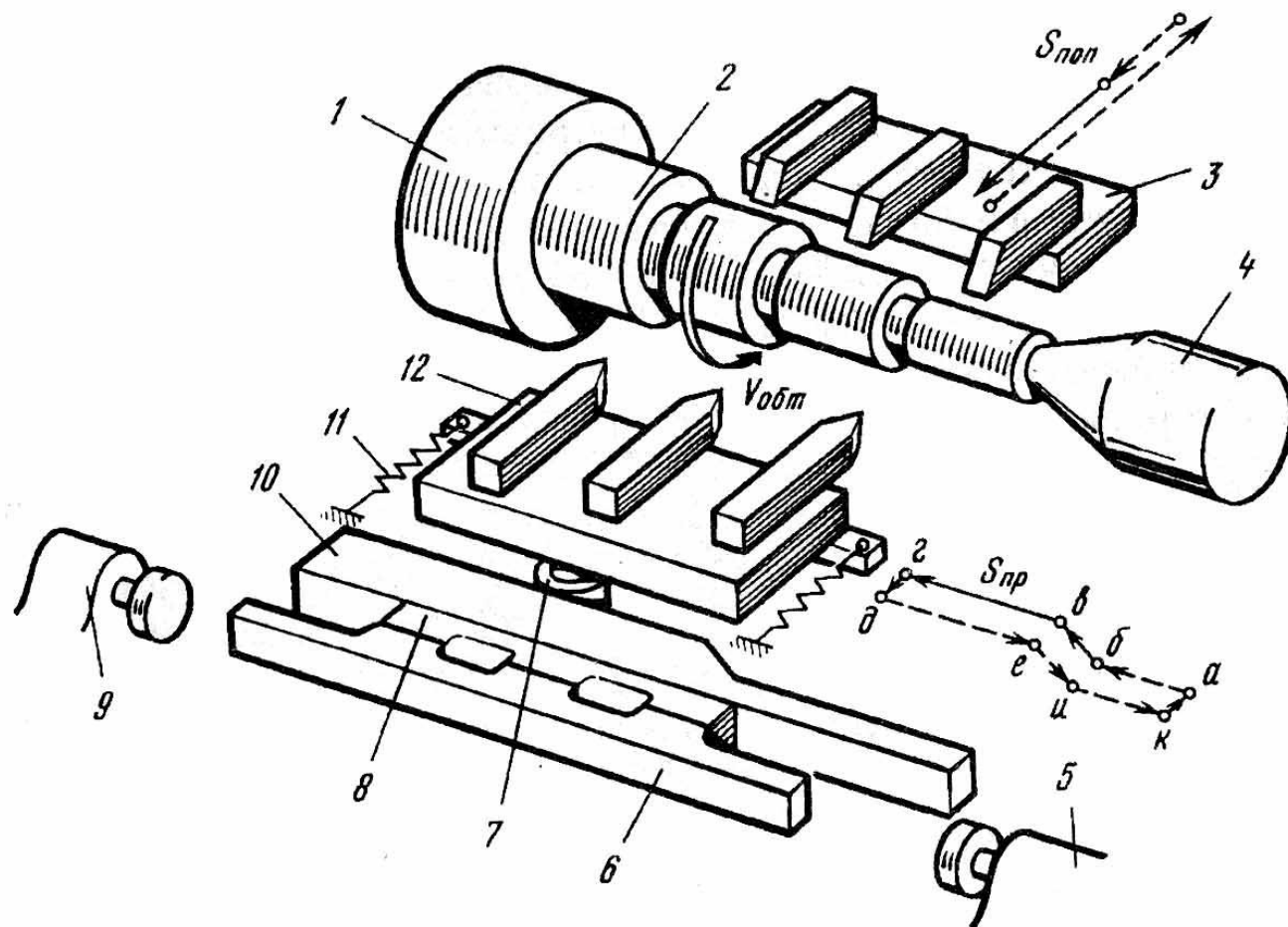


Рис. 14. Схема работы многорезцового токарного полуавтомата:  
 1 – передняя бабка; 2 – заготовка; 3 – поперечный суппорт;  
 4 – задняя бабка; 5, 9 – упор; 6, 8 – планки; 7 – ролик; 10 – неподвижная  
 линейка; 11 – пружины; 12 – продольный суппорт

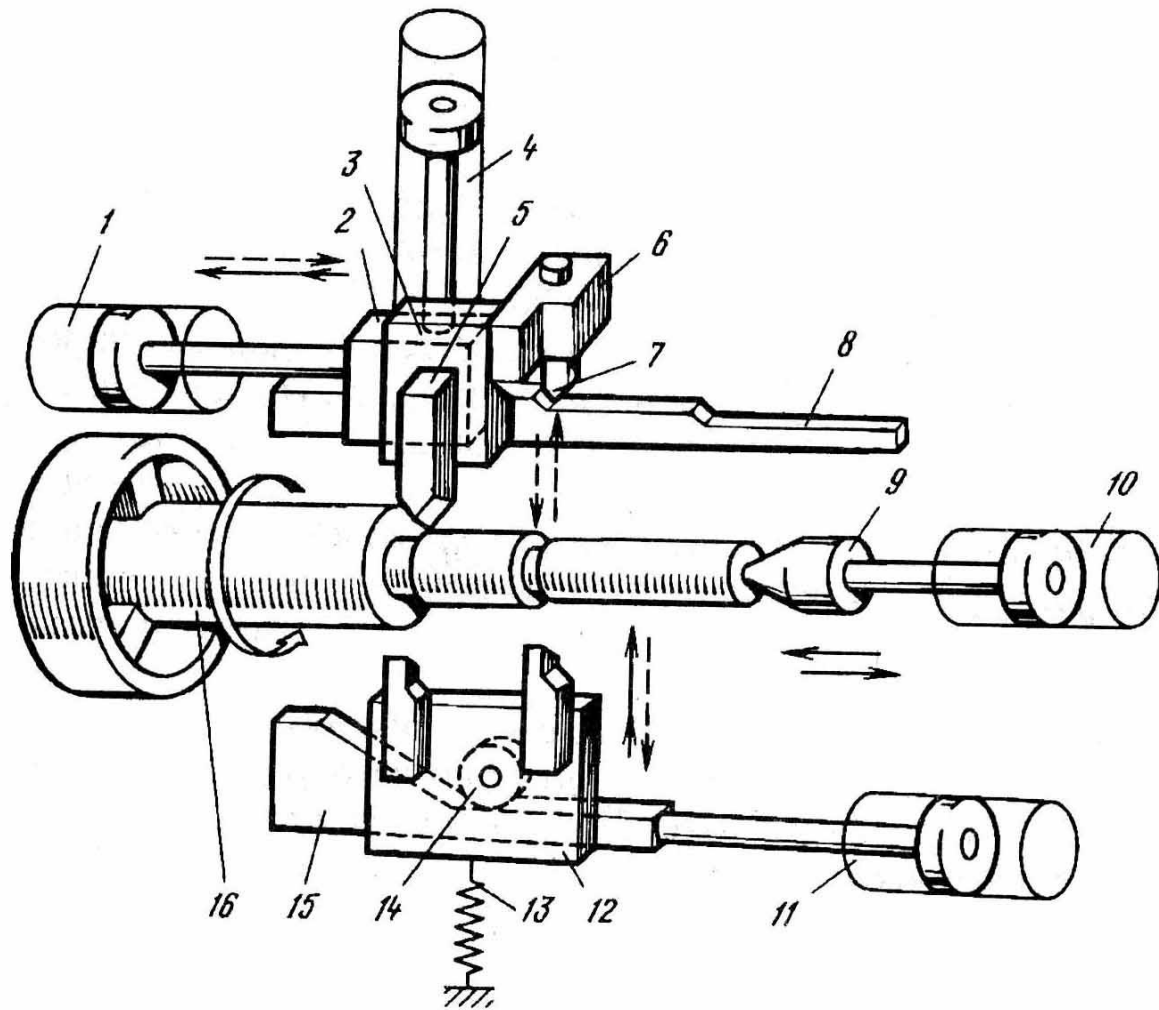


Рис. 15. Схема работы копировального полуавтомата  
 1, 4, 10, 11 – гидроцилиндр; 2 – каретка; 3 – копировальный суппорт;  
 5 – резец; 6 – копировальная головка; 7 – щуп; 8 – копир; 9 – пиноль;  
 12 – поперечный суппорт; 13 – пружина; 14 – ролик; 15 – ползун; 16 – заготовка;

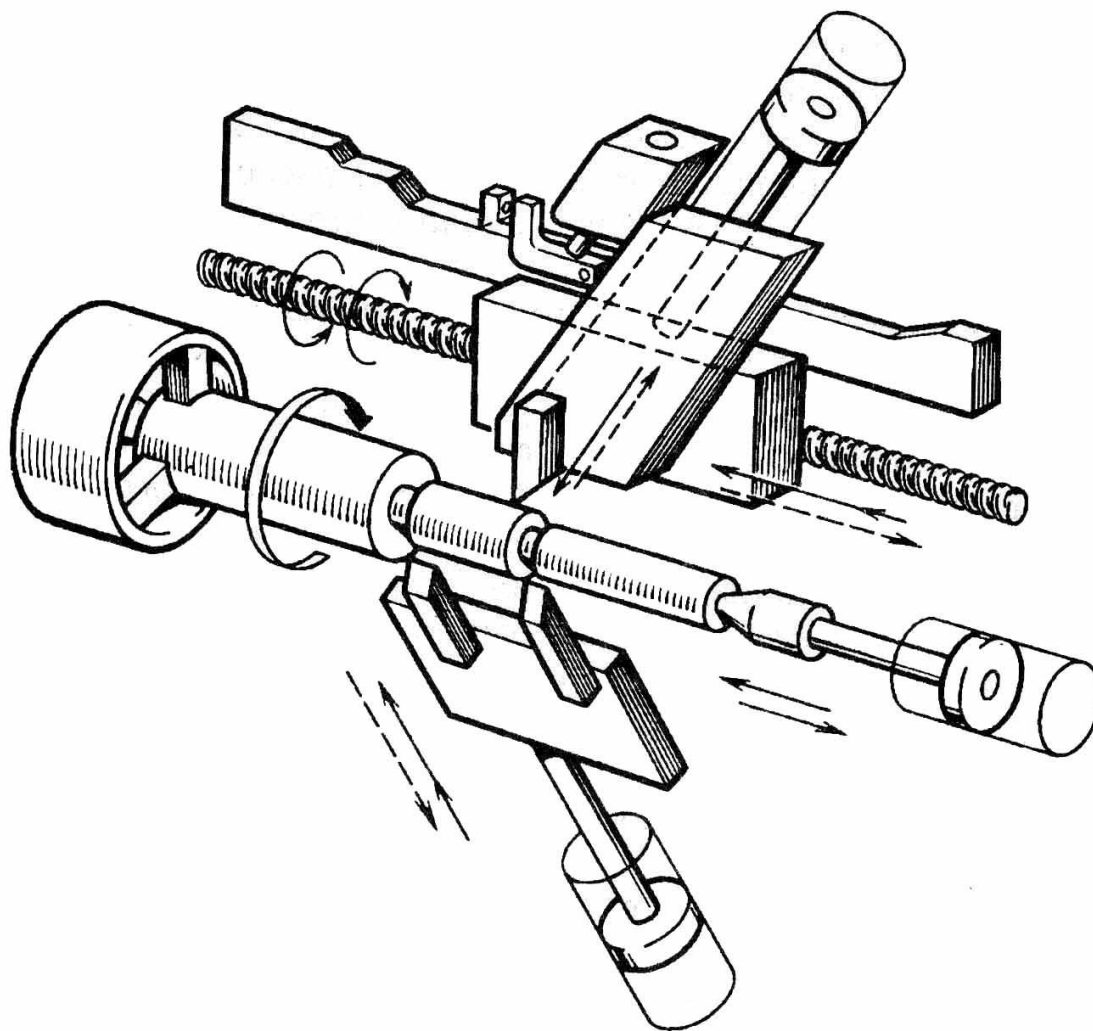


Рис. 16. Схема работы многорезцового полуавтомата

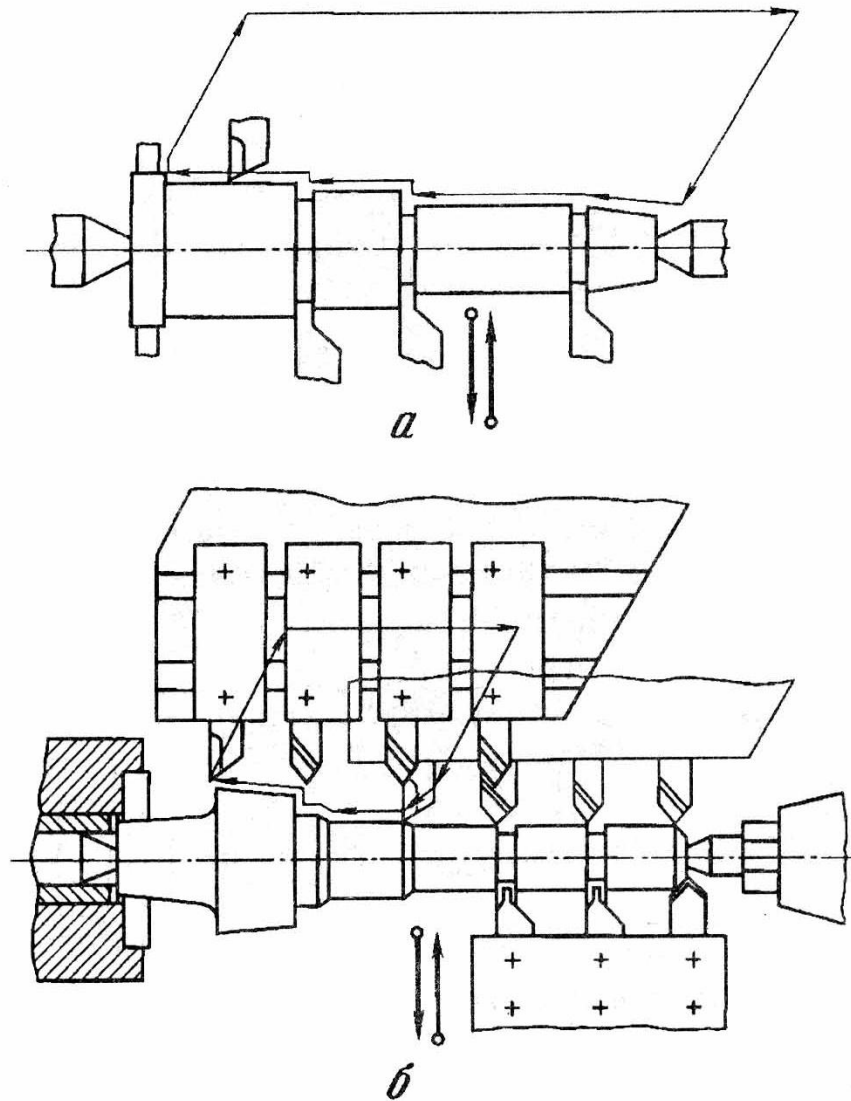


Рис. 17. Типовые схемы обработки на полуавтоматах этого типа:  
а – одним резцом; б – блоком резцов

# МНОГОШПИНДЕЛЬНЫЕ ТОКАРНЫЕ ПОЛУАВТОМАТЫ

Большинство деталей, изготавливаемых на этих полуавтоматах, имеет длину меньше диаметра и поэтому они закрепляются в патронах.

Многошпиндельные полуавтоматы выпускаются с горизонтальным и вертикальным расположением рабочих шпинделей.

*Горизонтальные полуавтоматы* строятся на базе аналогичных моделей многошпиндельных автоматов и поэтому большинство их узлов и механизмов имеет такую же конструкцию и рабочие характеристики.

*Вертикальные многошпиндельные токарные полуавтоматы по принципу своей работы могут быть параллельного и последовательного действия.*

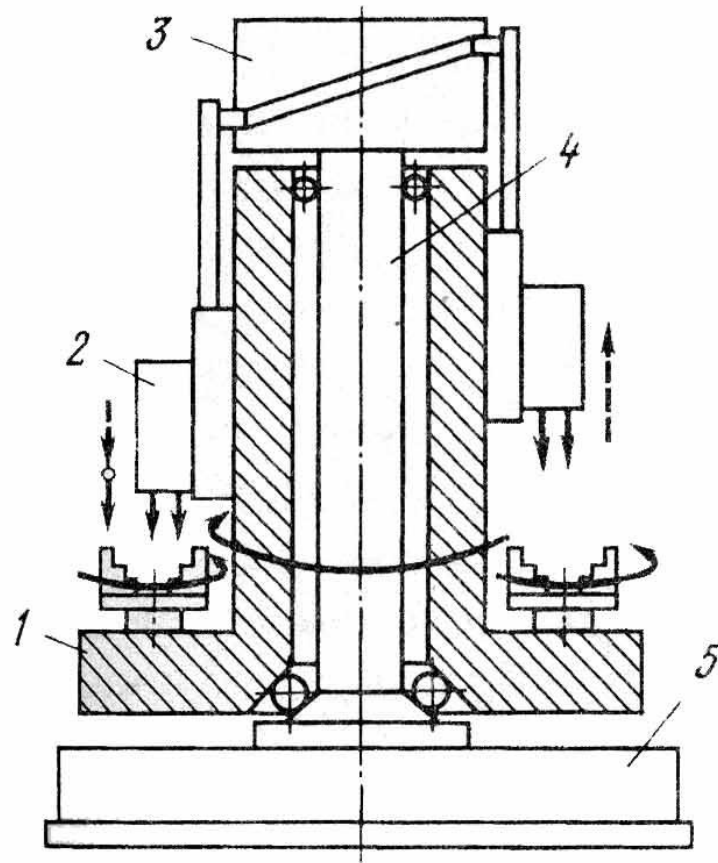


Рис. 18. Схема работы вертикального многошпиндельного автомата параллельного действия:

1 – карусель; 2 – суппорты; 3 – группа кулачков; 4 – колонна; 5 - основание

Обработка заготовки от начала до конца производится на одной позиции и только одной группой инструментов за время почти полного оборота карусели. Готовая деталь снимается с полуавтомата после каждого поворота карусели на одну позицию. Съём готовой детали и установка заготовки производятся на этих полуавтоматах или на ходу во время прохождения зоны загрузки или с остановкой в данной позиции. В позиции загрузки (зоне) шпиндель не вращается, а суппорт отходит в верхнее положение. Для облегчения условий работы в этой зоне предусматривается специальное подъемное устройство.

Технологические возможности полуавтоматов этого типа ограничены и поэтому на них обрабатываются более простые заготовки.



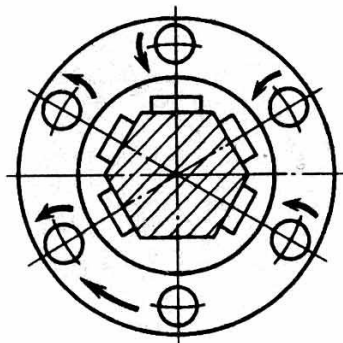
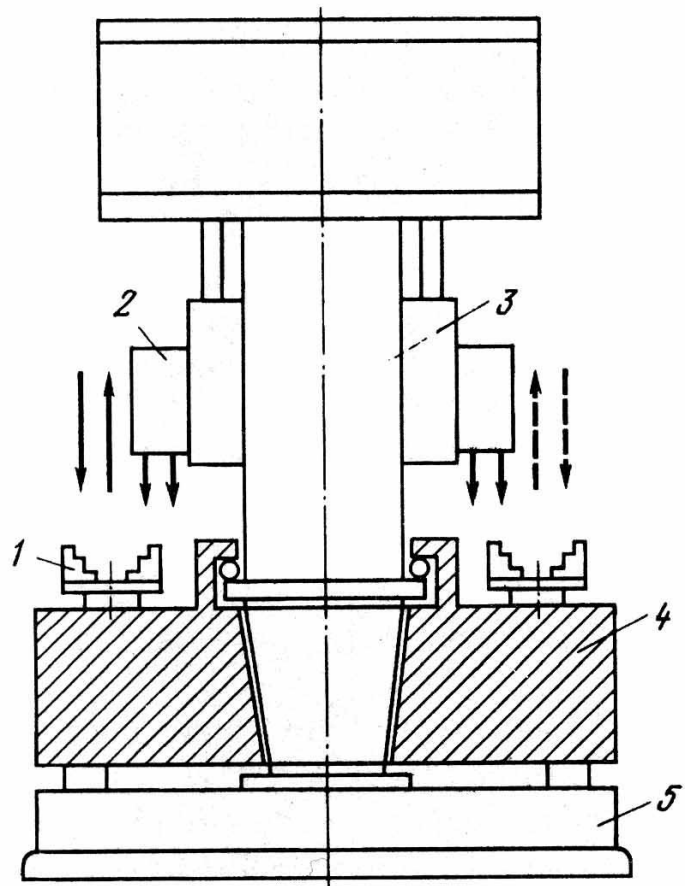


Рис. 19. Схема работы вертикального многошпиндельного автомата последовательного действия:  
 1 – патрон; 2 – суппорты; 3 – колонна; 4 – карусель; 5 - основание

Обработка заготовок на вертикальных полуавтоматах последовательного действия (рис. 19) производится несколькими группами инструментов, закрепленных на суппортах 2, которые размещены на гранях неподвижной колонны 3. Заготовки крепятся в патронах 1 вращающихся вертикальных шпинделей, расположенных по окружности в общем шпиндельном блоке в виде поворотного стола 4, который периодическим поворотом относительно неподвижных оснований 5 и колонны 3 осуществляет смену позиций.

За один оборот стола заготовка последовательно проходит через все позиции, подвергаясь полной обработке, и после каждого поворота стола на одну позицию с полуавтомата снимается готовая деталь. Вращение шпинделей в каждой позиции осуществляется от индивидуальных приводов, а при смене позиций и в позиции загрузки они не вращаются.

Поперечных суппортов на вертикальных полуавтоматах нет и для получения в отдельных позициях полуавтоматов последовательного действия поперечной подачи инструментов используются специальные суппорты, в которых продольное перемещение преобразуется в поперечное.