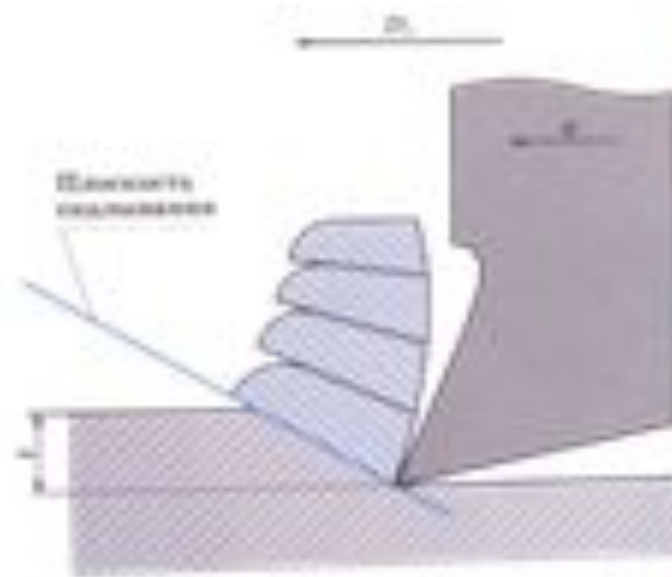
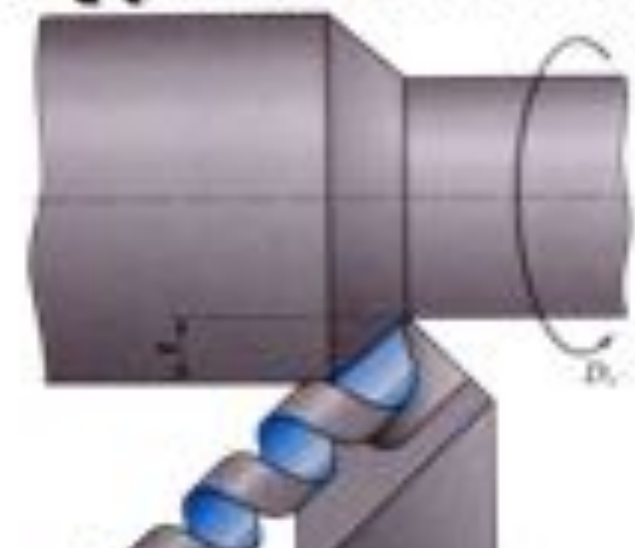


## **Механическая обработка** — это

процесс обработки заготовки из различных материалов при помощи механического воздействия различной природы с целью создания по заданным формам и размерам изделия или заготовки для последующих технологических операций.



**Стружка сливная**



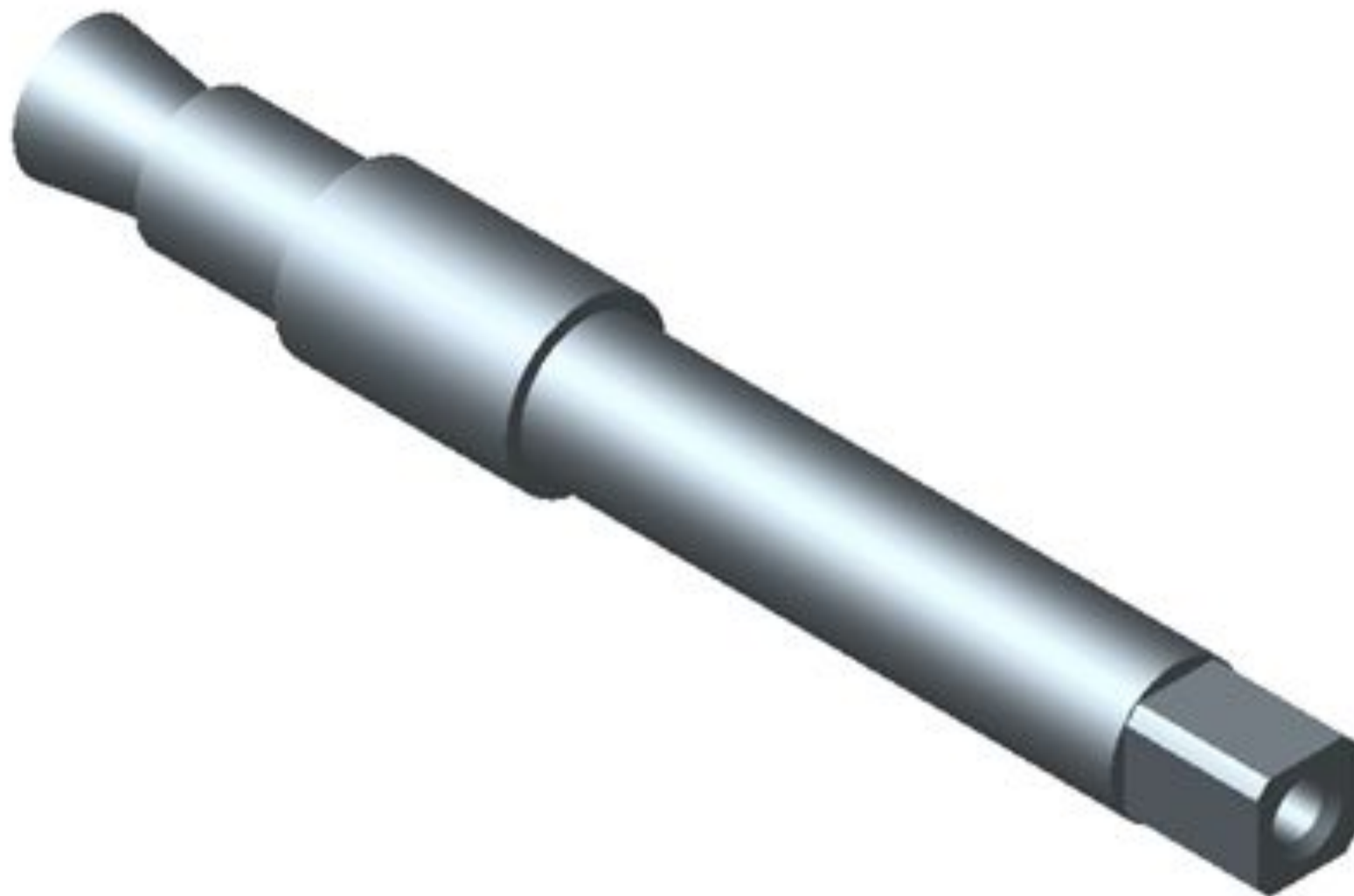
При обработке резанием в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала образуются различные типы стружек. Основными из них являются стружки скалывания и стружки сливные. Стружки скалывания были впервые изучены проф. В.М. Зиневичем, который выделил три типа стружки скалывания: стружку надлома, стружку скалывания и стружку сливную. Сливная стружка образуется при обработке мягких металлов и сплавов при обработке твердых металлов и сплавов.



## Назначение токарных станков.

Токарные станки **предназначены** для обработки наружных и внутренних цилиндрических, конических, фасонных и торцовых поверхностей, нарезания резьбы у **деталей типа тел вращения** с помощью разнообразных резцов, сверл, зенкеров, разверток, метчиков и плашек

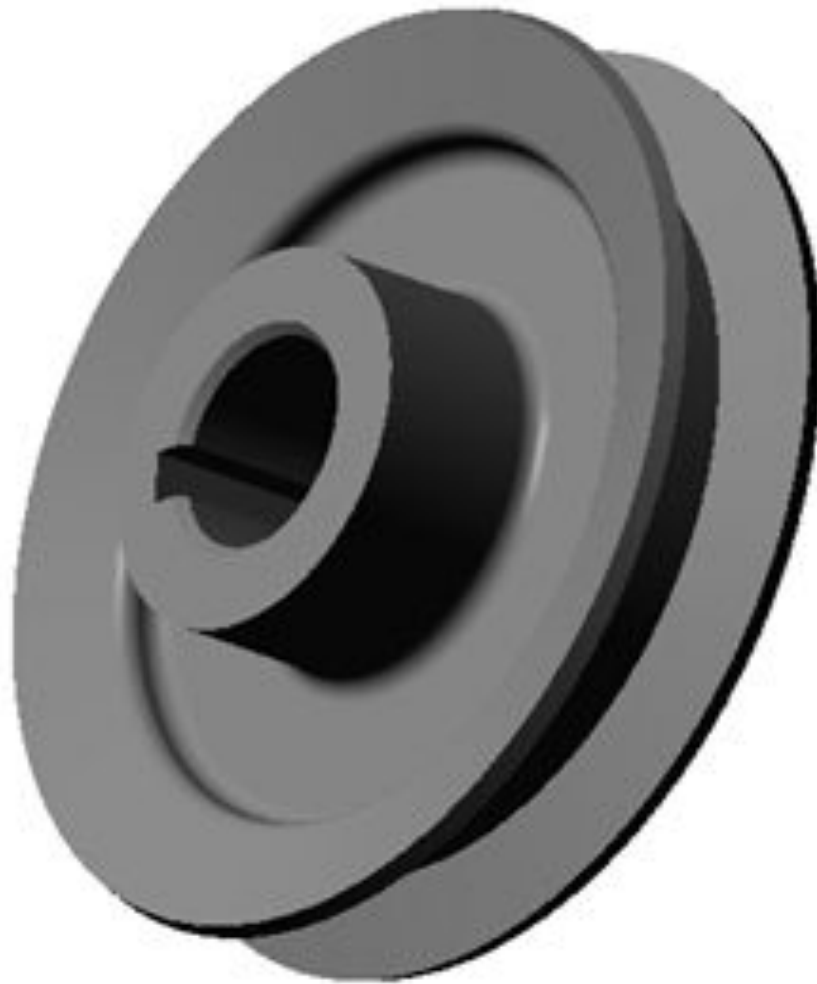
# Шпиндель



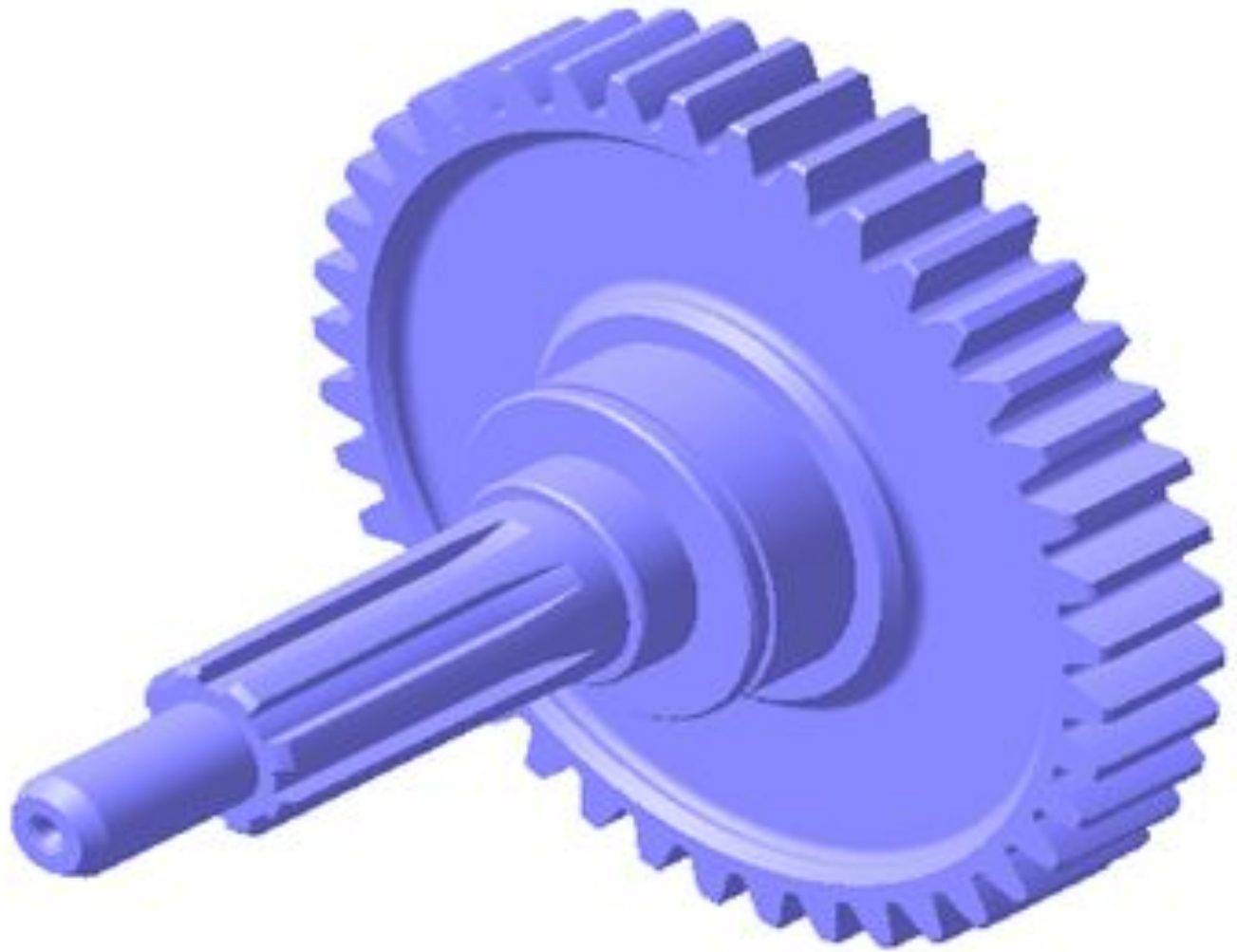
Еще  
один  
шпиндель



# ШКИВ



# Вал - шестерня



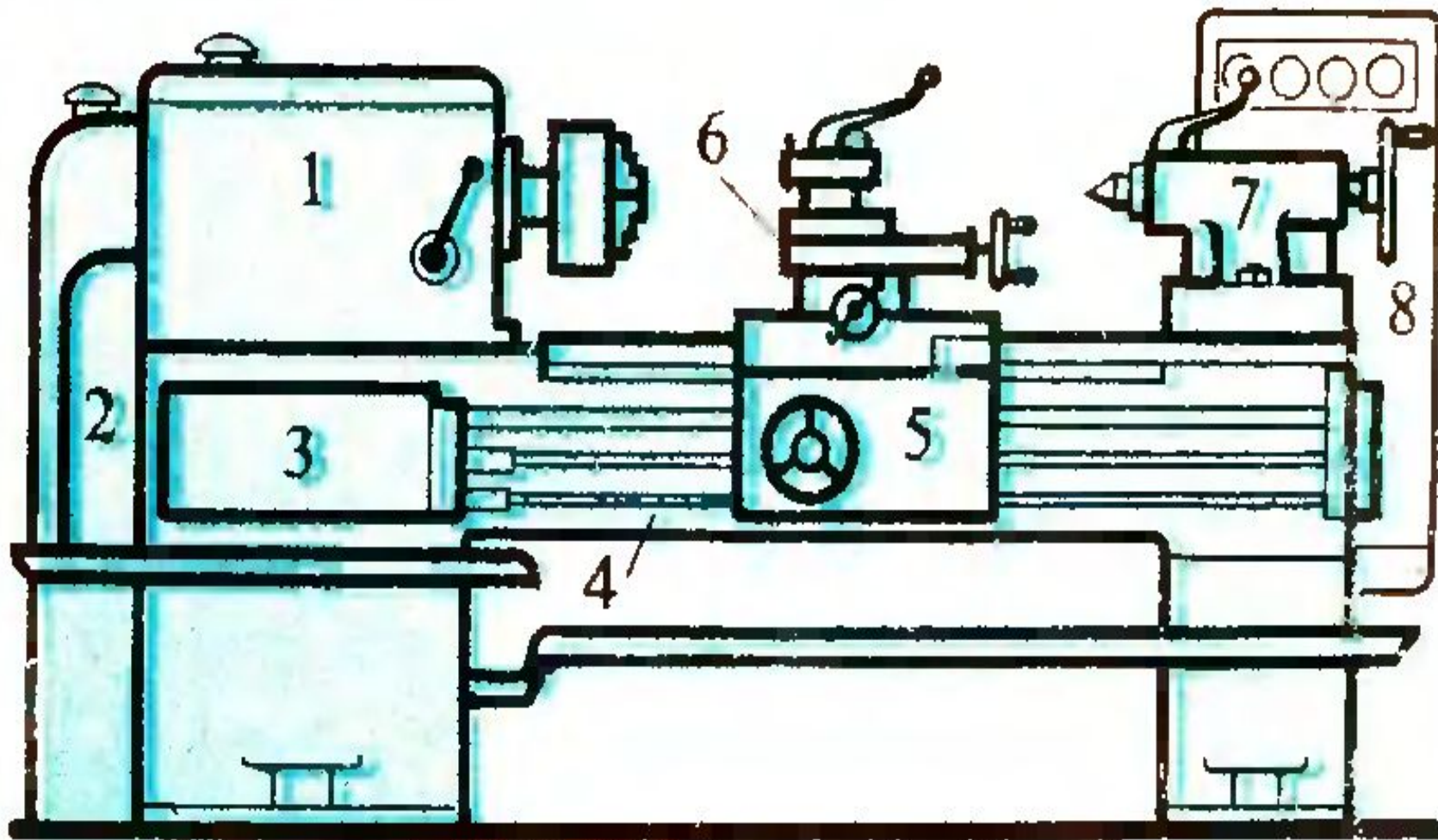


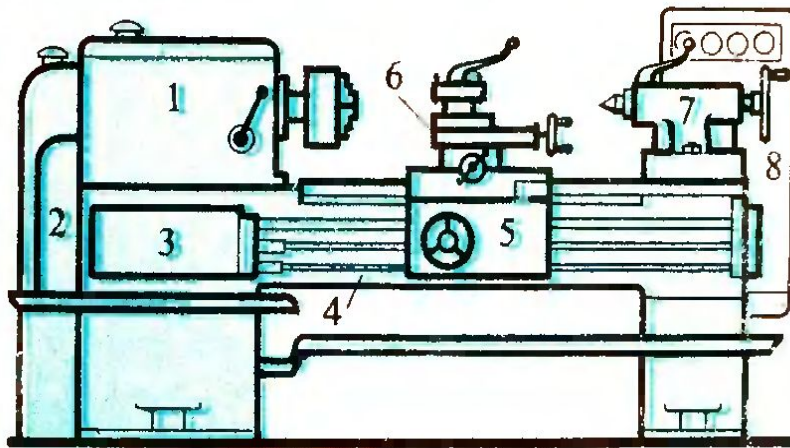
Колесо  
зубчатое





# СТАНКИ ТОКАРНОЙ ГРУППЫ ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ И УЗЛЫ





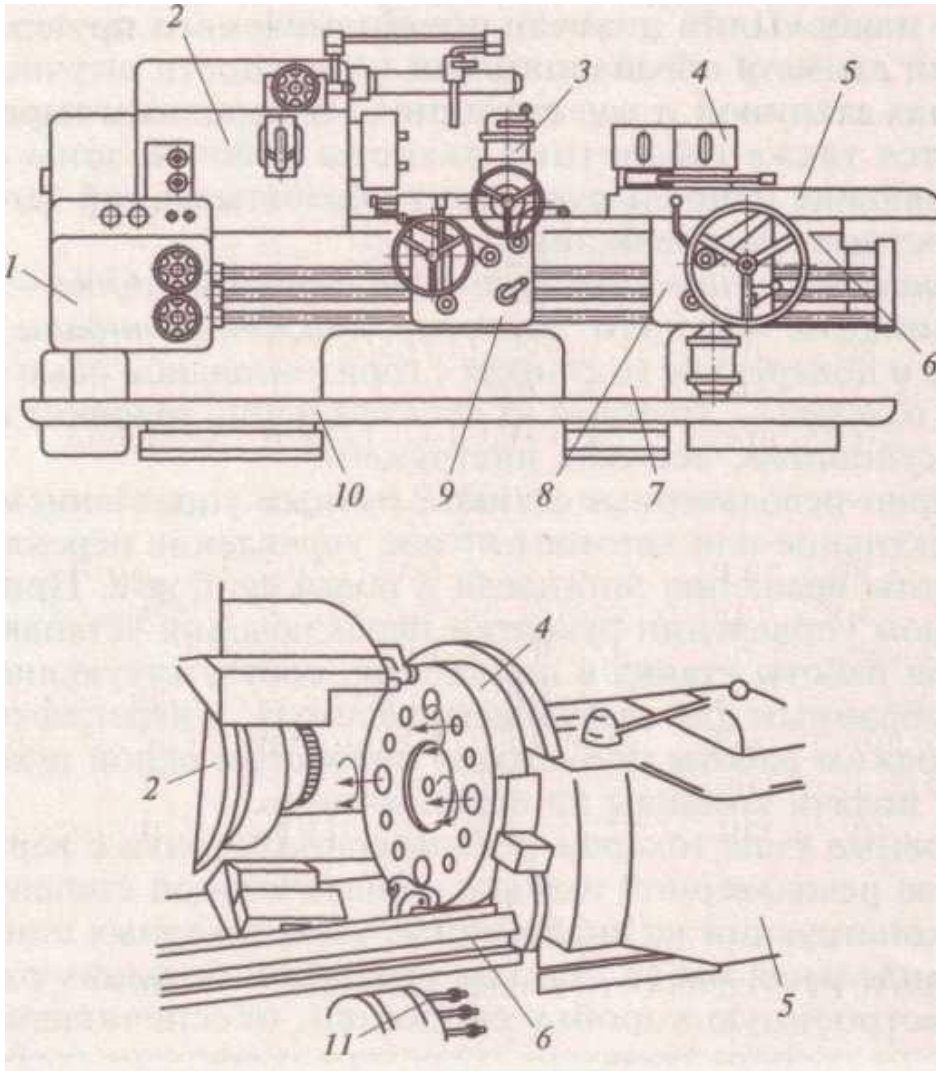
## Общий вид токарно-винторезного станка:

1 — передняя бабка с коробкой скоростей, 2 — гитара сменных зубчатых колес, 3 — коробка подач, 4 — станина, 5 — фартук, 6 — суппорт, 7 — задняя бабка, 8 — шкаф с электрооборудованием.

Токарный станок, оснащенный специальным устройством для нарезания резьбы, называется токарно-винторезным. Станина – массивное чугунное основание, на котором смонтированы основные узлы станка. Передняя бабка – чугунная коробка, внутри которой расположены главный рабочий орган станка – шпиндель и коробка скоростей. Шпиндель представляет собой полый вал. Суппорт 6 – устройство для закрепления резца и обеспечения движения подачи. Коробка подач 3 представляет собой механизм, передающий вращение от шпинделя к ходовому валу или ходовому винту. Электрооборудование станка размещено в шкафу 8.

При работе на станке токарь контролирует точность получаемых размеров при помощи штангенциркуля, микрометра, калибров, шаблонов, угломеров и др.

# СТРУКТУРА ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНОГО СТАНКА



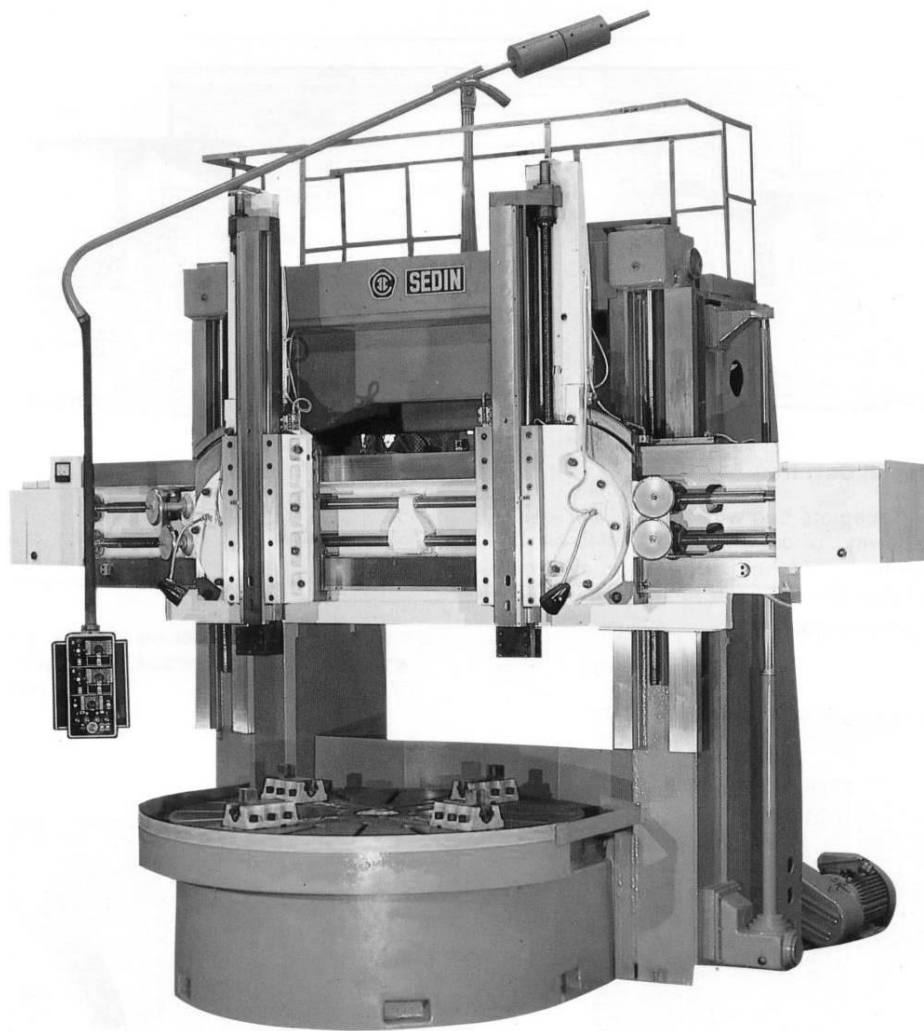
Отличительной чертой токарно-револьверных станков является присутствие поворотной револьверной головки, в которой находятся нужные для обработки комплекты инструментов в необходимой последовательности. В таких станках, обычно, нет задней бабки.

На токарно-револьверном станке можно сразу производить обработку инструментами, которые закреплены в поперечном суппорте 3 и в револьверной головке 4, что дает возможность повысить производительность с помощью параллельной обработки плоскостей несколькими инструментами. Увеличению рентабельности и производительности станков содействует его начальная настройка на обработку заданной заготовки и последующая работа по упорам 11.

**Общий вид токарно-револьверного станка:** 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.



# СТАНОК ТОКАРНО-КАРУСЕЛЬНЫЙ



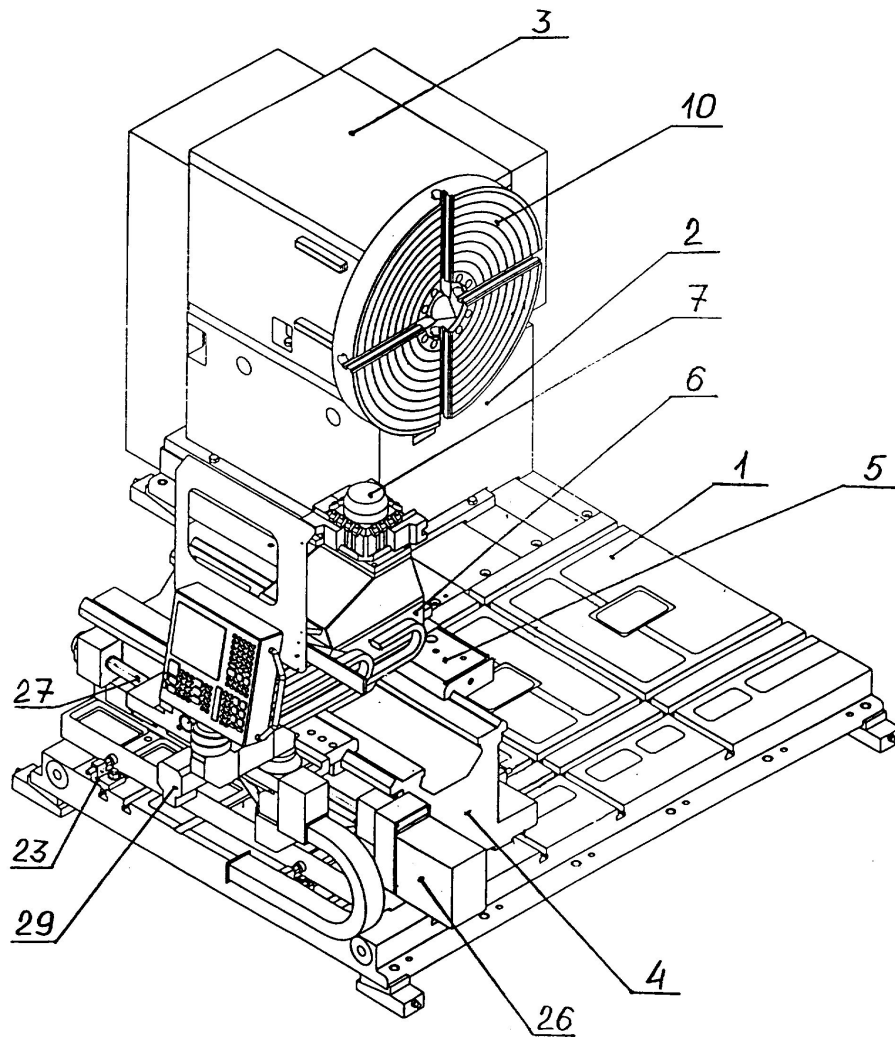
Отличительной особенностью токарно-карусельных станков является вертикальное расположение шпинделя. Такие станки позволяют обрабатывать детали с большим весом и диаметром, но небольшой высотой. В таких станках круглый стол расположен горизонтально, что значительно облегчает установку и выверку детали. Кроме того, шпиндель разгружен от изгибающих сил, что обеспечивает более точную обработку деталей.

Карусельные станки осуществляют токарную обработку резцом внутренних и наружных поверхностей разного профиля. Станки оснащены револьверной головкой. Центральные отверстия заготовки на карусельных аппаратах обрабатывают метчиками, сверлами, зенкерами.

Основным движением в карусельных станках является вращение стола, который несет заготовку. Движения подачи состоят в перемещениях бокового и вертикального суппортов. К дополнительным движениям относится скоростное вертикальное перемещение поперечины, поворот револьверной головки.



# ЛОБОТОКАРНЫЙ СТАНОК



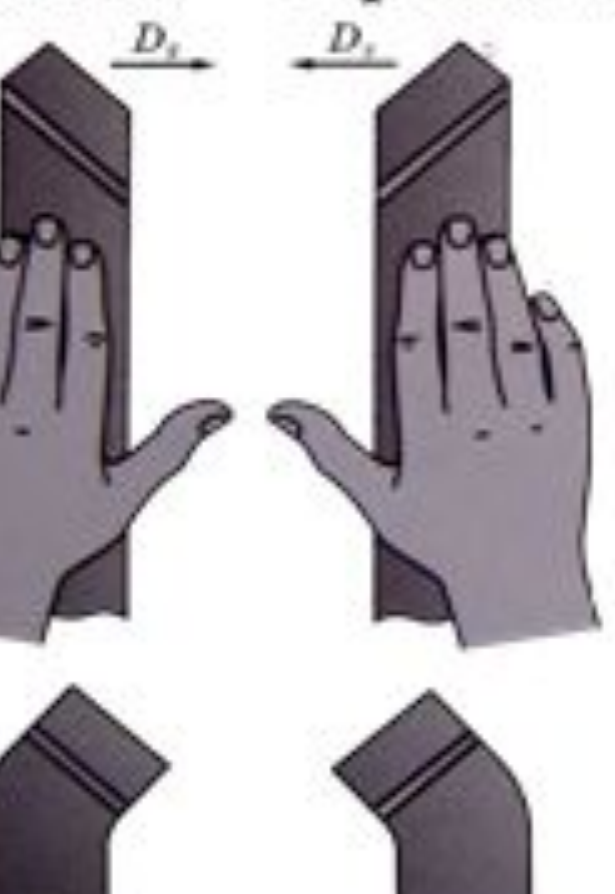
Лоботокарный станок с содержит фундаментную плиту (1), тумбу (2), шпиндельную бабку (3), станину (4), каретку (5), ползун (6) и инструментальную головку (7).

В фундаментной плите выполнены четыре пары т-образных пазов, расположенных перпендикулярно и параллельно оси шпинделя. Станину закрепляют на фундаментной плите перпендикулярно т-образным пазам.

На фундаментной плите закреплены упоры (23), снабженные горизонтально расположенными регулировочными винтами, взаимодействующими с вертикальными поверхностями выступов станины. Каретка (5) установлена с возможностью перемещения по продольным направляющим станины и снабжена соответствующим приводом, содержащим электродвигатель (26) и передачу винт-гайка качения, винт (27) которой закреплен относительно станины, а гайка закреплена на каретке. Ползун (6) установлен с возможностью перемещения по поперечным направляющим каретки и снабжен соответствующим приводом, содержащим электродвигатель (29) и передачу винт-гайка качения, винт которой закреплен относительно каретки, а гайка закреплена на ползуне. Инструментальная головка (7) закреплена на ползуне.

Формы резцов в зависимости  
направления движения  
подачи  $D_s$

Левый Правый



Формы головок резцов

Прямая Отогнутая

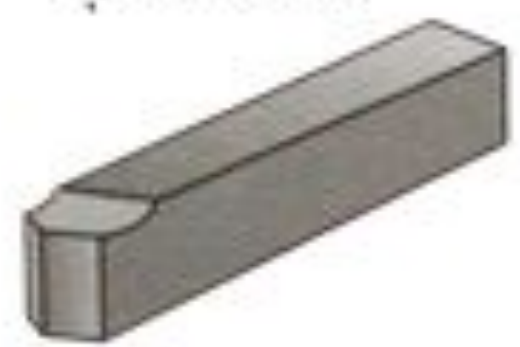


Оттянутая

влево симметрично вправо



Цельный



Сваренный встык



С припаянной пластиной



С механическим креплением пластины

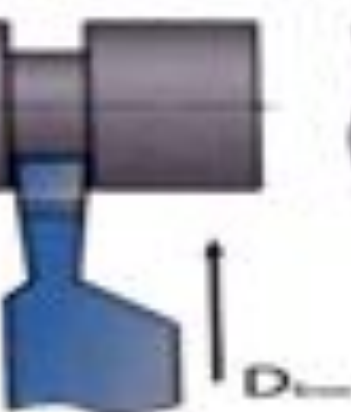




Продольной  
отрезной



Продольной



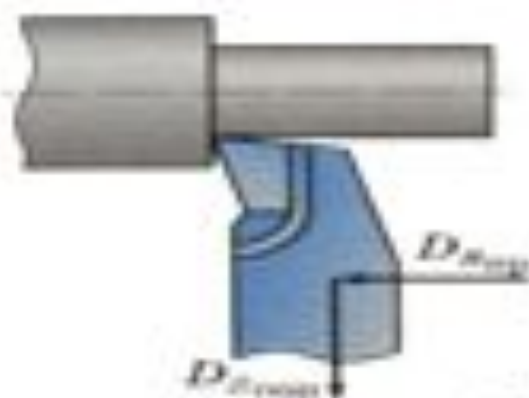
Продольной  
отогнутой



Прорезной



Продольной  
упорный



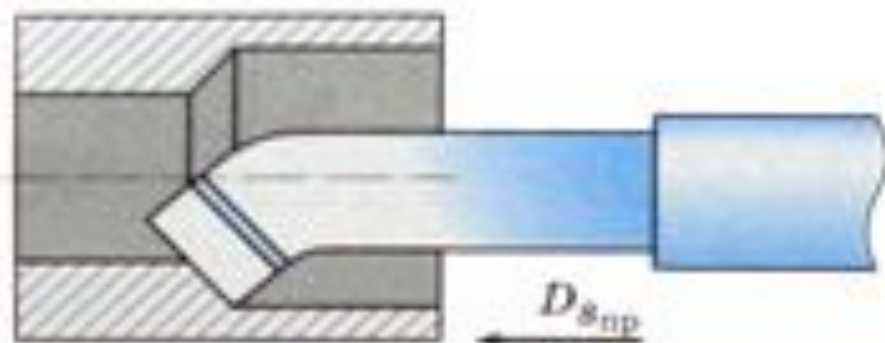
Резьбовой



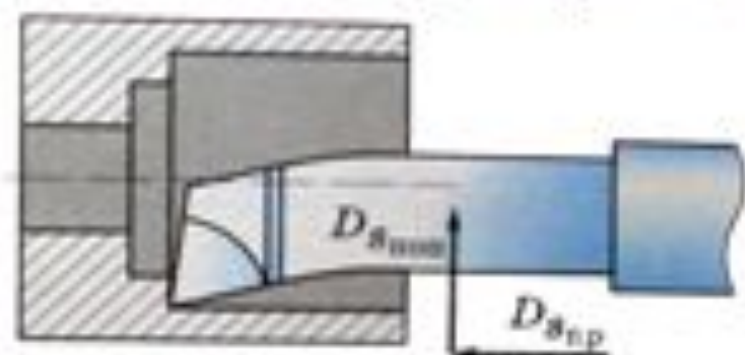
На токарных станках наиболее часто используют продольные и продольные упорные, отрезные, прорезные и резьбовые резцы. Кроме того, резец наряду с обтачиванием с продольной подачей может



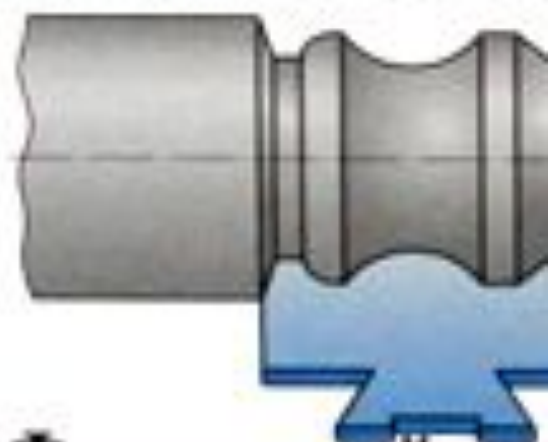
## Расточной для сквозных отверстий



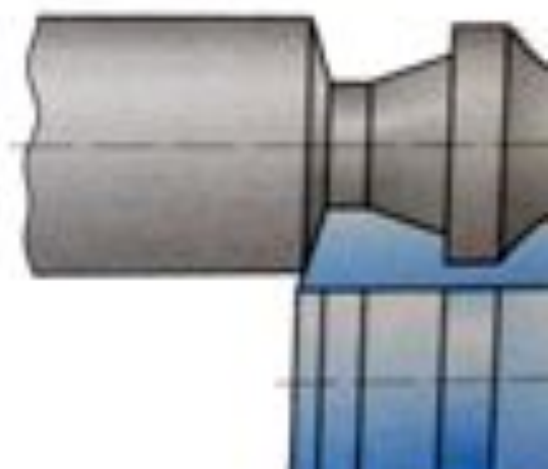
## Расточной для глухих отверстий (упорный)



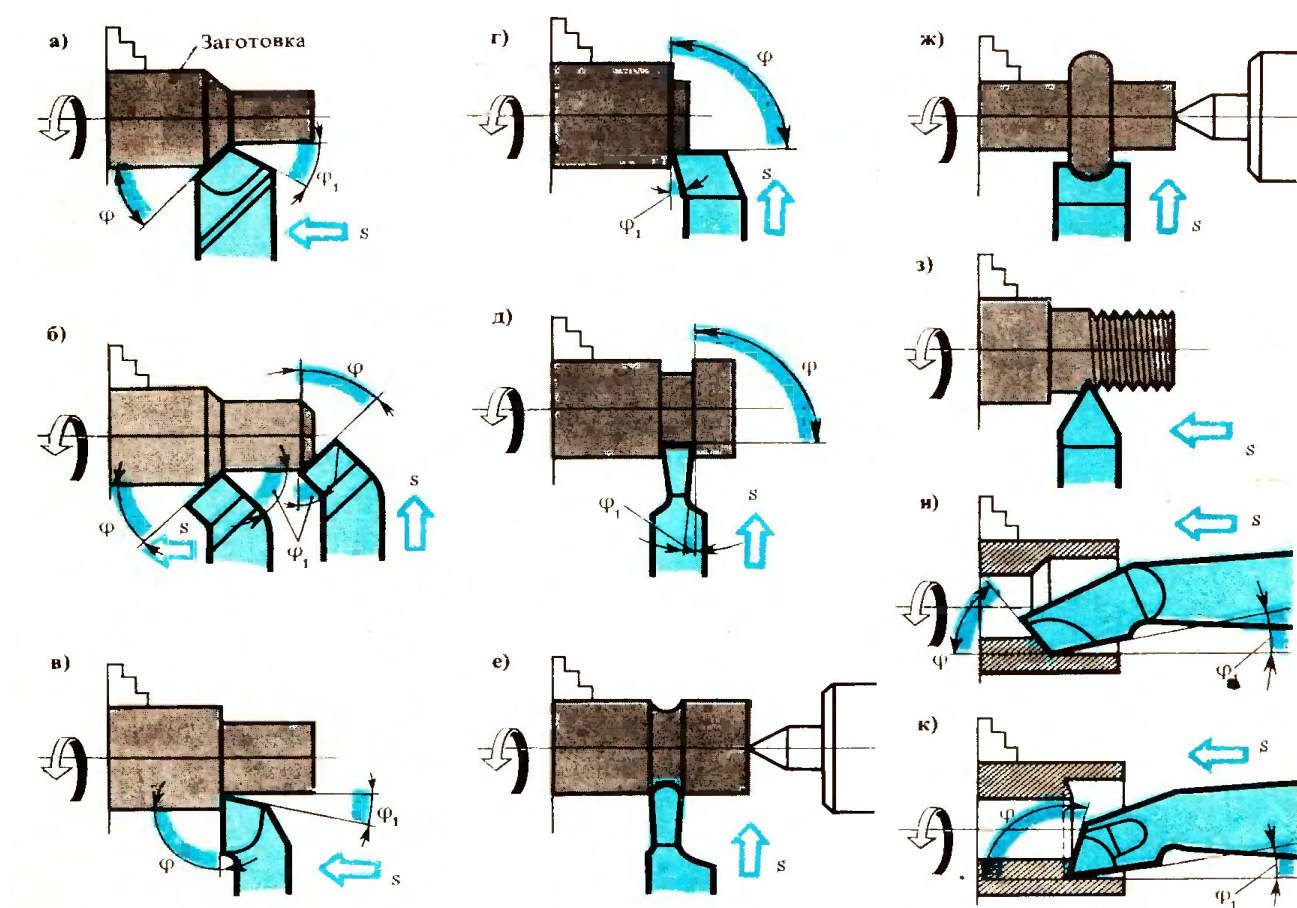
## Фасонный призматический



## Фасонный круглый (дисковый)

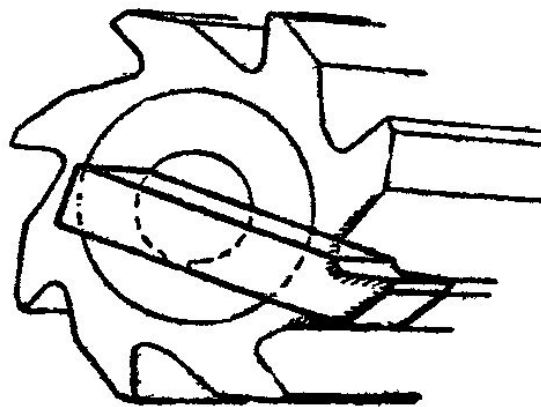


# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ РЕЗЦОВ (по назначению)



*а – проходной прямой, б – проходной отогнутый, в – проходной упорный, г – подрезной, д – отрезной, е – прорезной, ж – фасонный, з – резьбовой, и – расточной проходной, к – расточной упорный*

**Фрезерование** представляет вид обработки резанием при помощи инструмента, называемого фрезой. Фреза является режущим инструментом с несколькими зубьями, каждый из которых представляет собой простейший резец:



Фреза при вращении заготовку и каждым зубом срезает с ее поверхности стружку. После окончания прохода фреза снимет с обрабатываемой поверхности заготовки слой металла.

На фрезерных станках можно обрабатывать плоские или фасонные поверхности, нарезать резьбу, шлицы, зубья, производить сверлильные и расточные работы.



ращение фрезы (главное движение);  
движение подачи, которое сообщают  
заготовке или фрезе.

Приводы главного движения и подачи  
выполняют раздельно. Вспомогательные  
движения, связанные с подводом и отводом  
заготовки к инструменту, механизированы  
и осуществляются от привода ускоренными  
перемещениями.



- Фрезерные станки предназначены для обработки наружных и внутренних плоских фасонных поверхностей, уступов, пазов, прямых и винтовых канавок, шлицев на валу, нарезание зубчатых колес и т. д.

- Фрезерные станки применяются в единичном, серийном и массовом производстве. Они относятся к шестой группе и выпускаются девяти типов (кроме того фрезерные станки входят и в пятую группу зубо- и резьбообрабатывающих станков).

# ВИДЫ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

**Продольно-фрезерные станки** предназначены для обработки заготовок крупногабаритных деталей.

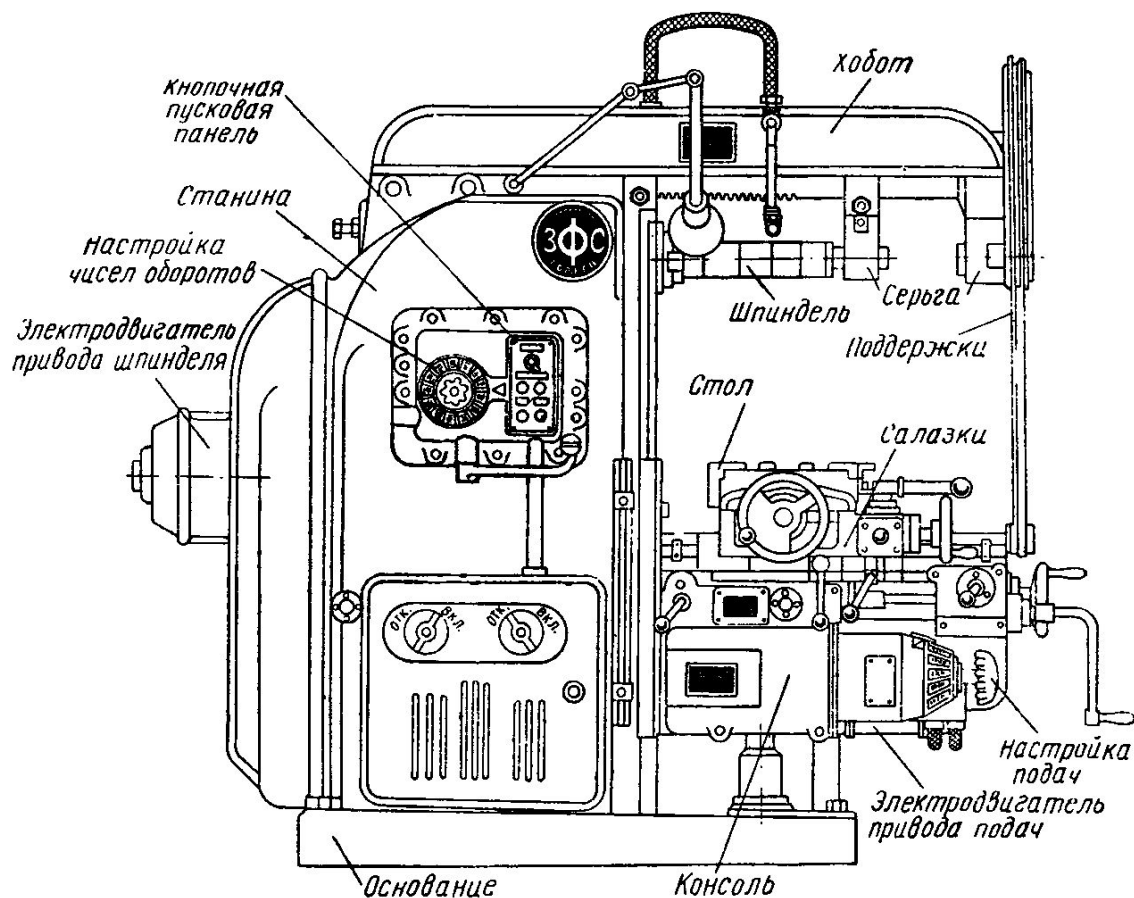
**Карусельно-фрезерные станки**, предназначенные для обработки поверхностей торцовыми фрезами, имеют один или несколько шпинделей для чистовой и черновой обработки.

**Барабанно-фрезерные станки** используют в крупносерийном и массовом производстве.

**Фрезерные станки непрерывного**



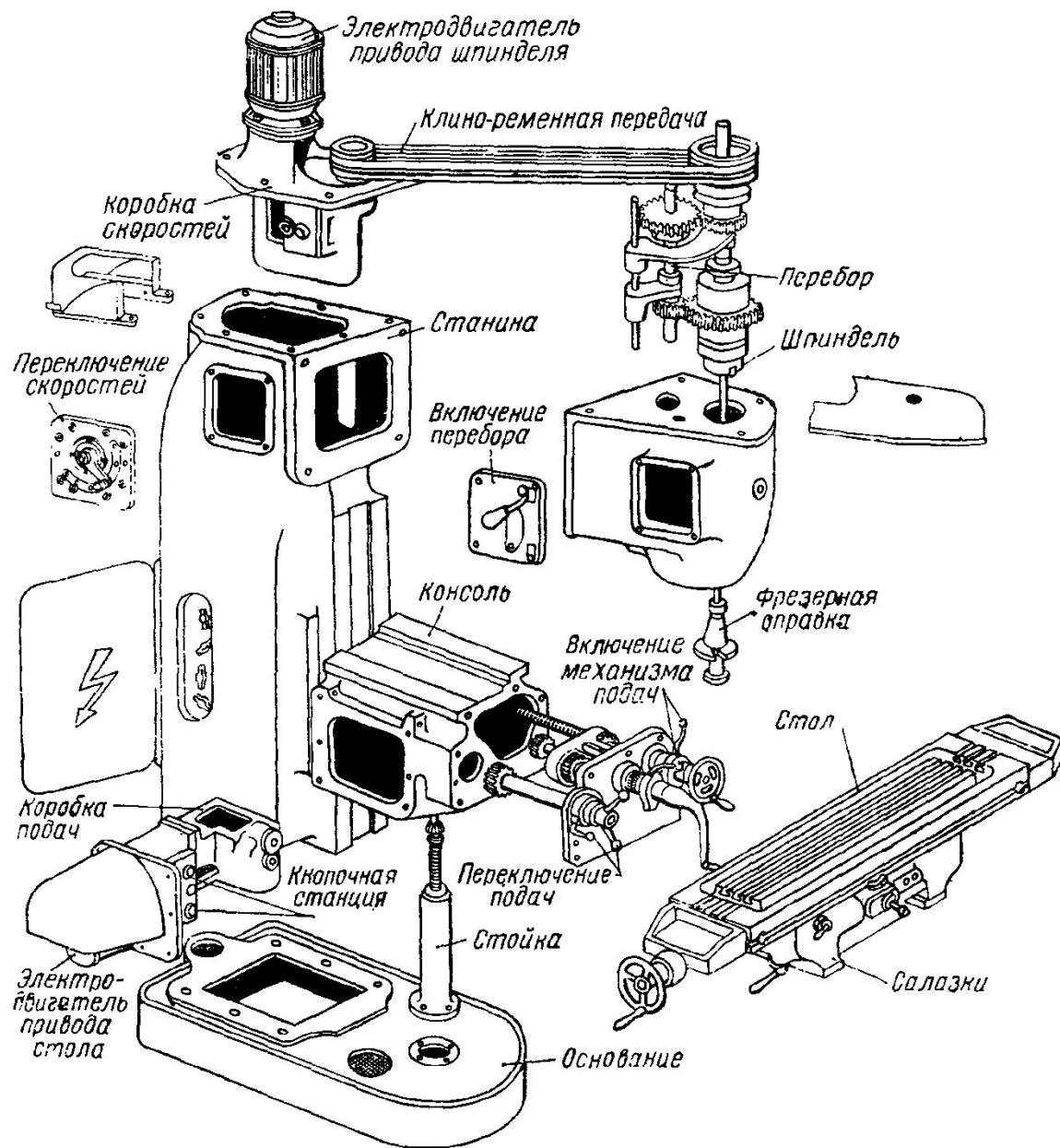
# ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ГОРИЗОНТАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА:



Простейшим и наиболее распространенным типом оборудования, применяемого для фрезерных работ, является горизонтально-фрезерный станок, относящийся к типу **консольно-фрезерных**.

Название **консольно-фрезерные** станки получили от консольного кронштейна (консоли), перемещающегося по вертикальным направляющим станины станка и служащего опорой для горизонтальных перемещений стола.

# ОСНОВНЫЕ УЗЛЫ ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА:



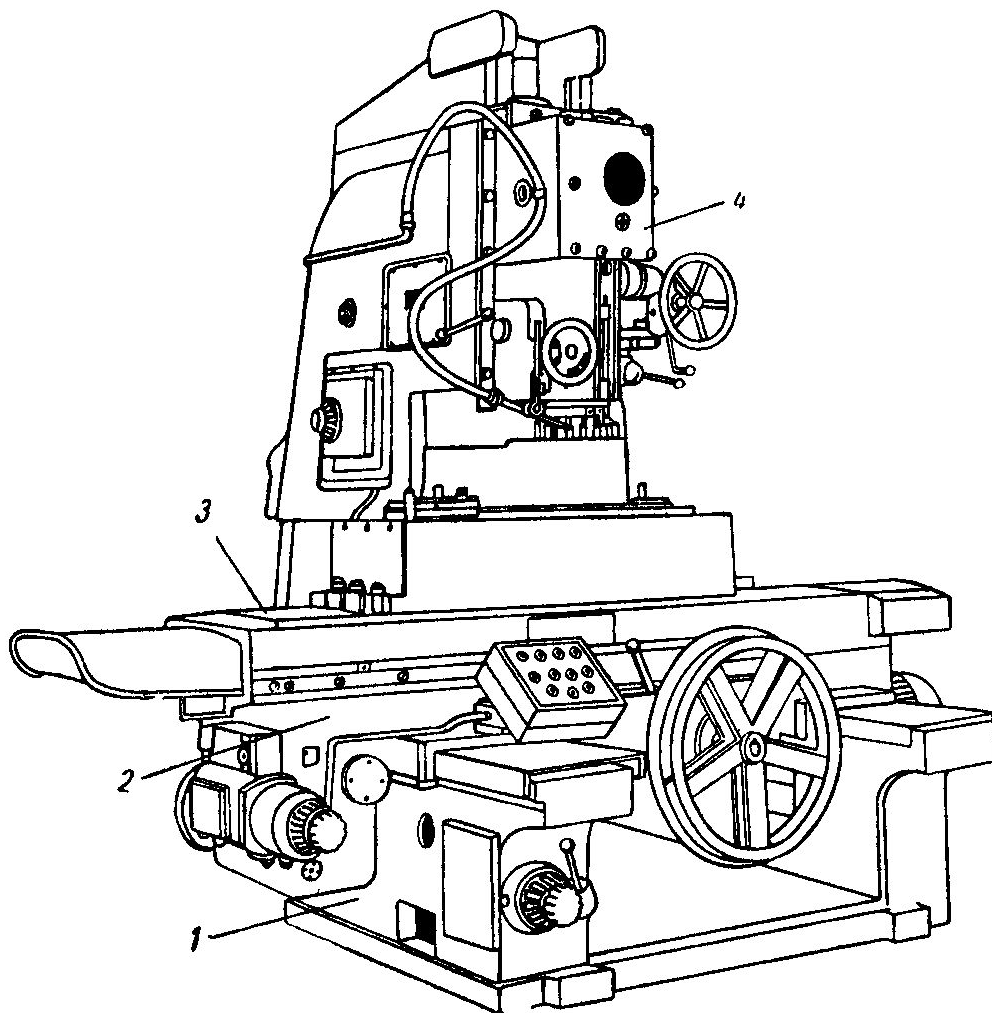
Станок, также относящийся к типу консольно-фрезерных, отличается от горизонтально-фрезерного станка устройством верхней части станины, шпиндель этого станка вращается вокруг вертикальной оси.

Стол имеет три направления движения (продольное, поперечное и вертикальное).

У некоторых фрезерных станков возможен поворот стола относительно шпинделя. Станки с таким поворотным столом называются универсально-фрезерными станками.



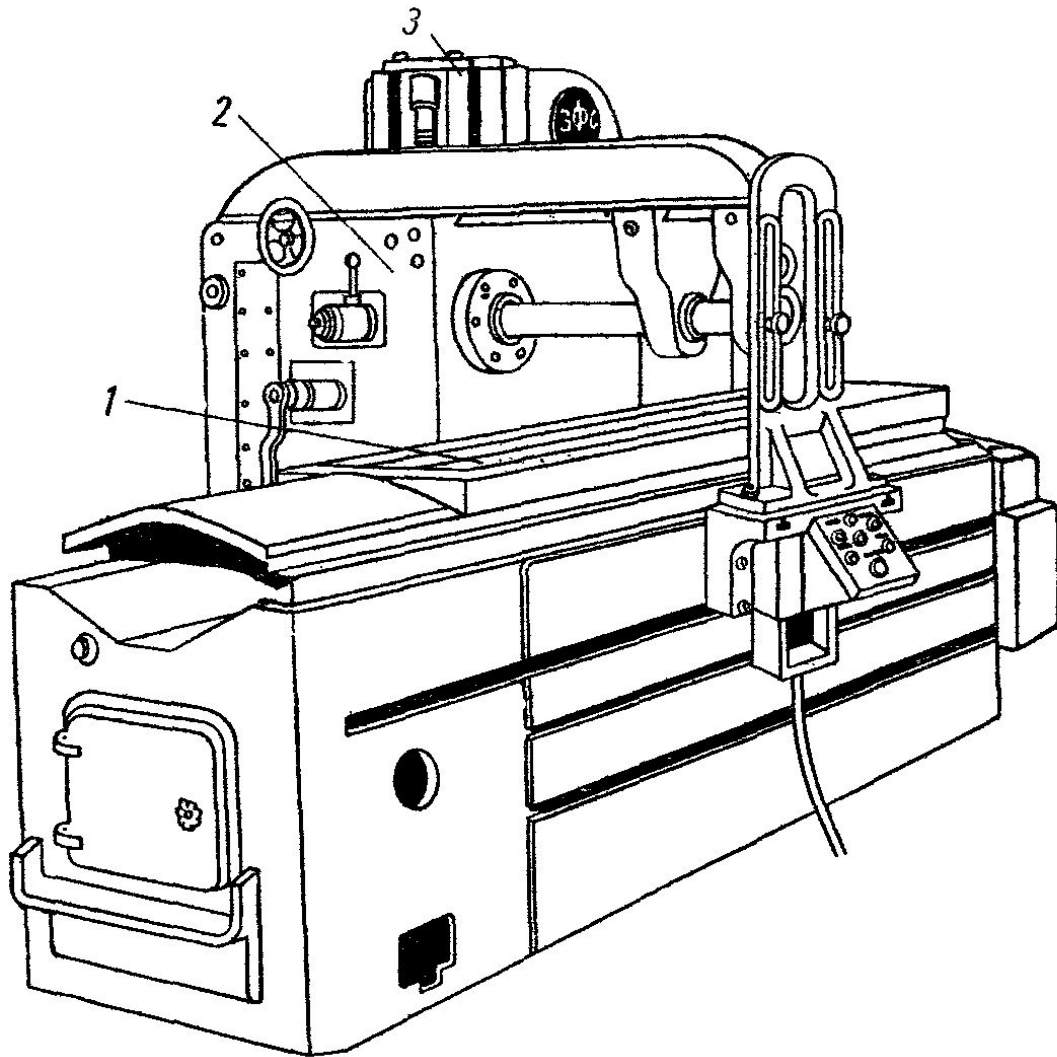
## БЕСКОНСОЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ



Консоль является наиболее слабым узлом фрезерного станка по жесткости, поэтому для обработки больших и тяжелых деталей применяют фрезерные станки без консоли, однако такие станки менее универсальные, чем консольные.

На рисунке представлен общий вид станка ГФ301: стол 3 станка имеет продольное перемещение вдоль горизонтальных направляющих салазок 2, которые имеют поперечное перемещение по направляющим станины 1. Таким образом, стол бесконсольно-фрезерных станков имеет только горизонтальное перемещение в продольном и поперечном направлениях (крестовый стол). Вертикальное перемещение получает шпиндельная головка 4 по вертикальным направляющим стойки.

# ПРОДОЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

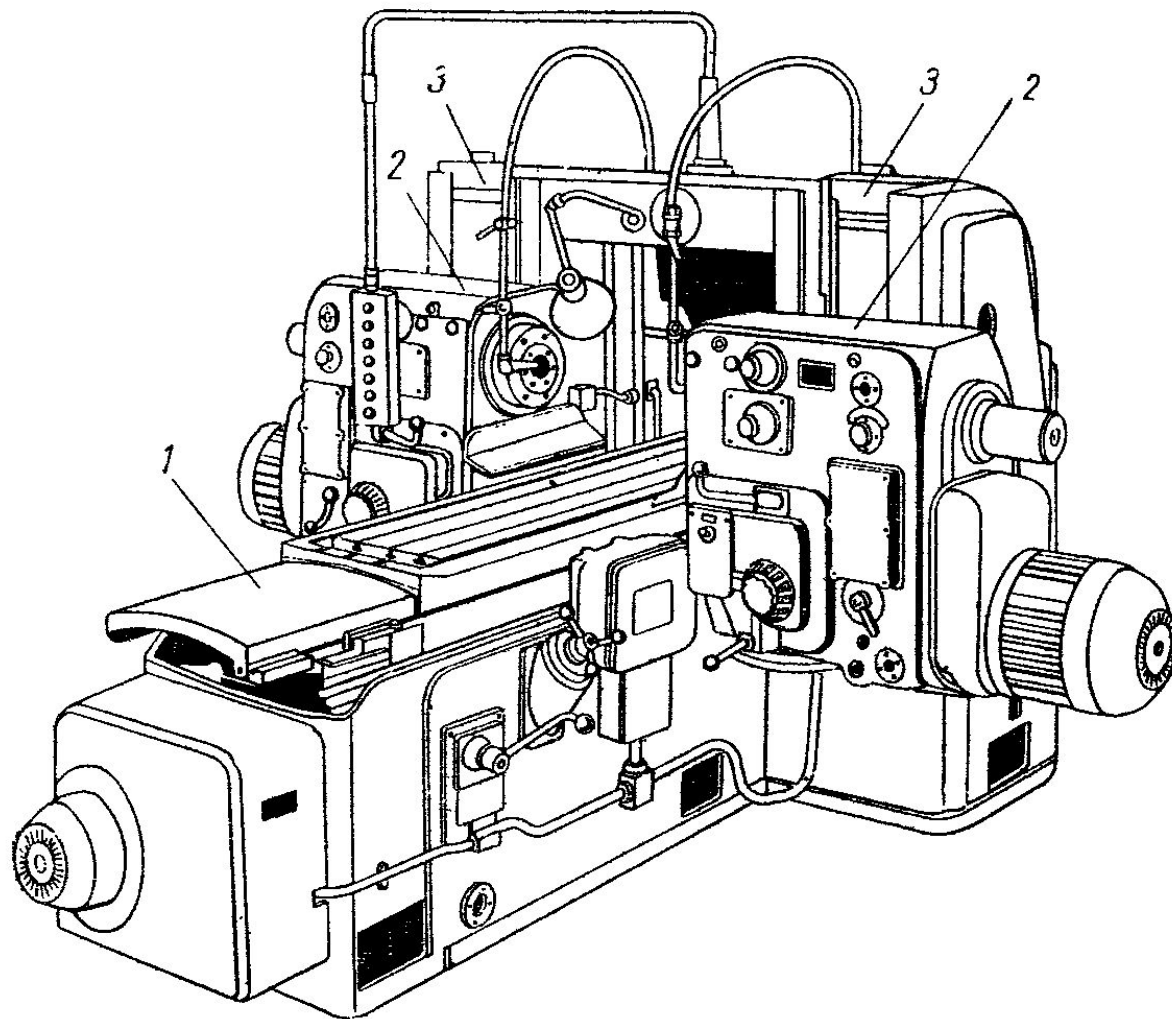


Продольно-фрезерные станки предназначены для обработки поверхностей крупных заготовок. У этих станков подъемные консольные столы заменяют столами, имеющими только продольное перемещение.

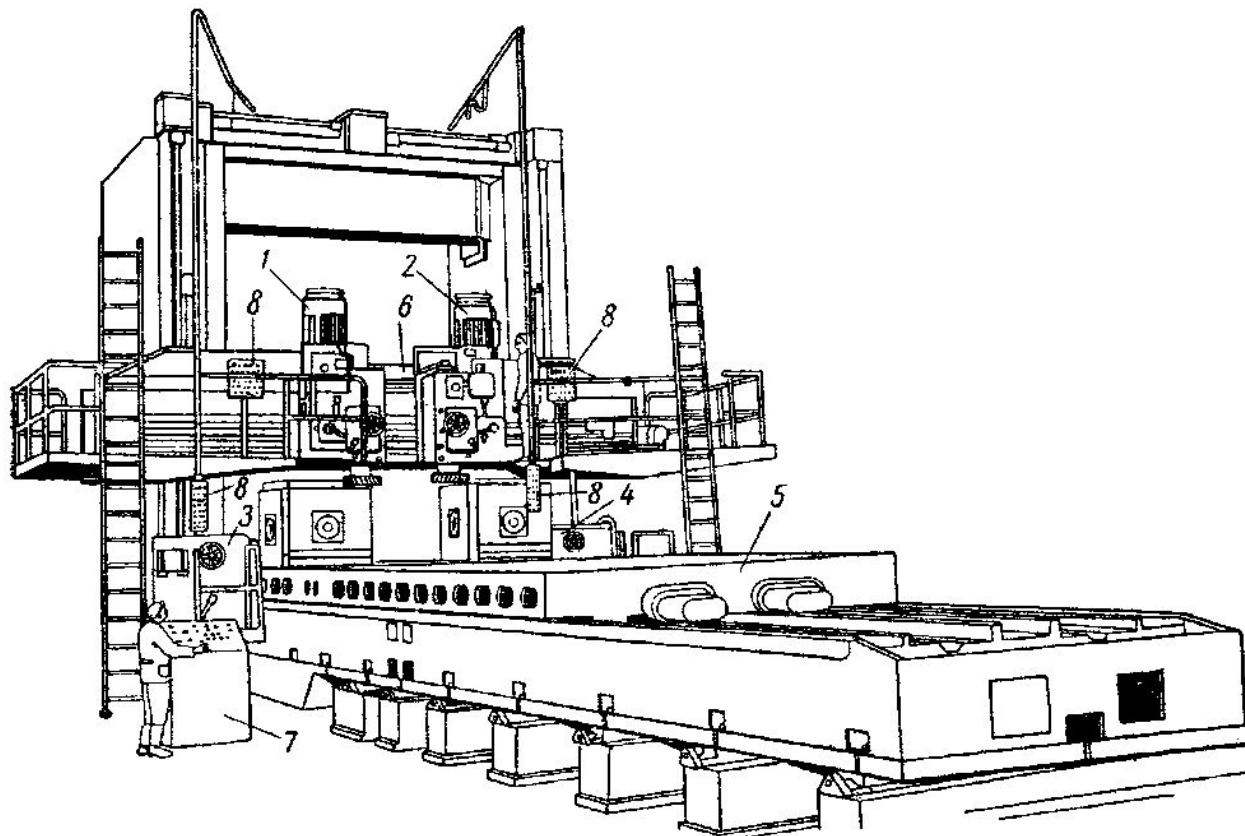
Односторонний продольно-фрезерный станок с одним горизонтальным шпинделем А622В показан на рисунке.

1 – стол; подвод фрезы по вертикали к обрабатываемой заготовке производится подъемом и опусканием шпиндельных головок 2 по стойкам 3.

**Двухсторонний продольно-фрезерный станок А662 с двумя горизонтальными шпинделями.** Станок с двумя шпинделями служит для одновременной обработки двух поверхностей. 1 – стол; 2 – шпиндельные головки; 3 – стойки.



# ЧЕТЫРЁХШПИНДЕЛЬНЫЙ ПРОДОЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК 6682



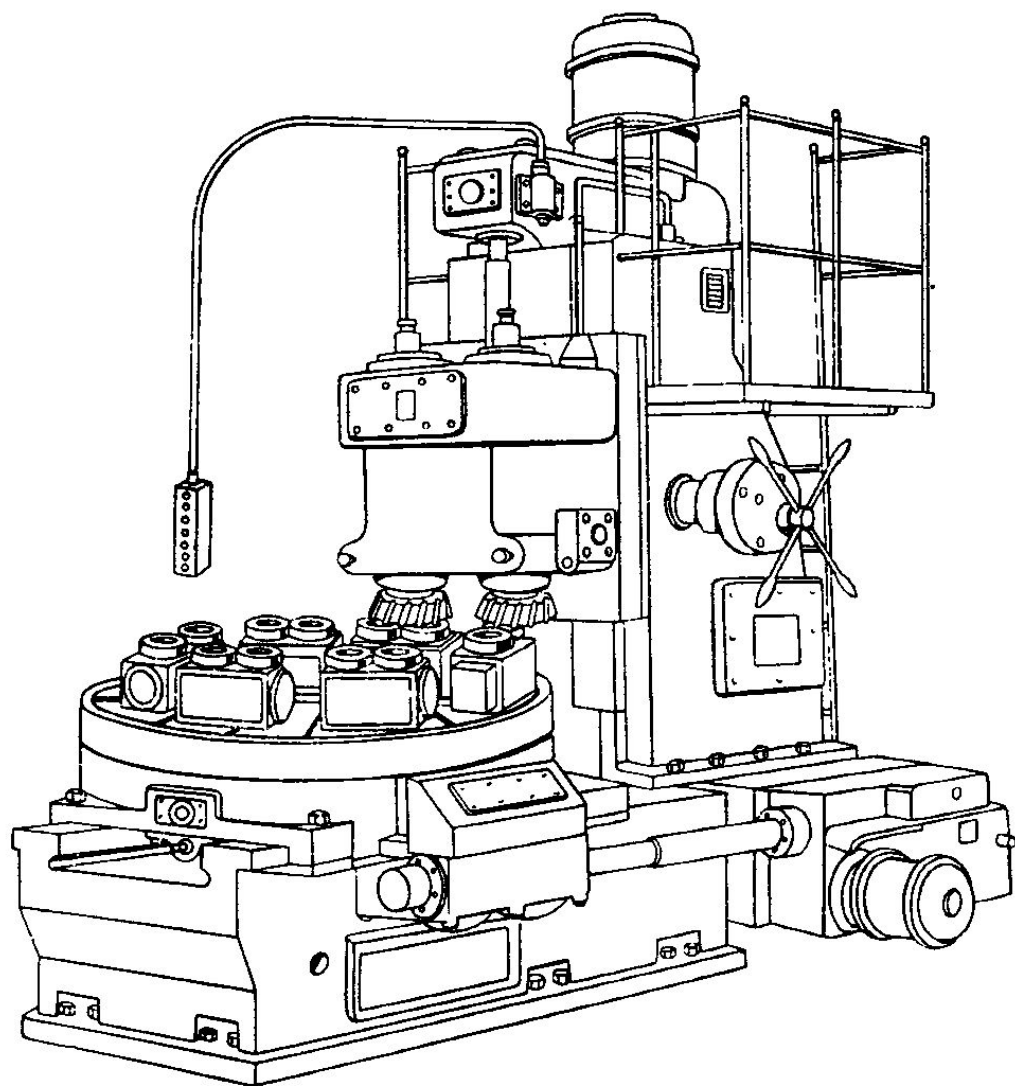
Для обработки одновременно больше двух поверхностей применяют многошпиндельные, имеющие, кроме горизонтальных, вертикальные шпиндели.

Станок 6682 имеет четыре поворотные шпиндельные головки: две вертикальные 1 и 2, расположенные на траверсе 6, и две горизонтальные 3 и 4, расположенные на боковых стойках. Стол 5 станка имеет только продольное перемещение.

Управление станком осуществляется с центрального пульта 7. Для управления вращением шпинделей, рабочих подач и быстрых ходов стола, имеются две кнопочные станции и две подвесные панели 8, сдублированные друг с другом и расположенные у каждой шпиндельной головки.



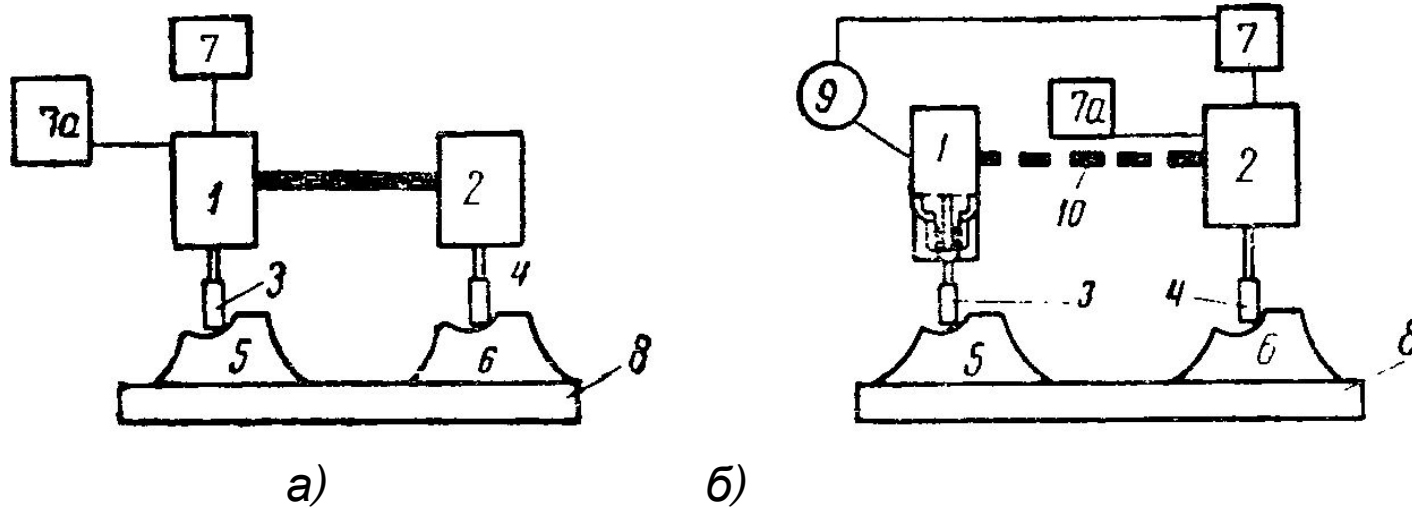
# КАРУСЕЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК (НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ)



В крупносерийном производстве применяют консольные вертикально-фрезерные станки с круглым вращающимся столом, что позволяет снимать готовую деталь и закреплять новую заготовку в то время, когда фреза обрабатывает очередную заготовку.

Усовершенствование станков с вращающимся столом привело к созданию **карусельно-фрезерного** станка (на рис. показан двухшпиндельный карусельно-фрезерный станок мод. 621). Так называют бесконсольные вертикально-фрезерные станки с большим круглым вращающимся столом наподобие карусели. Такие станки имеют несколько шпинделей – один для чистовой и для черновой обработки, что тоже повышает производительность работы.

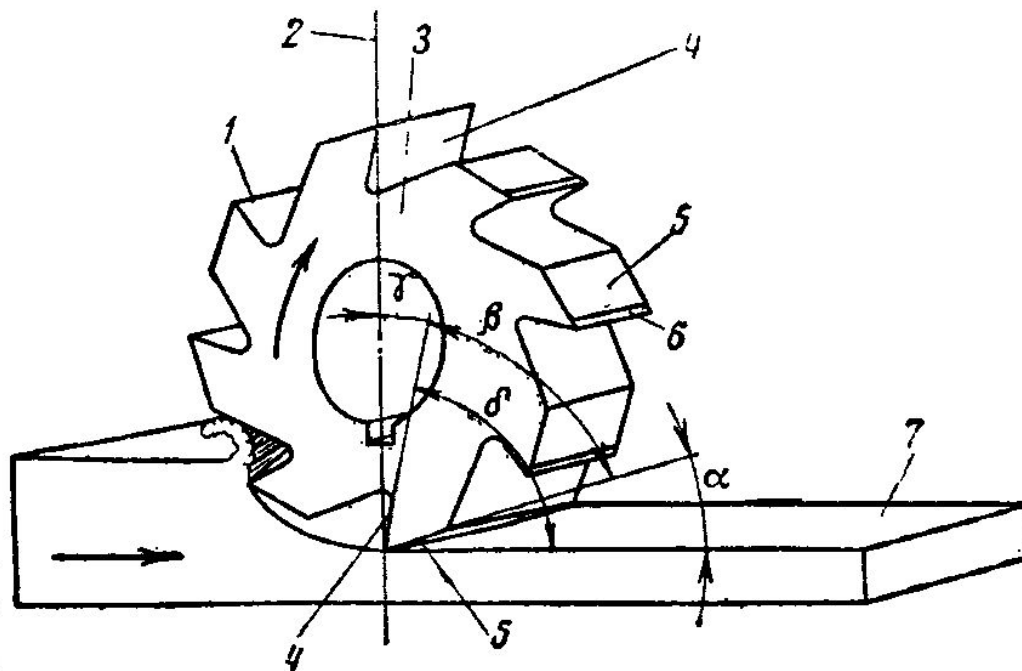
# КОПИРОВАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ



Существуют схемы без *следающей системы* (а) и со *следающей системой* (б). В первой перемещения копировальной головки 1 производятся в двух направлениях при помощи приводов 7 и 7а так, что щуп 3, постоянно находится в контакте с копиром 5. Режущий инструмент 4 обрабатывает заготовку 6, расположенную, как и копир 5, на столе 8 станка.

В копировально-фрезерном станке со *следающей системой* копировальный шпиндель крепится в корпусе 1 шарнирно. Нижний конец шпинделя несет щуп 3. Отклонение щупа характеризует появление несогласования между положением щупа 3 на копире 5 и инструмента 4, которое вызывает подачу команды приводу 7 для ликвидации этого рассогласования. Так как изменение положения инструмента должно осуществляться при малых перемещениях щупа и слабых усилиях, применяют промежуточное усилительное устройство 9. Система обратной связи 10 контролирует положение фрезы относительно щупа.

# ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФРЕЗЫ

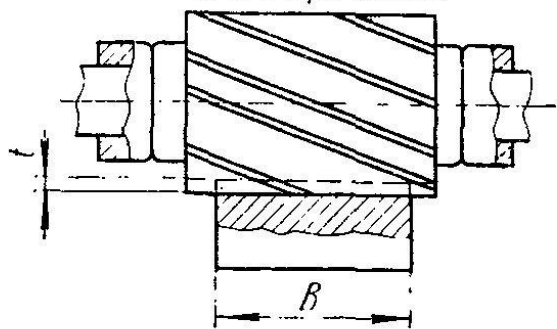


Передняя поверхность 4 зуба фрезы 3 образует с вертикальной плоскостью 2 **передний угол  $\gamma$** ; задняя поверхность 5 зуба образует с обработанной поверхностью 7 заготовки **задний угол  $\alpha$** ; передняя поверхность 4 зуба образует с задней поверхностью 5 зуба **угол заострения  $\beta$** . **Угол резания  $\delta$**  образован передней поверхностью 4 зуба с обработанной поверхностью 7 заготовки.

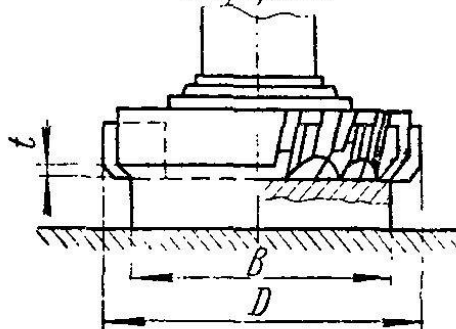
**Режущая кромка 1** образована пересечением передней и задней поверхностей. **Ленточка 6** обеспечивает правильную заточку фрезы.

# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ФРЕЗ

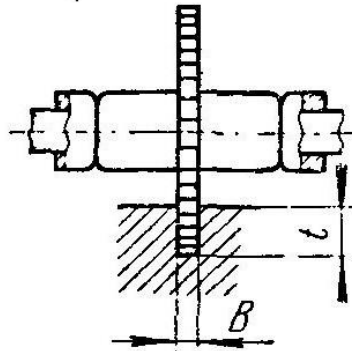
Фрезы  
цилиндрические



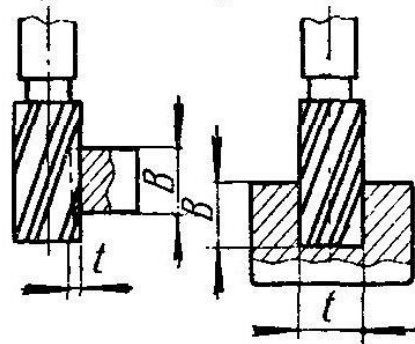
Фрезы  
торцовые



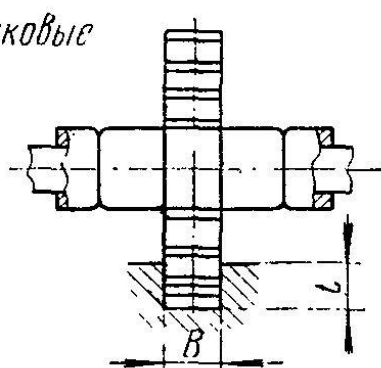
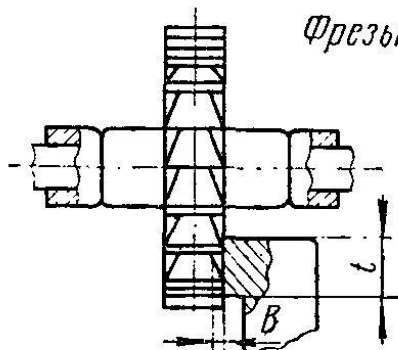
Фрезы  
прорезные  
и отрезные



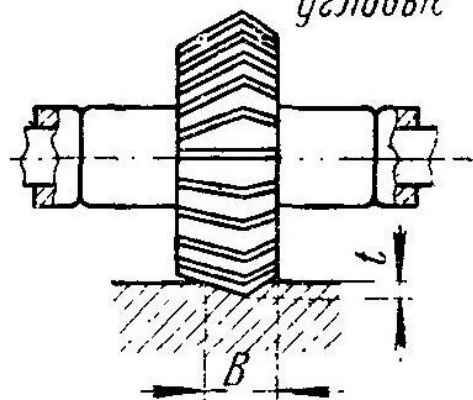
Фрезы концевые



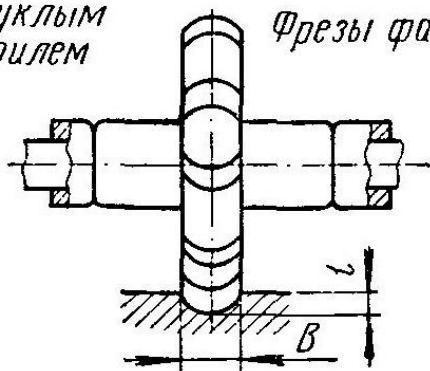
Фрезы дисковые



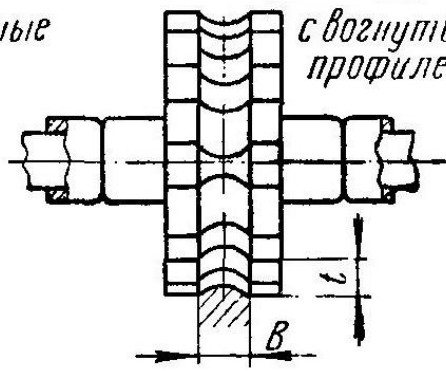
Фрезы  
угловые



с выпуклым  
профилем



Фрезы фасонные



с вогнутым  
профилем



# ЛИТЕРАТУРА

- Блюмберг, Зазерский. – Справочник фрезеровщика. – Л.: Машиностроение, 1984;
- Автурин. – Фрезерное дело. – М.: Профтехиздат, 1983;
- Денежный, Стискин, Тхор. – Токарное дело. – М.: Высшая школа, 1979;
- Бруштейн, Дементьев. – Основы токарного дела. – М.: Профтехиздат, 1962;
- [Http://poleznayamodel.ru](http://poleznayamodel.ru)