

**Тема 1.2.**  
**Металлообрабатывающие**  
**станки**

**Фрезерные станки**

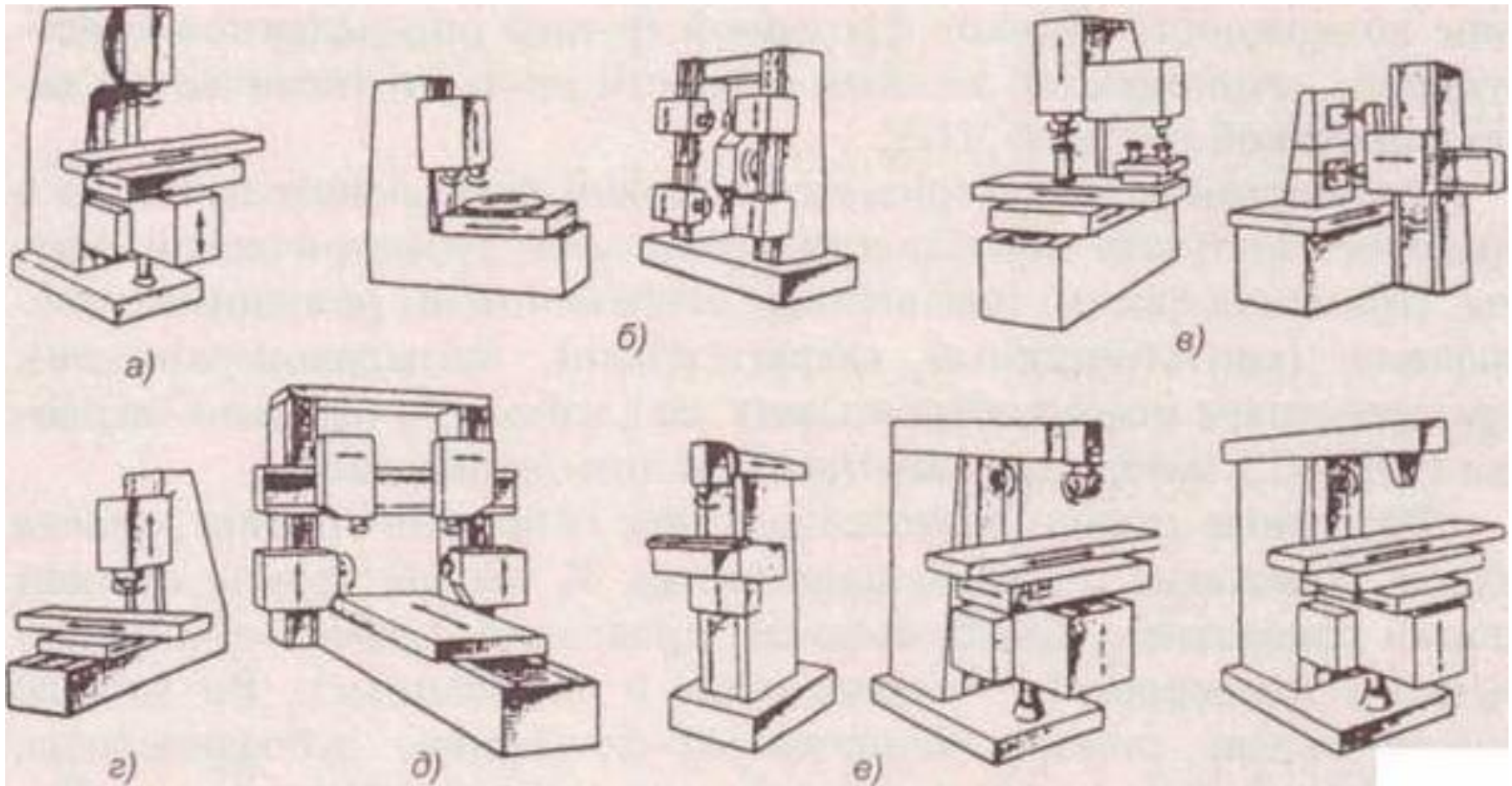
# План занятия

- Вертикально-фрезерные консольные станки.
- Вертикальные бесконсольные станки.
- Фрезерные станки непрерывного действия.
- Копировальные и гравировальные станки.
- Продольные. Широкоуниверсальные.
- Горизонтальные консольные.
- Фрезерные станки с ЧПУ

# Виды фрезерных станков

- универсальные (с поворотным столом);
- горизонтально-фрезерные консольные (с горизонтальным шпинделем и консолью);
- широкоуниверсальные (с дополнительными фрезерными головками);
- широкоуниверсальные инструментальные (с вертикальной рабочей плоскостью основного стола и поперечным движением шпиндельных узлов);
- вертикально-фрезерные (с вертикальным шпинделем), в том числе консольные;
- бесконсольные (называемые также с крестовым столом);
- с передвижным порталом;
- копировально-фрезерные;
- фрезерные непрерывного действия, в том числе карусельно-фрезерные;
- барабанно-фрезерные.

- Основные типы фрезерных станков: а — консольные вертикально-фрезерные станки; б — фрезерные станки непрерывного действия (карусельно-фрезерные и барабанно-фрезерные); в — копировальные (вертикальные и горизонтальные) фрезерные станки; г — вертикально-фрезерные бесконсольные станки; д — продольно-фрезерные станки; е — широкоуниверсальные фрезерные станки (консольные и бесконсольные); ж — горизонтальные консольно-фрезерные станки



# Назначение и классификация фрезерных станков

По принятой классификации фрезерные станки относят к шестой группе, но часть фрезерных станков входит и в пятую группу — зубо- и резьбообрабатывающих станков.

Каждый станок имеет свой шифр, состоящий из цифр и букв: первая цифра обозначает группу станка, вторая — его тип: 1 — консольные вертикально-фрезерные, 2 — непрерывного действия, 3 — одностоечные продольно-фрезерные, 4 — копировальные и гравировальные, 5 — вертикальные бесконсольные (с крестовым столом), 6 — продольно-фрезерные, 7 — широкоуниверсальные, 8 — консольные, горизонтальные, 9 — разные.

Третья и четвертая цифры обозначают один из характерных размеров станка.

Если буква стоит между первой и второй цифрами, то это означает, что конструкция станка модифицирована.

*Универсальный консольно-фрезерный станок в течение многих лет усовершенствовался, поэтому изменялся шифр его обозначения: 682, 6Н82, 6М82, 6Р82, 6Т82 и 6Р82Ш.*

Когда буква стоит в конце номера станка, то это означает следующее:

1) конструктивную модификацию основной модели, например, 6Р82Г — станок горизонтально-фрезерный; 6Р12Б — быстроходная модель, 6Р82Ш — широкоуниверсальный; 2) различное исполнение станков по классам точности: Н — нормальной точности, П — повышенной, В — высокой, А — особо высокой и С — станки особо точные;

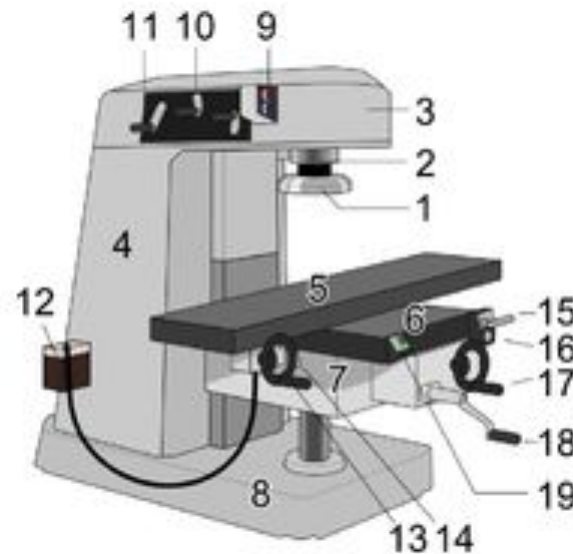
3) различные исполнения по используемым системам управления станками.

Фрезерные станки с программным управлением могут быть дополнительно оснащены механизмами автоматической смены инструментов. Если этот механизм выполнен в виде револьверного барабана, в обозначении модели станка после цифр ставится буква Р (например, 6Р13РФ3), если же он выполнен в виде инструментального магазина — буква М (например, 6Т13МФ4).

# Вертикально-фрезерные консольные станки

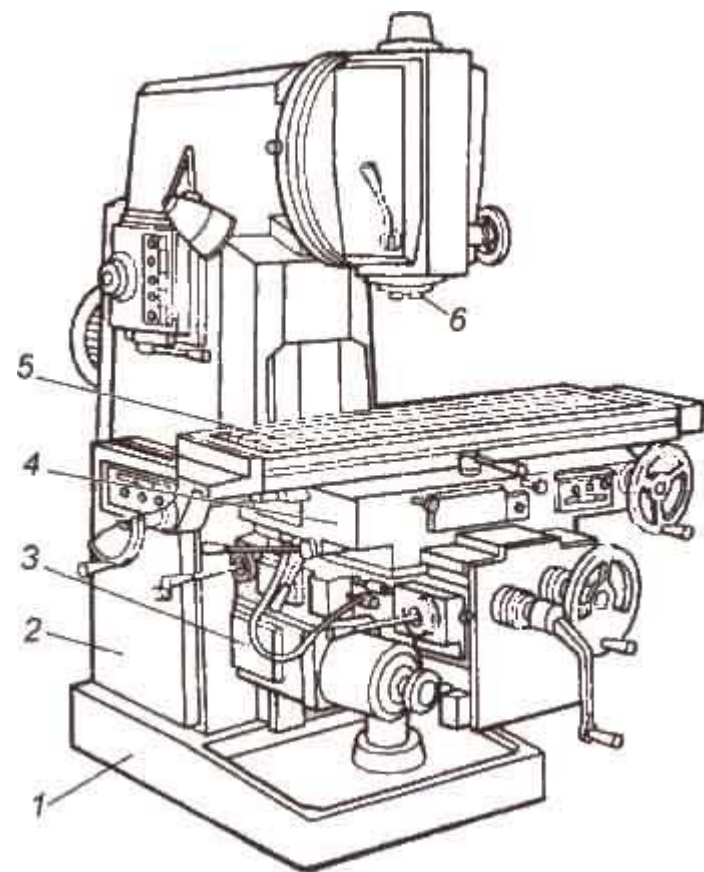
- Станок имеет вертикально расположенный шпиндель, который в некоторых моделях станков допускает смещение вдоль своей оси и поворот вокруг горизонтальной оси, расширяя тем самым технологические возможности станка. В отличие от *горизонтально-фрезерных* станков, оправка для вертикальных станков представляет собой фланец с [конусом Морзе](#) с одной стороны и коническим отверстием с другой (тоже конус Морзе), куда и вставляется концевая фреза. Если требуется установить дисковую фрезу, применяется оправка как на *горизонтально-фрезерном* станке, но много короче; так же и на горизонтальных станках, возможно, применяются оправки вертикальных станков для крепления концевых фрез. Вертикальное движение подачи, как и на горизонтальных станках, осуществляется и инструментом.

Вертикально-фрезерный станок  
(1 — фреза, 2 — шпиндель, 3 — хобот, 4 — станина, 5 — стол, 6 — салазки, 7 — консоль, 8 — фундаментная плита)



- На вертикально-фрезерных станках можно обрабатывать горизонтальные и наклонные плоские поверхности, пазы, углы, рамки и др.
- В качестве примера рассмотрено устройство консольного вертикально-фрезерного станка мод. 6Р13

Основными узлами станка мод. 6Р13 (рис. 6) являются: основание 1, станина 2, консоль 3, стол 5 с

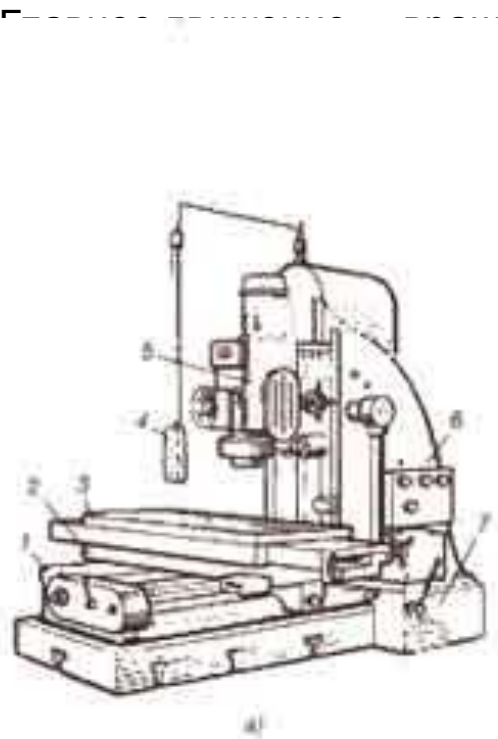


# Вертикальные бесконсольные станки.

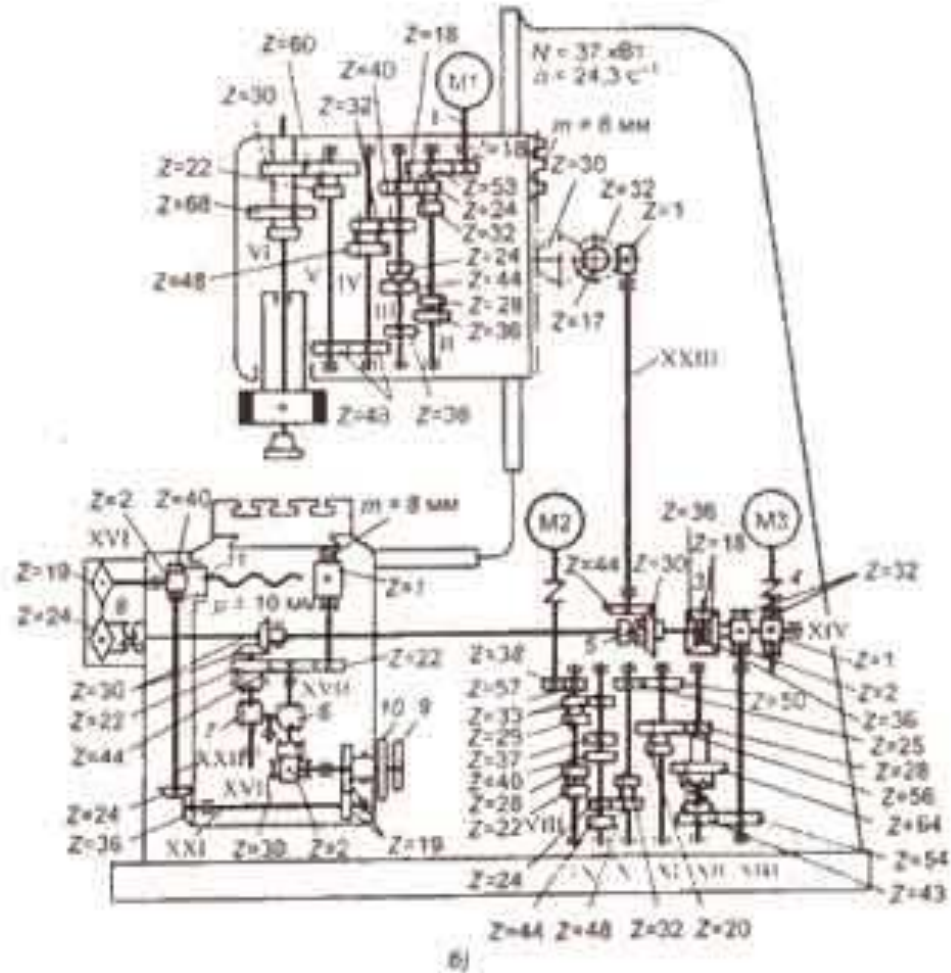
- Предназначены для обработки вертикальных, горизонтальных, наклонных поверхностей, пазов в крупногабаритных деталях. В отличие от консольно-фрезерных станков, в этих станках отсутствует консоль, а салазки и стол перемещаются по направляющим станины, установленной на фундамент. Такая конструкция станка обеспечивает более высокую его жесткость и точность обработки по сравнению со станками консольного типа, позволяет обрабатывать детали большой массы и размеров. Шпиндельная головка, являющаяся и коробкой скоростей, имеет установочное перемещение по вертикальным направляющим стойки. Кроме того, шпиндель вместе с гильзой можно сдвигать в осевом направлении при точной установке фрезы на требуемый размер.



- Отличительными особенностями конструкций станков этого типа являются: отсутствие консоли; более жесткие станина и стойка; повышенная мощность; червячно-реечный привод.
- Общий вид станка мод. 6A54 показан на рис. А), а его кинематическая схема — на рис. Б)



1 — станина; 2 — салазки; 3 — стол; 4 — подвесной пульт управления; 5 — шпиндельная бабка; 6 — стойка; 7 — коробка подач



# Фрезерные станки непрерывного действия

Фрезерные станки непрерывного действия разделяются на две группы:

- карусельно-фрезерные станки;
- барабанно-фрезерные станки.



- **Карусельно-фрезерные станки** предназначены для обработки плоских горизонтальных поверхностей на литых, кованных и штампованных штучных заготовках из стали, чугуна и цветных сплавов небольших габаритов методом непрерывного торцового фрезерования в крупносерийном и массовом производстве.

Главным движением резания на карусельно-фрезерных станках является вращение фрезы, установленной в шпинделе; движение подачи – круговое вращательное движение заготовки, установленной на столе. Фрезерование производится торцовыми твёрдосплавными фрезами диаметром до 630 мм.

Компоновка карусельно-фрезерного станка реализует технологическую схему непрерывной обработки горизонтальной плоскости торцовыми фрезами.

Они имеют вертикально расположенные оси вращения шпинделей. Шпиндели смонтированы в вертикально подвижной шпиндельной бабке, которая перемещается по направляющим вертикальной стойки, неподвижно закреплённой на станине станка. В шпиндельной бабке имеется один, два или три шпинделя. Перед началом обработки шпиндельная бабка с торцовыми фрезами устанавливается на требуемом расстоянии от плоскости стола в соответствии с величиной снимаемого припуска. Точная установка осуществляется осевым перемещением гильзы каждого шпинделя.

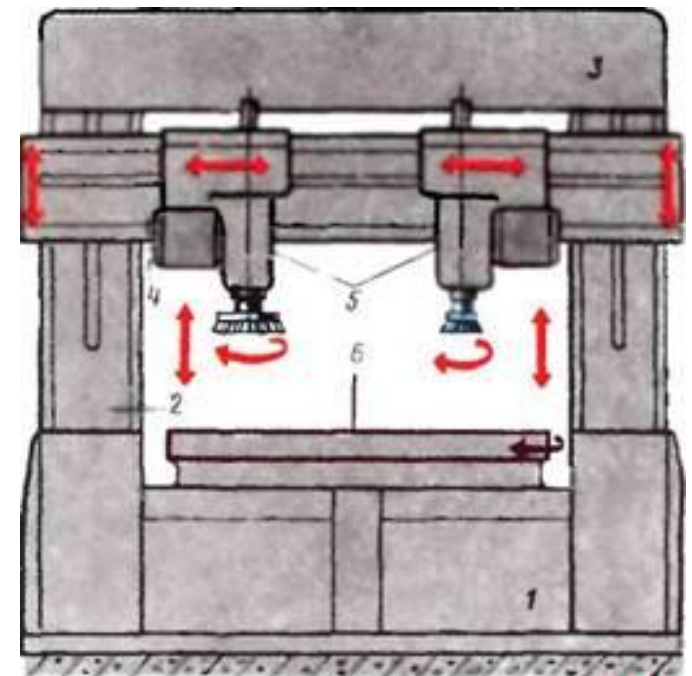


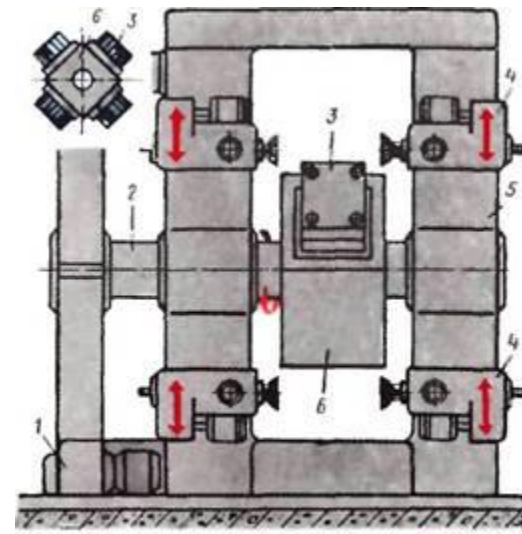
Схема карусельно-фрезерного станка 169

- **Барабанно-фрезерные станки** предназначены для фрезерования вертикальных плоских торцов торцовыми фрезами средних по габаритам заготовок корпусных деталей в условиях крупносерийного и массового производства.

Главным движением резания является вращение фрезы, а движением подачи – вращение барабана с заготовками – круговая подача.

Станки имеют основание, на котором установлены скрепленные между собой поперечной стойки. Между стойками смонтирован массивный многогранный барабан, вращающийся относительно горизонтальной оси. На стойках размещены фрезерные головки с оппозитным расположением шпинделей, которые имеют горизонтальные оси вращения.

Станки имеют четыре шпиндельные бабки с установленными в них торцовыми фрезами. Две верхние бабки осуществляют черновое фрезерование плоскостей с двух сторон заготовки, а затем эти поверхности обрабатываются начисто фрезами, установленными в двух нижних бабках.



Барабанно-фрезерный станок 170

Фрезерные головки предварительно настраиваются так, чтобы получить требуемый размер между обработанными торцами изделия. Загрузка и выгрузка изделий осуществляется при непрерывном вращении барабана.

Горизонтальное расположение оси вращения барабана позволяет значительно сократить потребную производственную площадь под станок по сравнению с карусельно-фрезерной компоновкой станка для заготовок таких же размеров.

Барабанно-фрезерные станки при обработке торцов заготовок с двух сторон вдвое производительнее карусельно-фрезерных.

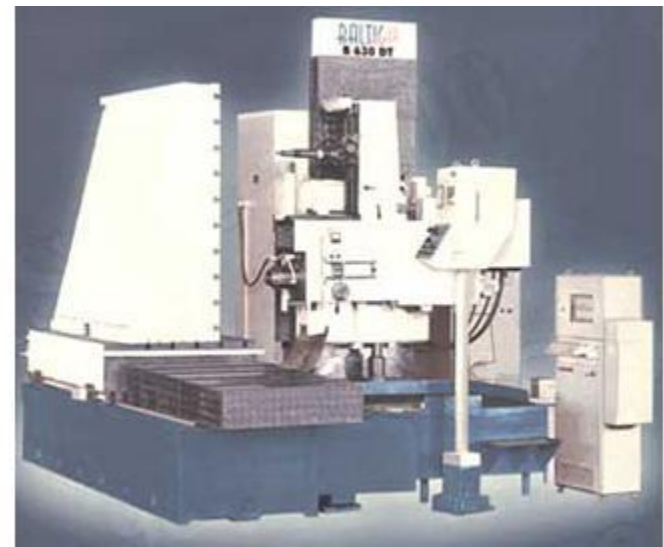
# Копировальные и гравировальные станки.

- Копировально-фрезерные станки предназначены для изготовления по копиру или модели изделий сложной формы (плоских или пространственных), таких как кулачки, штампы, формы для литья под давлением и т.д. Такие станки широко применяются в автомобильной, авиационной промышленности и в ряде других отраслей.

*Для изготовления сложных изделий в последнее время всё чаще применяют станки с ЧПУ. Однако в ряде случаев копировально-фрезерные станки остаются незаменимыми и их применение оказывается экономически оправданным. Например, в промышленном производстве используется большое количество деталей с поверхностями такой сложной формы и в таком их пространственном взаимном расположении и сочетании, что описать их математически практически невозможно. Поэтому и разработать числовую программу управлением движением инструмента и заготовки практически не представляется возможным или связано с большими трудностями, затратами времени, средств и большого количества ошибок. Гораздо проще изготовить модель такой детали из легкообрабатываемого материала (древесины, гипса, пластмассы, легкого сплава и т.п.).*

Эта модель устанавливается на копировально-фрезерном станке, щуп станка трассирует поверхность копира. При этом щуп и инструмент (фреза) в станке связаны между собой таким образом, что осуществляют одинаковые движения. Таким образом, траекторию движения щупа задает контур поверхности модели (копира), а инструмент, в свою очередь, полностью копирует траекторию щупа.

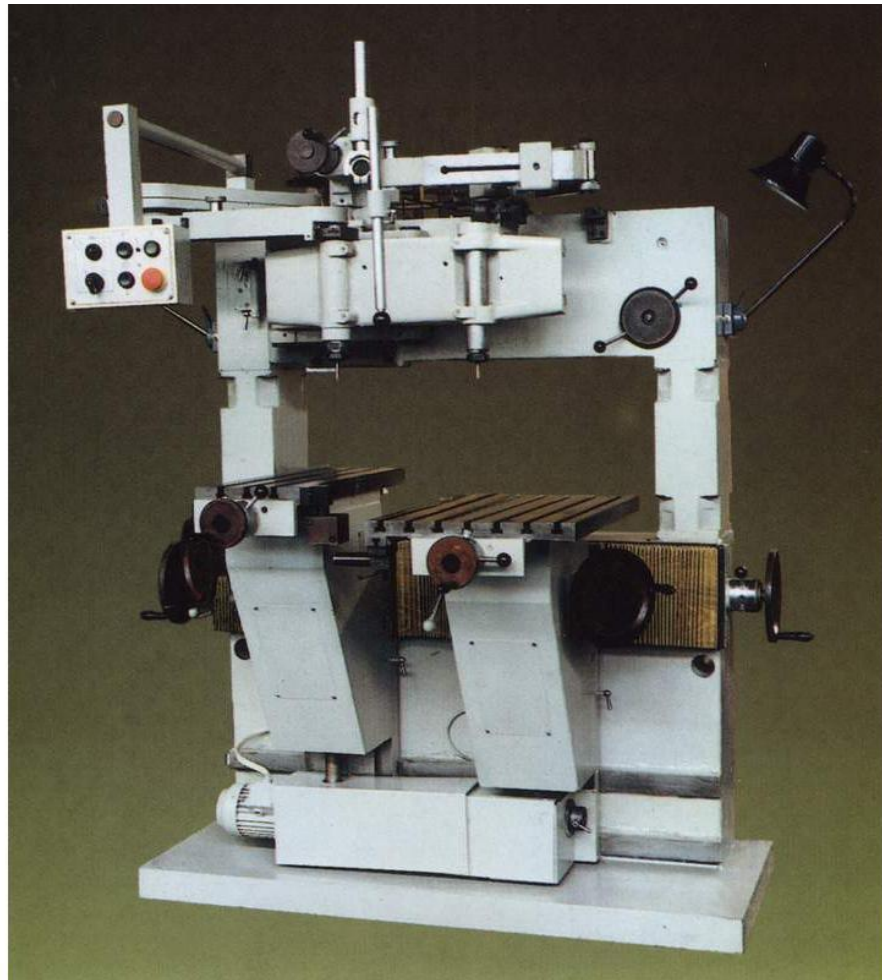
В качестве инструмента обычно применяют концевые фрезы, иногда (для контурной поверхности) – цилиндрические фрезы. Главным движением резания на копировально-фрезерных станках является вращение фрезы, движение подачи совершает или один инструмент, или инструмент и заготовка совместно.



## Универсальный копировально-фрезерный станок 6465

предназначен для фрезерных и копировально-фрезерных работ в контурном и объёмном режимах. Наиболее эффективно может быть использован при производстве штампов, пресс-форм, металлических моделей сложной пространственной формы и боль

Станок может быть оснащён широкой гаммой приспособлений и принадлежностей, расширяющих его технологические возможности:  
поворотными тисками, наклонно-поворотным столом, буквенным и цифровым шаблонами, приспособлением для заточки гравировальных резцов и др. Класс точности станка - Н.



Копирование бывает контурным и пространственным.

# Гравировально-фрезерный станок ЛФ-250ФЗ

предназначен для гравирования по программе текстов, символов и пр., а также фрезерования по программе разнообразных деталей сложной формы из пластмасс, стали, чугуна, цветных металлов и сплавов. Обработка деталей производится гравировальными резцами, концевыми, угловыми и фасонными фрезами.

Для крепления инструмента в шпинделе предусмотрены цанговые патроны с комплектом из шести цанг диаметром 6, 8, 10, 12, 14, 16 мм. Зажим патрона в шпинделе осуществляется пакетом тарельчатых пружин.



# Широкоуниверсальные станки

- В отличие от горизонтально-фрезерного станка, имеет ещё одну шпиндельную головку, смонтированную на выдвижном хоботе, которую можно поворачивать под любым углом в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Возможна раздельная и одновременная работа обоими шпинделями. Для большей универсальности станка на поворотной головке монтируют накладную фрезерную головку, которая позволяет обработать на станке детали сложной формы не только [фрезерованием](#), но и [сверлением](#), [зенкерованием](#), [расточиванием](#) и т.д..
- В некоторых станках этого типа отсутствует консоль, а вместо неё по вертикальным направляющим станины перемещается каретка. Каретка имеет горизонтальные направляющие для салазок с вертикальной рабочей поверхностью и Т-образными пазами, на которых крепят стол, делительные и другие приспособления. Широкая универсальность станка позволяет использовать его в экспериментальных и инструментальных цехах для производства кондукторов, зажимных приспособлений всех типов, инструментов, штампов, пресс-форм и других деталей.





# Горизонтальные консольные.

- Отличается от универсально-фрезерного станка отсутствием поворотного устройства, то есть стол станка может перемещаться только перпендикулярно или вместе с салазками параллельно оси шпинделя.
- Консольно-фрезерные станки - это наиболее распространенный тип станков, применяемых для фрезерных работ. Название консольно-фрезерные станки получили от консольного кронштейна (консоли), который перемещается по вертикальным направляющим станины станка и служит опорой для горизонтальных перемещений стола.
- У некоторых горизонтально-фрезерных станков возможен поворот стола относительно шпинделя. Станки с таким поворотным столом называются **универсальными горизонтально-фрезерными** - сокращенно: **универсально-фрезерными станками**

# 6P82, 6P83 станки горизонтальные консольно-фрезерные



- **Обозначение консольно-фрезерных станков**
- **6** - фрезерный станок (номер группы по классификации ЭНИМС)
- **P** – серия (поколение) станка (Б, К, Н, М, P, Т)
- **8** – горизонтальный консольный фрезерный станок (номер подгруппы по классификации ЭНИМС)
- **2** – исполнение станка - типоразмер (0, 1, 2, 3, 4) - 2 (размер рабочего стола - 320 x 1250)
- **Ш** – исполнение станка - широкоуниверсальный. Горизонтальный шпиндель и поворотная головка с вертикальным шпинделем
- **Г** – исполнение станка - горизонтальный консольно-фрезерный станок с неповоротным столом
- **К** – исполнение станка с копирующим устройством для обработки криволинейной поверхности
- **Б** – исполнение станка с повышенной производительностью (повышенный диапазон чисел оборотов шпинделя, подач стола и повышенная мощность двигателя главного движения).
- **П** – исполнение станка - точность (н, п, в, а, с) - с повышенной точностью по ГОСТ 8-XX
- **Ф1** – исполнение станка с устройством цифровой индикации УЦИ
- **Ф3** – исполнение станка с системой ЧПУ

Станок предназначен для фрезерования всевозможных деталей из стали, чугуна и цветных металлов цилиндрическими, дисковыми, фасонными, угловыми, торцовыми, концевыми и другими фрезами в условиях индивидуального и серийного производства. Возможность настройки станка на различные полуавтоматические и автоматические циклы позволяет успешно использовать станки для выполнения работ операционного характера в поточных и автоматических линиях в крупносерийном производстве.

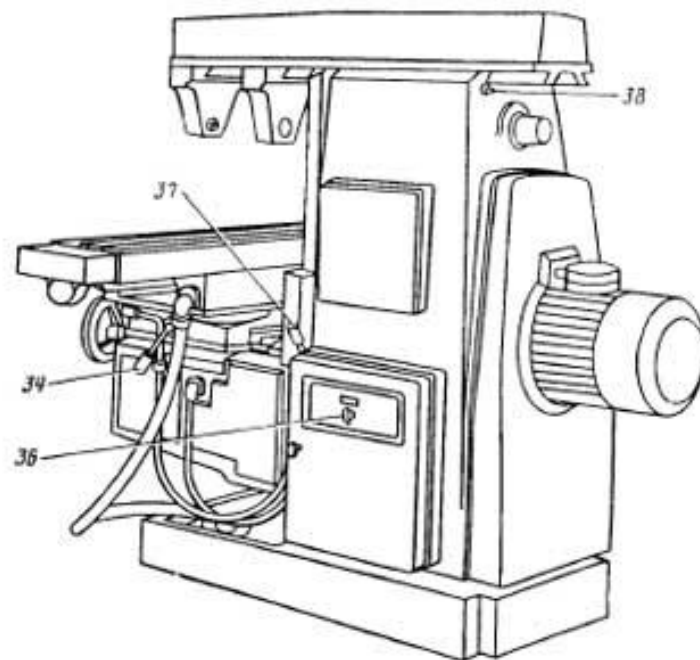
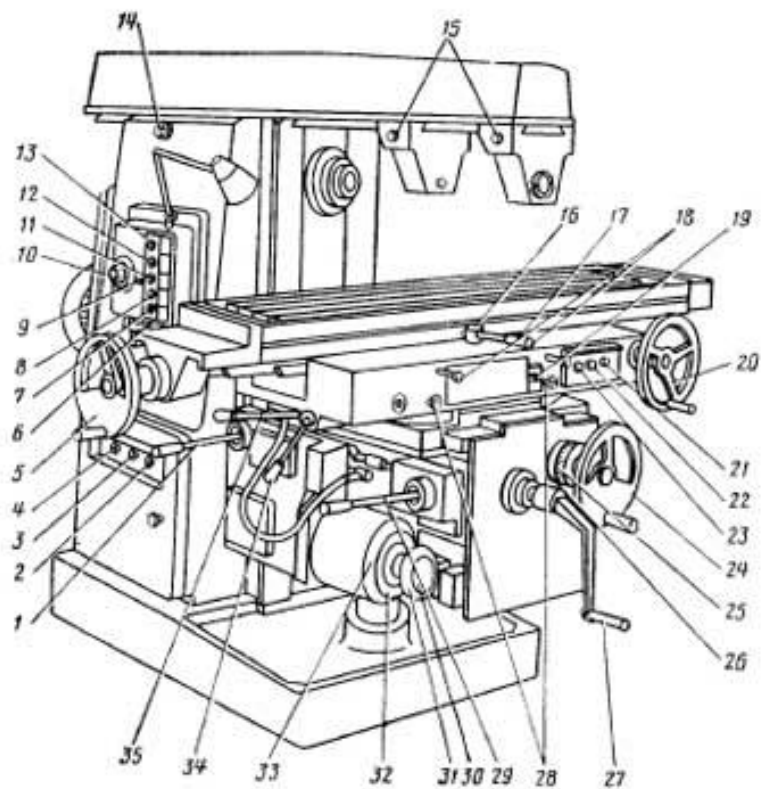
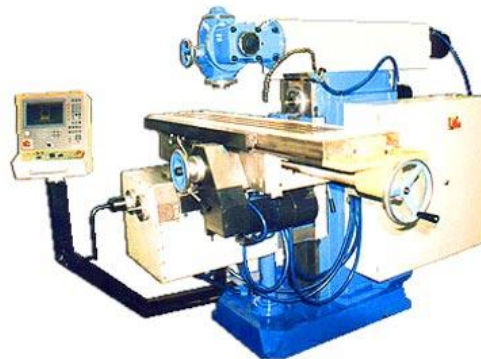


Рис. 2. Размещение органов управления на станке

# Фрезерные станки с ЧПУ

- предназначены для выполнения всех видов фрезерных работ, сверления, зенкерования и растачивания отверстий на деталях из черных и цветных металлов, их сплавов и пластмасс в единичном, мелкосерийном и серийном производстве.
- Числовое программное управление (ЧПУ)-это управление, при котором программу задают в виде записанного на каком-либо носителе массива информации. Управляющая информация для систем ЧПУ является дискретной и ее обработка управления осуществляется цифровыми методами.



- [http://ru.wikipedia.org/wiki/Фрезерный станок](http://ru.wikipedia.org/wiki/Фрезерный_станок)
- <http://rnc74.ru/technical-information/79/>
- <http://rnc74.ru/technical-information/80/>
- [http://www.stankolife.ru/faq1/stati/karuselnofrezernye\\_stanki/](http://www.stankolife.ru/faq1/stati/karuselnofrezernye_stanki/)
- [http://www.stankolife.ru/faq1/stati/barabannofrezernye\\_stanki/](http://www.stankolife.ru/faq1/stati/barabannofrezernye_stanki/)
- <http://www.krov-centr.ru/58-frezernye-stanki-nepreryvno-go-dejstviya.html>
- [http://www.stankolife.ru/faq1/stati/kopirovalnofrezernye\\_stanki\\_tehnologiya\\_i\\_oborudovanie/](http://www.stankolife.ru/faq1/stati/kopirovalnofrezernye_stanki_tehnologiya_i_oborudovanie/)
- [http://stanki-katalog.ru/sprav\\_6r82.htm](http://stanki-katalog.ru/sprav_6r82.htm)