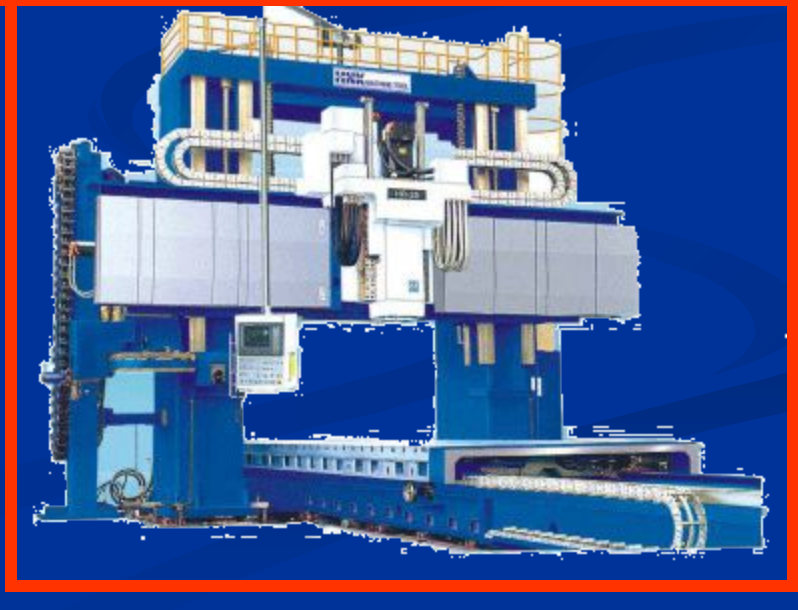


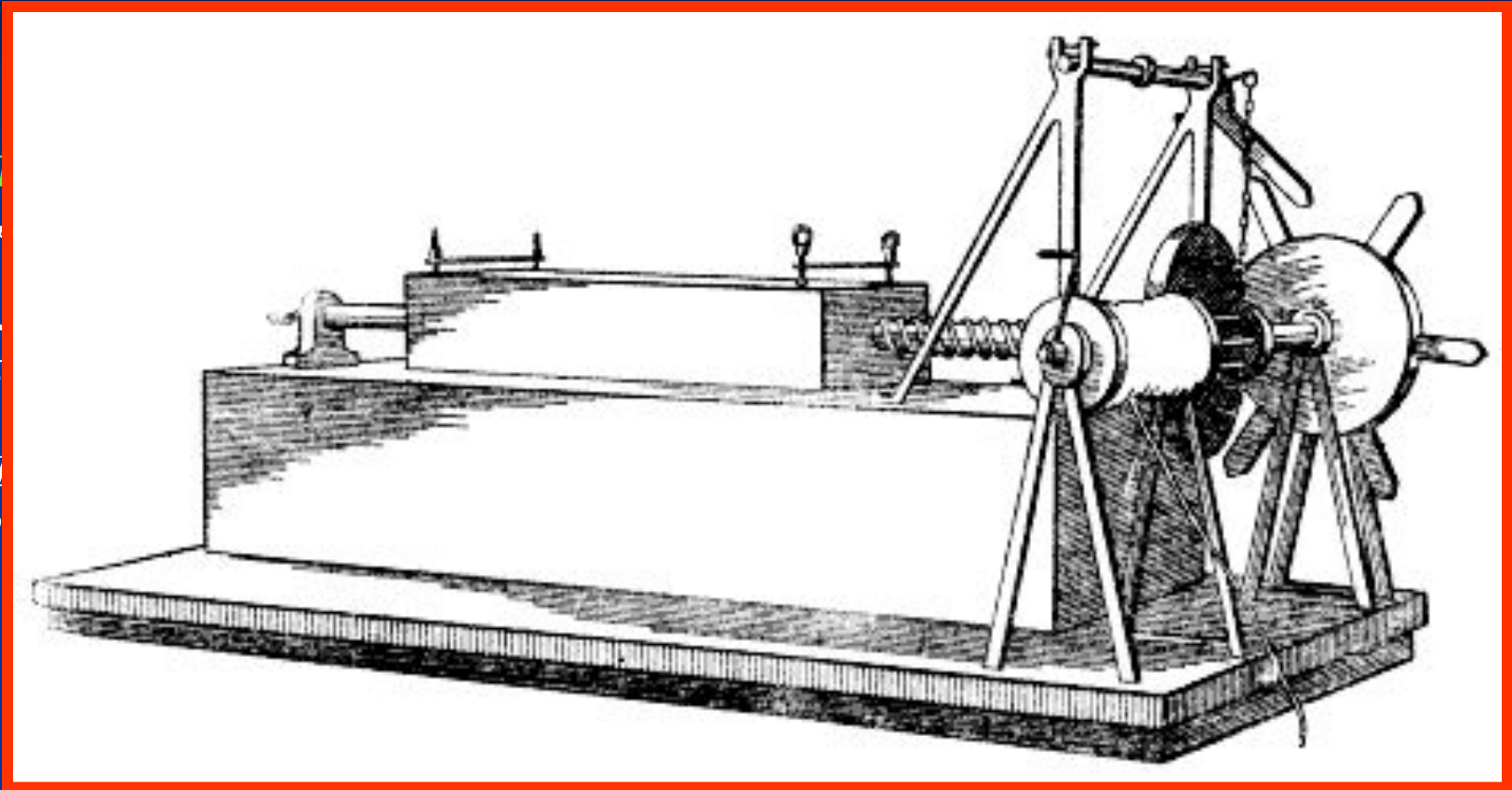
# Фрезерные станки



*Фрезерные станки предназначены для обработки наружных и внутренних плоских и фасонных поверхностей, пазов, уступов, зубьев зубчатых колес и т. п. с помощью **фрез** - многолезвийных инструментов с режущими кромками, расположенными на поверхности тела вращения или на его торце.*



## 4.6.1. Историческая справка



П  
эст  
И.  
16  
П  
ко

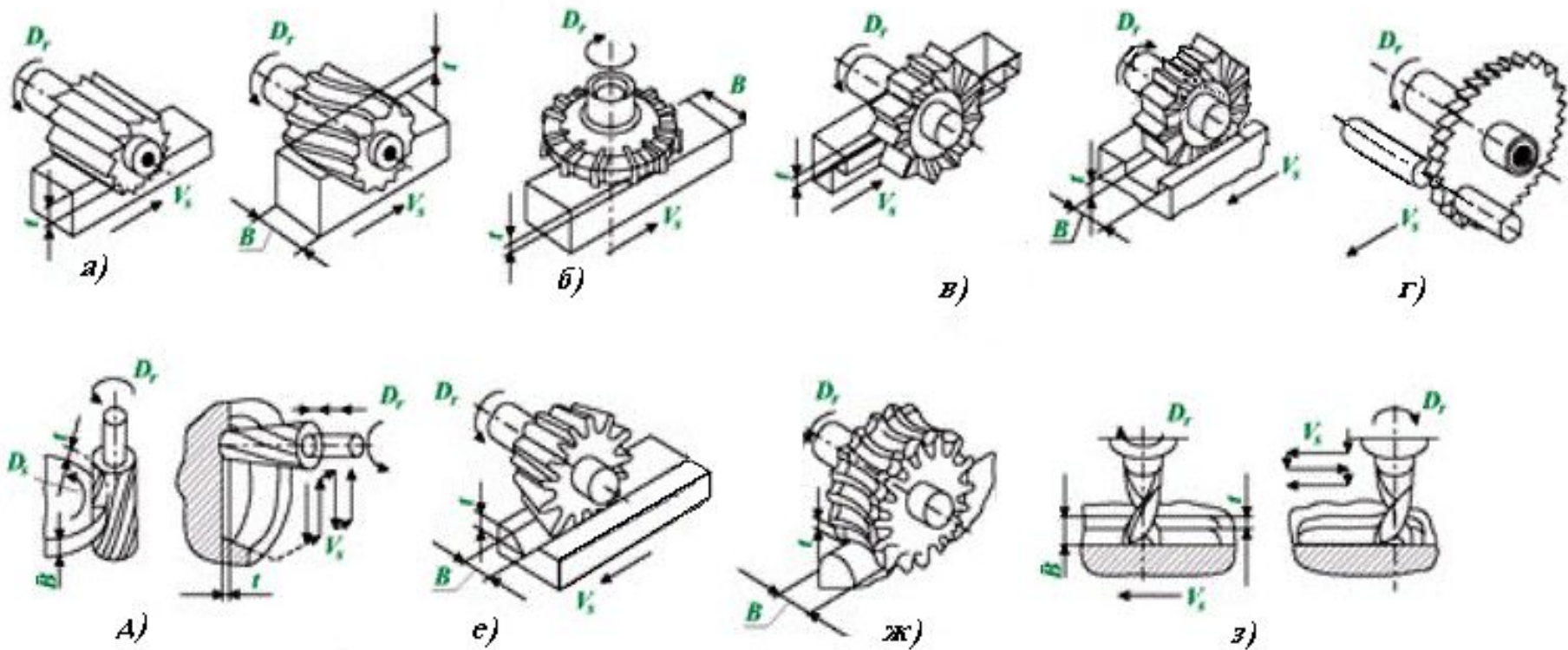
овал  
не в  
веке:

Различают следующие *типы фрезерных станков*:

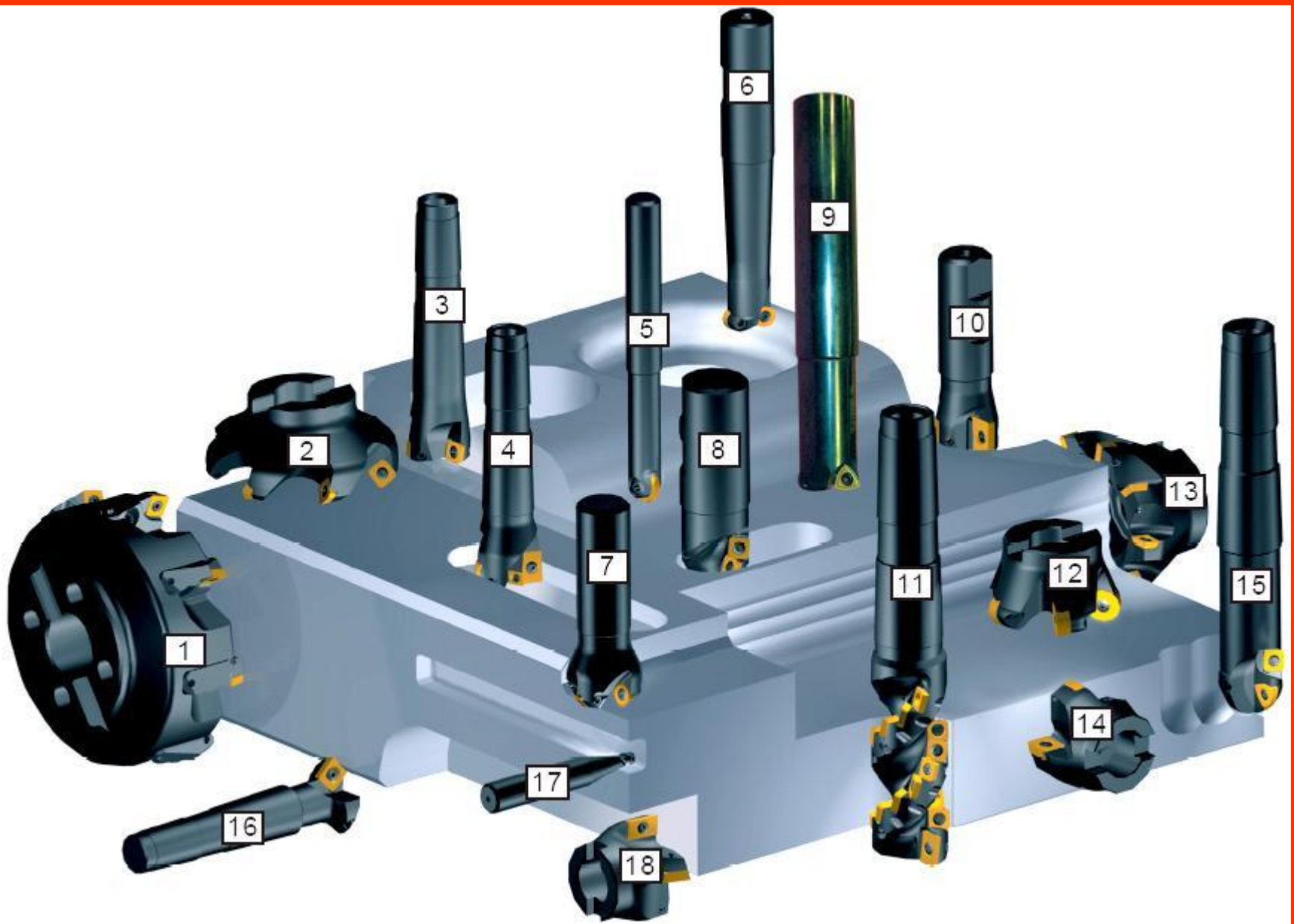
1. *Вертикальные;*
2. *Вертикальные бесконсольные;*
3. *Горизонтальные консольные;*
4. *Продольно-фрезерные;*
5. *Копировальные и гравировальные;*
6. *Непрерывного действия;*
7. *Широкоуниверсальные.*

Фрезерные	6	Вертикаль- ные	Непре- рывного действия	Продоль- но-фрезер- ные одно- спетные	Копиро- вательные и гравиро- вательные	Верти- кальные бескон- сольные	Продоль- но-фрезер- ные двух- спетные	Широко- универ- сальные	Горизон- тальные консоль- ные	Разные фрезер- ные
-----------	---	-------------------	-------------------------------	--	---	---	--	-------------------------------	--	--------------------------

На фрезерном станке производят различные **виды обработки поверхностей:**



а – плоскости цилиндрическими фрезами; б – плоскость торцевой фрезой; в – канавки дисковыми фрезами; г – отрезка дисковой фрезой; д - внешние и внутренние поверхности концевыми фрезами; е – поверхности под углом угловыми фрезами; ж – поверхности сложной формы фасонными фрезами; з – пазы шпоночными фрезами.



## 4.6.2. Приспособления фрезерных станков

Приспособления, применяемые во фрезерных станках, можно разделить на приспособления для **закрепления заготовок**, приспособления для **закрепления фрез** и приспособления расширяющие **технологические возможности фрезерных станков**.

Для закрепления заготовок на столе станка служат **прихваты различной формы, подставки и угловые плиты**.

Заготовки крепят в различного вида **машинных тисках**.

Заготовки закрепляют на **накладных столах**, поворотных и неповоротных, в **патронах** и на **оправках**.

## приспособления для закрепления заготовок



*Маши́нные тиски*



# Поворотные столы



## *приспособления для закрепления фрез*

*Переходные втулки*



*Крепежный патрон для фрез с хвостовиком*

*Цанговые патроны с набором цанг*



## **приспособления расширяющие технологические возможности фрезерных станков**

*Технологические возможности станков расширяются с применением делительных, долбежных, накладных универсальных головок и других приспособлений.*

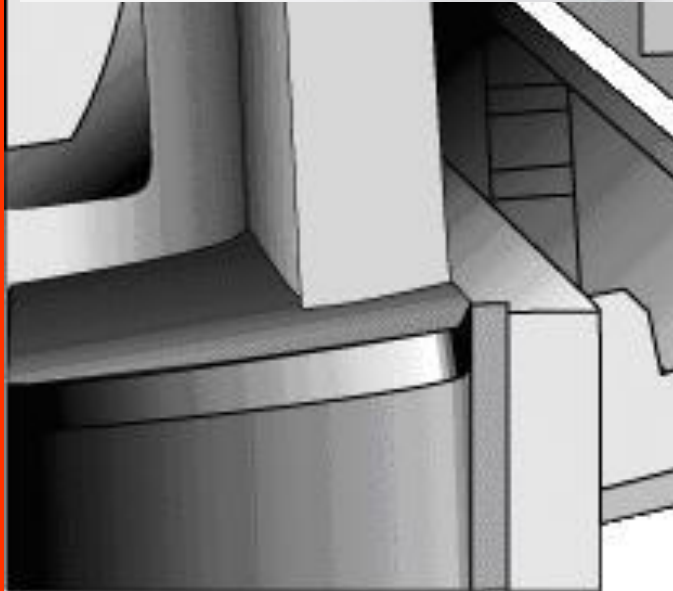


### 4.6.3. Движения во фрезерных станках

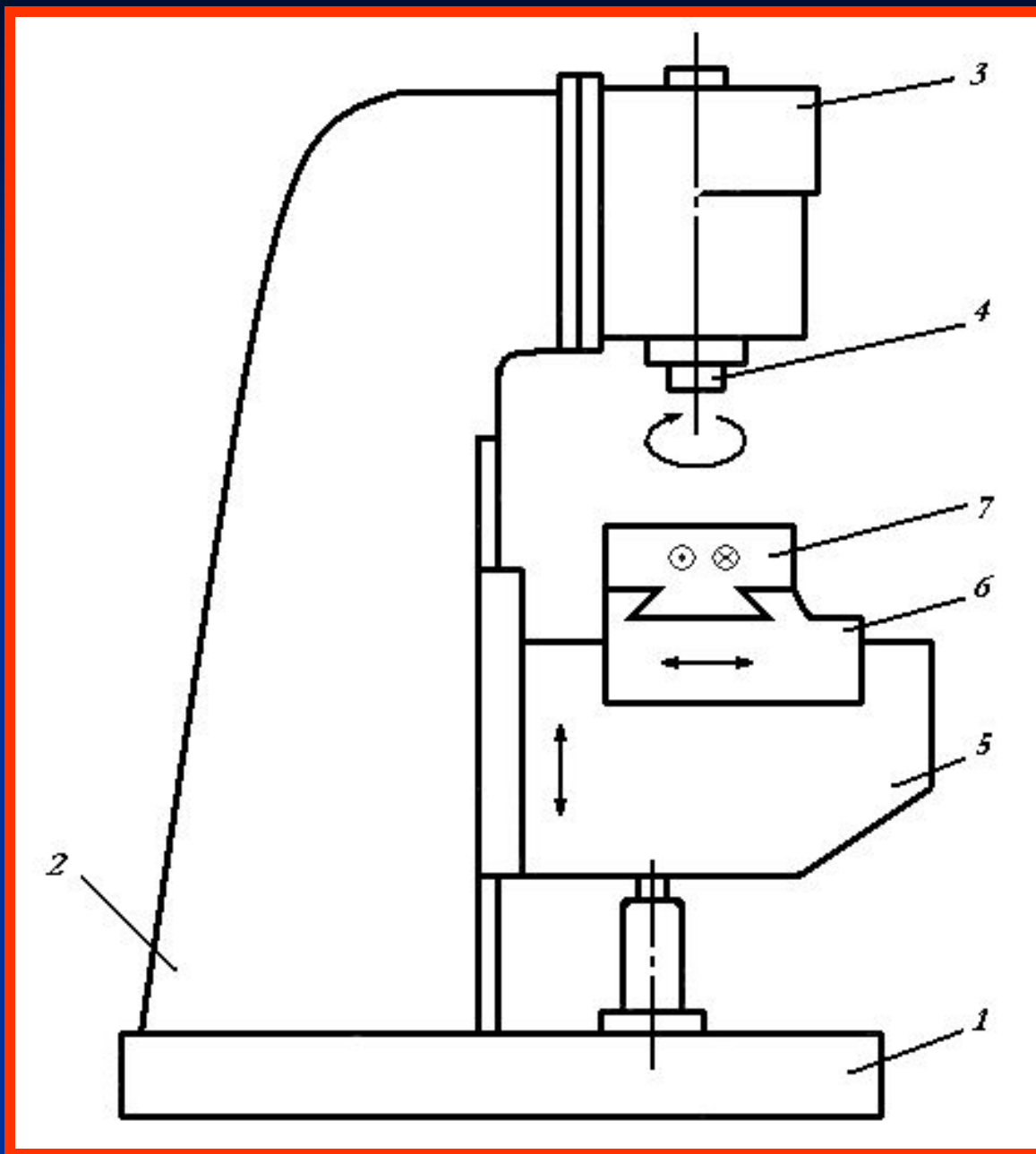
*Главным движением фрезерного станка является вращение шпинделя с инструментом.*

*Движения подачи осуществляет инструмент, закрепленный в шпинделе или заготовка, установленная на столе станка.*

*Вспомогательные движения необходимы в станке для подготовки процесса резания. К вспомогательным движениям относятся движения, связанные с настройкой и наладкой станка, его управлением, закреплением и освобождением детали и инструмента, подводом инструмента к обрабатываемым поверхностям и его отводом; движения приборов для автоматического контроля размеров и т. д.*



## 4.6.4. Вертикальный фрезерный консольный станок



## *Основные узлы вертикального фрезерного консольного станка*

- 1. Основание;*
- 2. Стойка;*
- 3. Шпиндельная головка;*
- 4. Шпиндель;*
- 5. Консоль;*
- 6. Поперечные салазки;*
- 7. Продольный стол.*

## *Назначение вертикального фрезерного консольного станка*

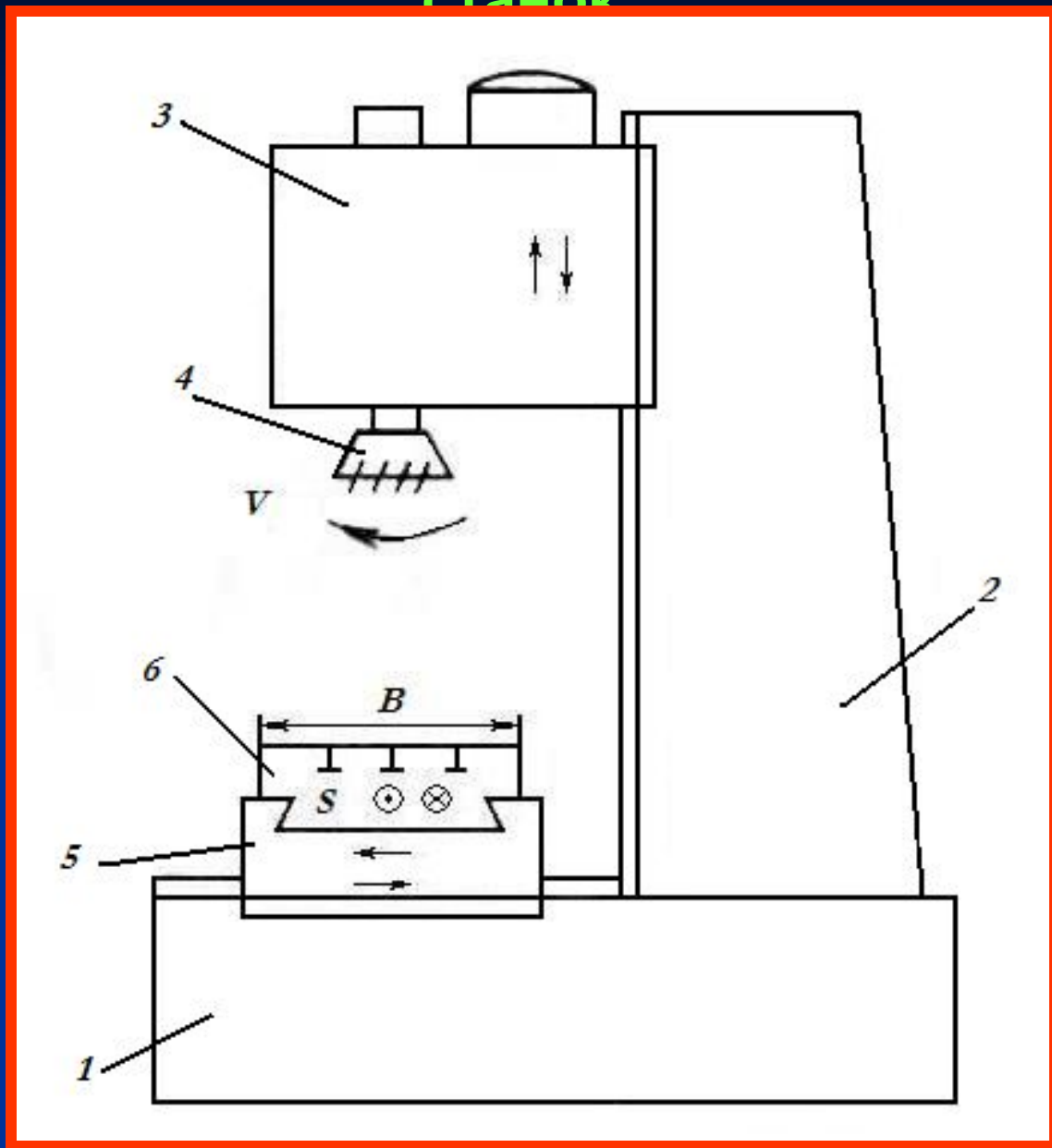
*На вертикально-фрезерных станках можно обрабатывать горизонтальные и наклонные плоские поверхности, пазы, углы, рамки и др.*

*Вертикальный фрезерный консольный 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.*





# 4.6.5. Вертикальный фрезерный бесконсольный станок

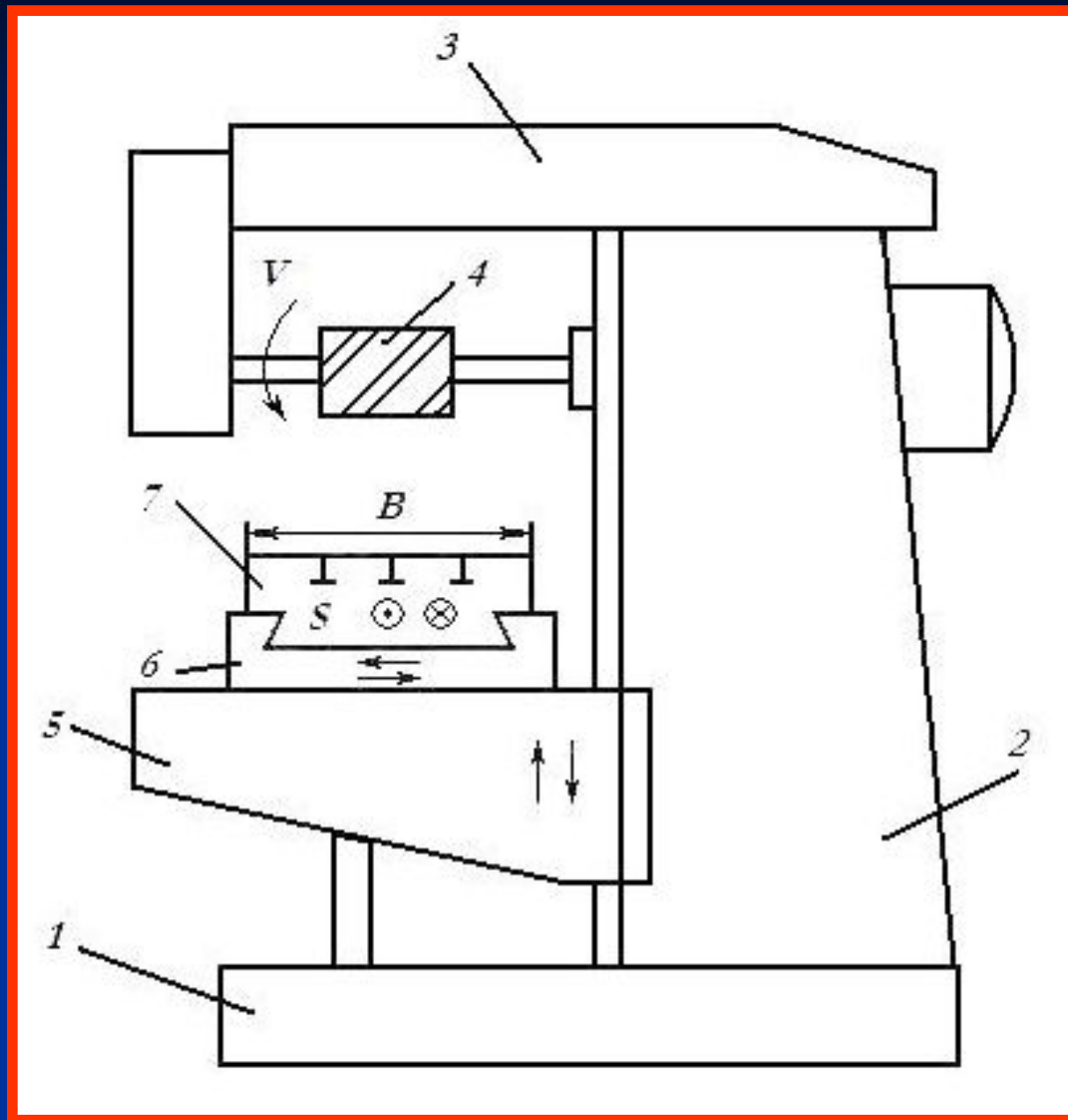


## *Основные узлы вертикального фрезерного бесконсольного станка*

- 1. Станина;*
- 2. Стойка;*
- 3. Шпиндельная головка;*
- 4. Шпиндель;*
- 5. Поперечные салазки;*
- 6. Продольный стол.*

*Отличительными особенностями конструкций станков этого типа являются: отсутствие консоли; более жесткие станина и стойка; повышенная мощность.*

## 4.6.6. Горизонтально-фрезерный станок



## *Основные узлы горизонтально-фрезерного станка*

*В горизонтально-фрезерных станках расположение шпинделя горизонтальное.*

- 1. Основание;*
- 2. Стойка;*
- 3. Хобот с подвеской;*
- 4. Шпиндель с фрезой;*
- 5. Консоль;*
- 6. Поперечные салазки;*
- 7. Продольный стол.*

## *Назначение горизонтально-фрезерного станка*

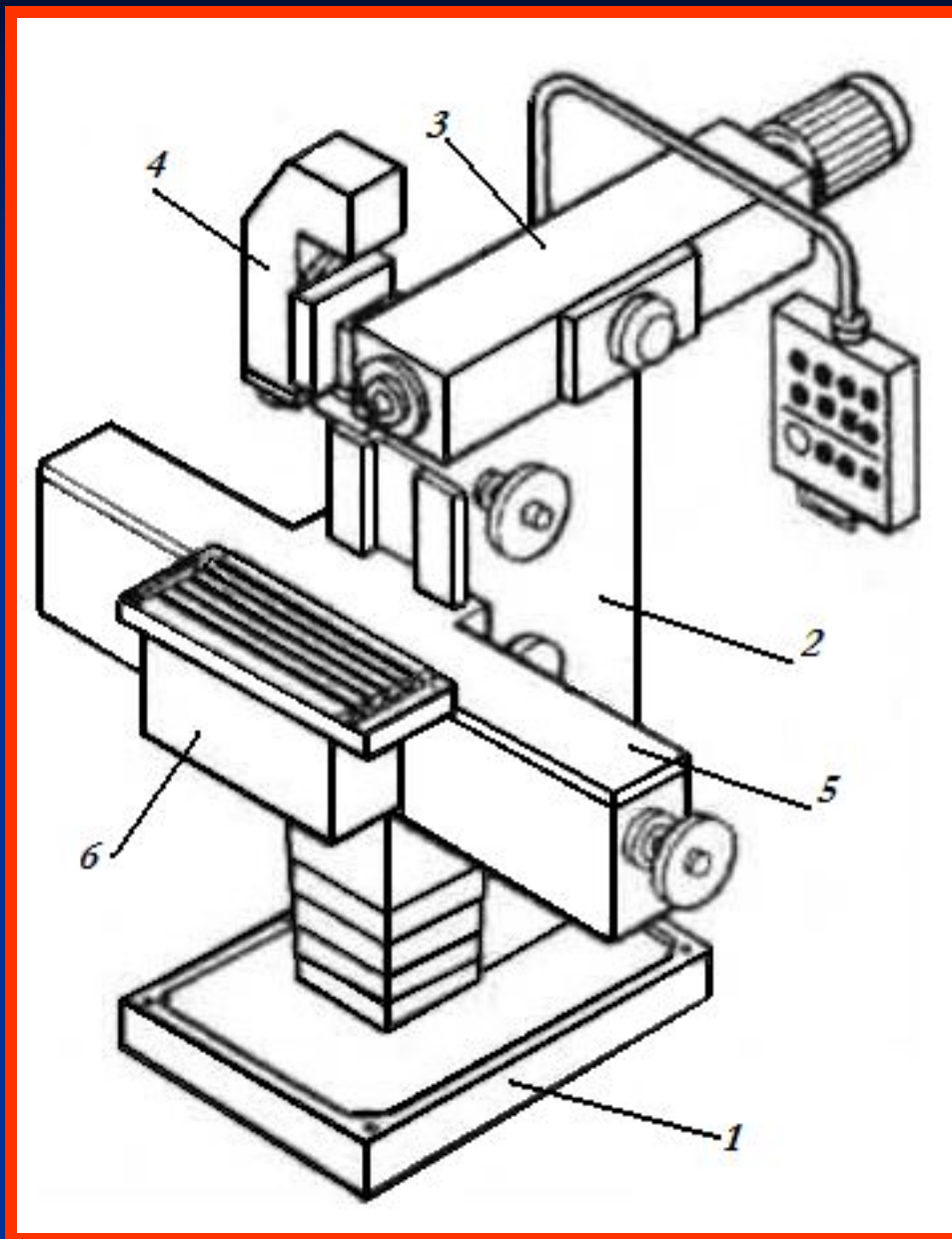
*Предназначен для обработки фрезерованием разнообразных поверхностей на **небольших и нетяжелых деталях** в условиях **единичного и серийного производства**.*

*Обработку ведут цилиндрическими, дисковыми, угловыми, концевыми, фасонными, торцовыми фрезами.*

*На этом станке можно обрабатывать вертикальные и горизонтальные фасонные и винтовые поверхности, пазы и углы.*

*Фрезерование деталей, требующих периодического деления или винтового движения, выполняют с использованием специальных **делительных приспособлений**.*

## 4.6.7. Широкоуниверсальный фрезерный станок



## *Основные узлы широкоуниверсального фрезерного станка*

- 1. Основание;*
- 2. Стойка;*
- 3. Горизонтальная фрезерная головка;*
- 4. Вертикальная фрезерная головка;*
- 5. Суппорт;*
- 6. Накладной стол.*



*Широко  
фрезерн  
на выдв  
двух вза  
Возмож  
Для бол  
накладн  
детали  
зенкеро*



*но-  
ую  
м в  
от  
нке  
ем,*

## *Назначение широкоуниверсального фрезерного станка*

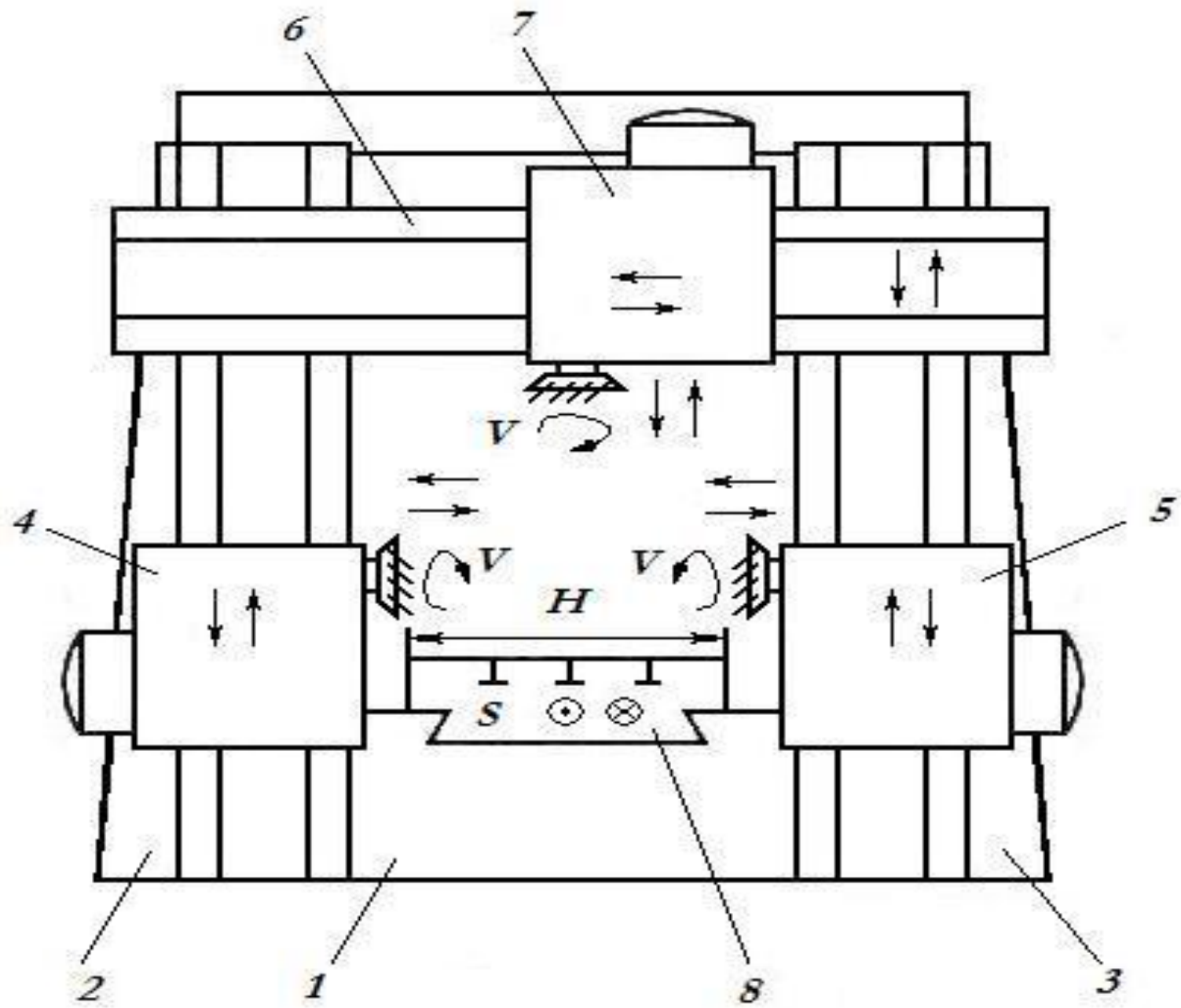
*Широкоуниверсальные консольные фрезерные станки служат для обработки заготовок сложных деталей, таких, как штампы, пресс-формы, шаблоны, кулачки, модели и др.*

*На этих станках обработку можно осуществлять с большей **точностью**, чем на консольных горизонтально- и вертикально-фрезерных, так как широкоуниверсальные станки имеют классы **точности П**.*

## 4.6.8. Продольно-фрезерные станки

*Продольно-фрезерные станки используют для обработки крупногабаритных деталей, главным образом, торцевыми; а также цилиндрическими, концевыми, дисковыми и фасонными фрезами. Станки делятся на одностоечные и двухстоечные.*

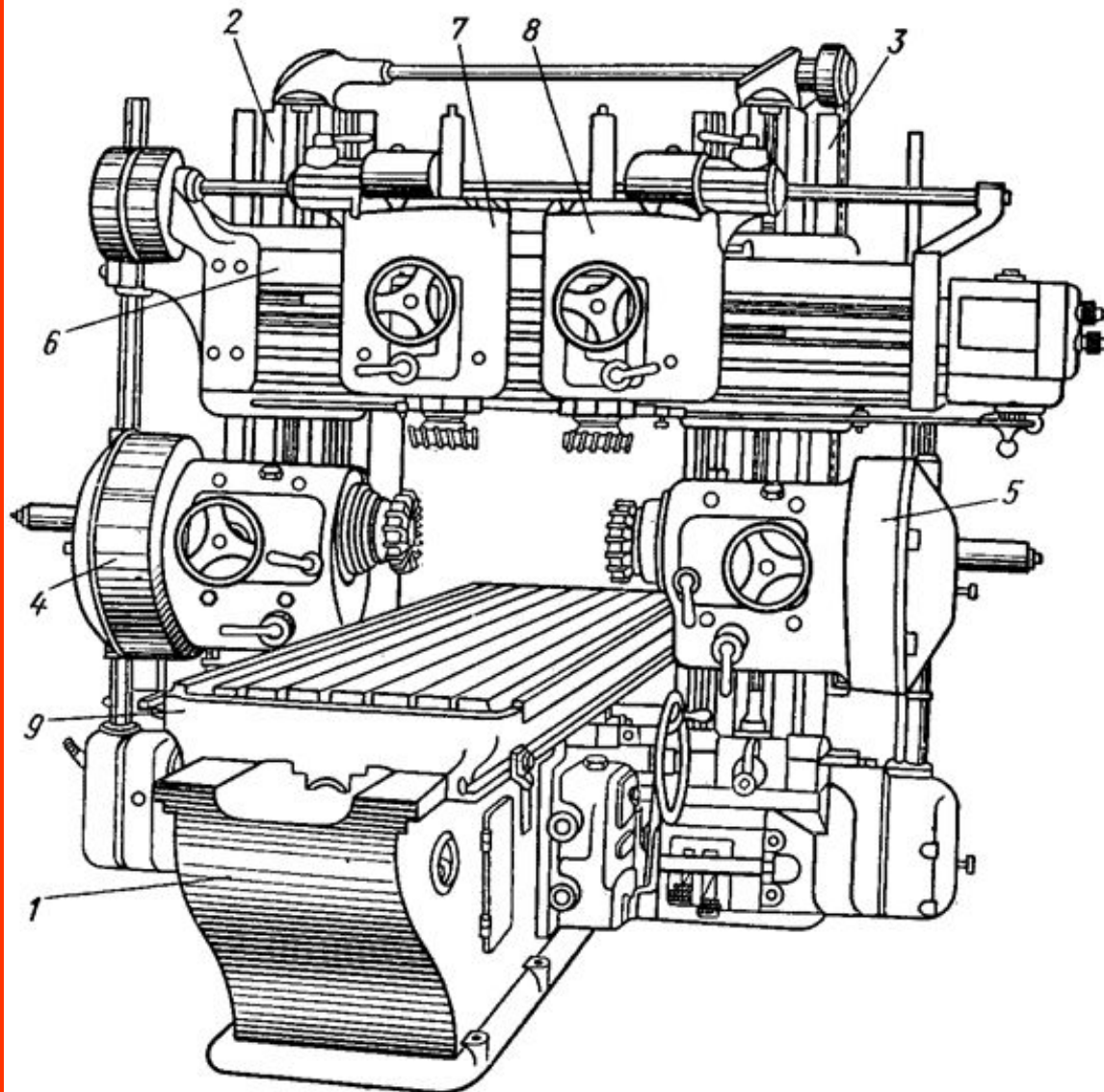
*Обработку деталей можно производить при движущемся столе и неподвижных фрезерных головках, при неподвижном столе и подаче головок или при одновременно движущихся столе и фрезерных головках.*



## *Основные узлы продольно-фрезерного станка*

- 1. Станина;*
- 2. Стойка левая;*
- 3. Стойка правая;*
- 4. Фрезерная головка горизонтальная левая;*
- 5. Фрезерная головка горизонтальная правая;*
- 6. Траверса;*
- 7. Фрезерная головка вертикальная.*

# Тяжелый продольно-фрезерный четырёхцилиндровый станок

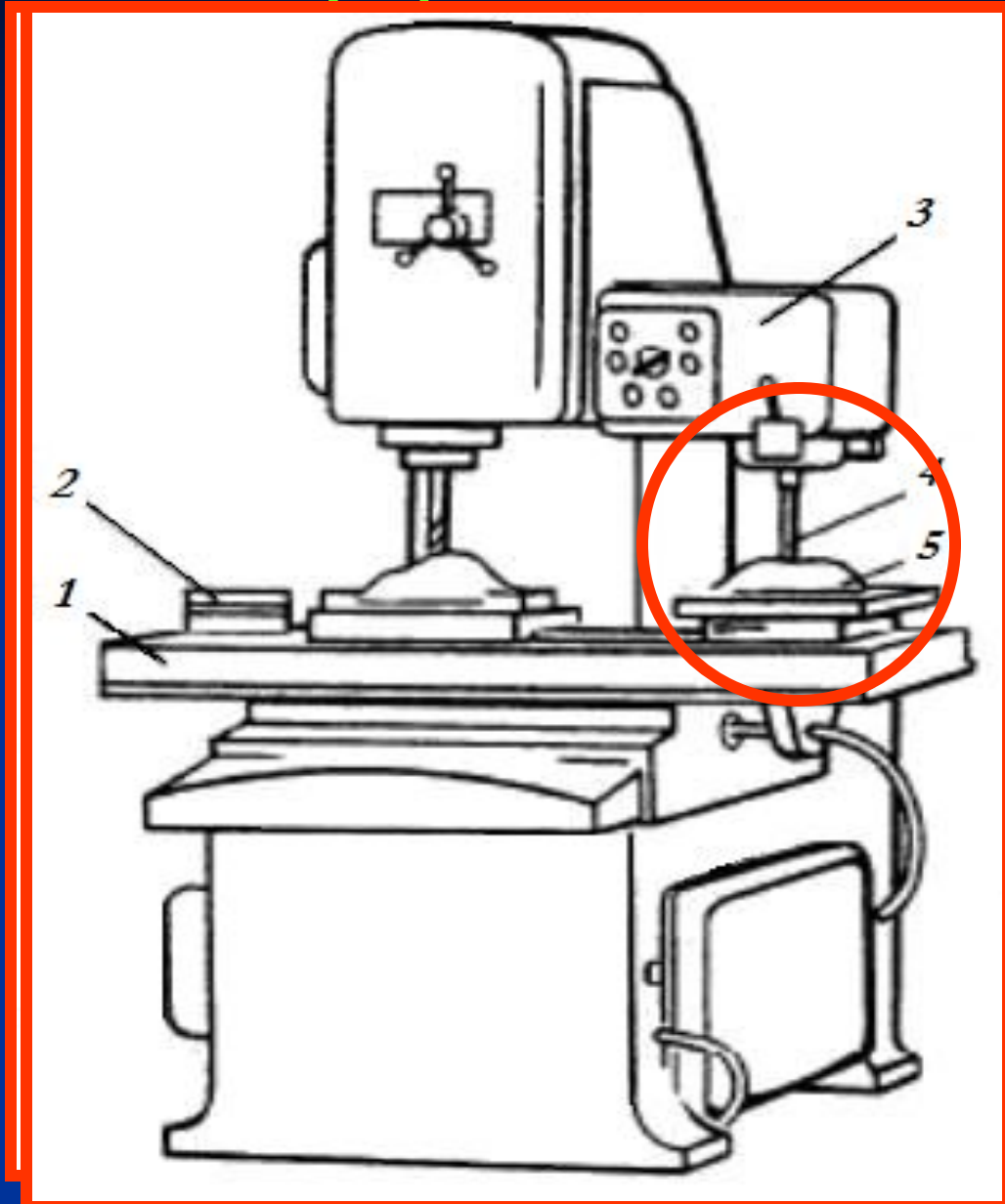


## 4.6.9. Фрезерные копировальные и гравировальные станки

*Фрезерные копировальные станки служат для обработки заготовок, имеющих различный сложный профиль наружных и внутренних поверхностей;*

*Фрезерные гравировальные станки используются для гравирования надписей и узоров, а также для выполнения мелких копировально-фрезерных работ.*

# Вертикально-фрезерный станок с копировальным устройством





*Главная особенность копировально-фрезерного станка — наличие следящего устройства для копировальной обработки.*

*Фрезерование заготовки по заданному контуру происходит путем перемещения **стола 1** по двум координатам по команде **датчика следящего устройства 3**.*

***Шуп 4** следящего устройства следует по криволинейной поверхности **копира 5**.*

*Датчик, связанный со шупом, управляет муфтами продольной и поперечной подачи стола.*

*Установка заготовки в приспособление и снятие ее после обработки выполняются рабочим; он же управляет **пневмоцилиндром зажима 2** и включает привод станка для повторения цикла.*

## Фрезерные гравировальные станки

*Фрезерные гравировальные станки универсальны в использовании для множества фрезерных и гравировальных работ по различным материалам, таким как алюминий, латунь, медь, дерево, акрил и т.д.*



## 4.6.10. Фрезерные станки с ЧПУ

Фрезерные станки с ЧПУ  
просты в эксплуатации.  
Конструкция станка  
традиционная, но  
закладывается  
формы и размеры



с и  
ы.  
ям  
их  
ри

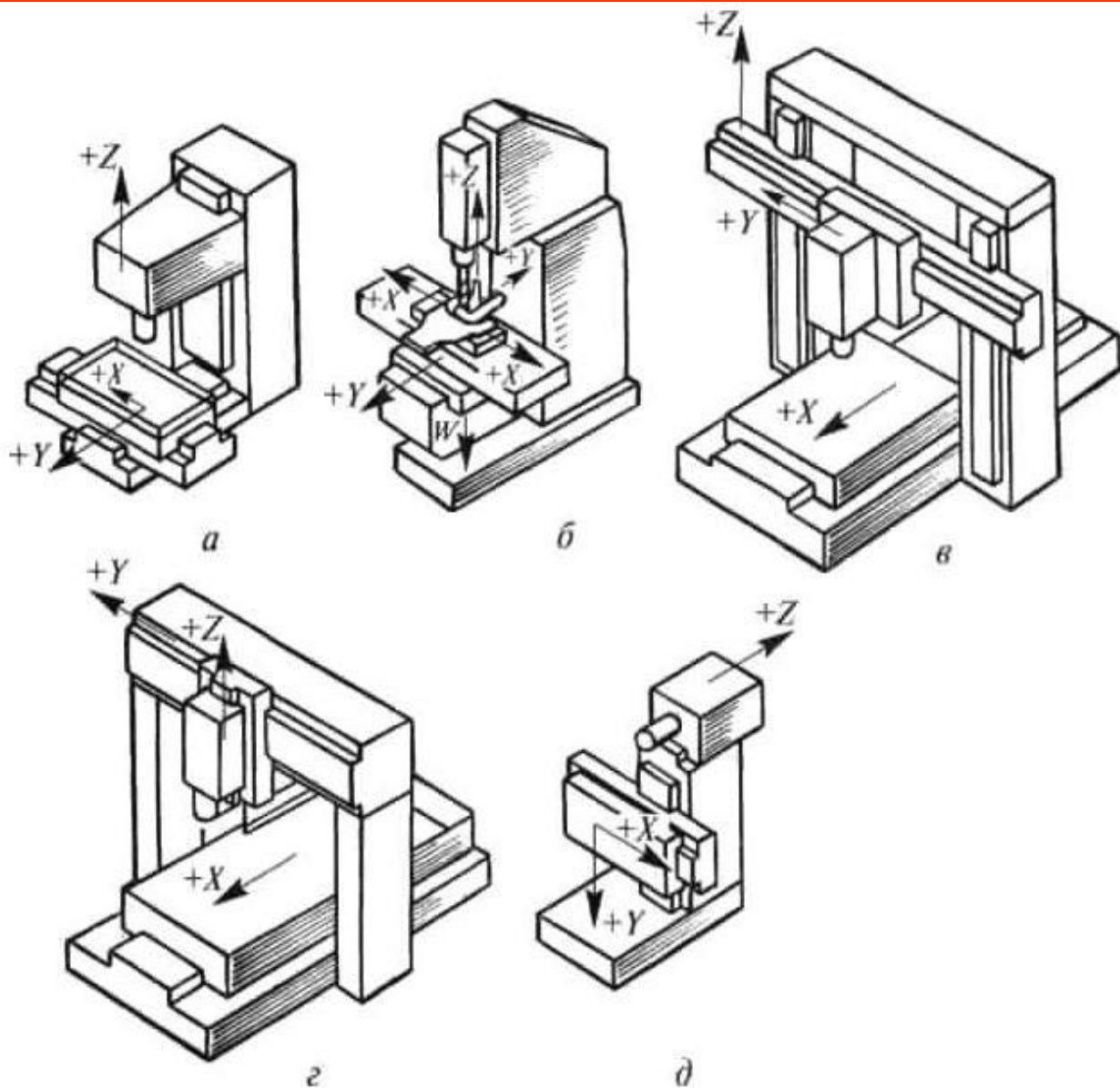
## 4.6.11. Классификация фрезерных станков с ЧПУ

В основе классификации фрезерных станков с ЧПУ лежат следующие признаки:

1. Рабочий стол
2. Число осей
- 3.



*Компоновки фрезерных станков с ЧПУ с обозначением осей координат X, Y, Z и W:*



*а — вертикально-фрезерный станок с крестовым столом;*

*б — консольно-фрезерный станок;*

*в — продольно-фрезерный станок;*

*г — продольно-фрезерный станок с неподвижной поперечиной;*

*д — широкоуниверсальный инструментальный фрезерный станок*

В **вертикально-фрезерных станках с крестовым столом** стол перемещается в продольном (ось  $X$ ) и поперечном (ось  $Y$ ) горизонтальном направлениях, а фрезерная бабка — в вертикальном направлении (ось  $Z$ ).

В **консольно-фрезерных станках** стол перемещается по трем координатным осям ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ), а бабка неподвижна.

В **продольно-фрезерных станках с подвижной поперечиной** стол перемещается по оси  $X$ , шпиндельная бабка — по оси  $Y$ , а поперечина — по оси  $Z$ .

В **продольно-фрезерных станках с неподвижной поперечиной** стол перемещается по оси  $X$ , а шпиндельная бабка — по осям  $Y$  и  $Z$ .

В **широкоуниверсальных инструментальных фрезерных станках** стол перемещается по осям  $X$  и  $Y$ , а шпиндельная бабка — по оси  $Z$ .

## Устройства ЧПУ

Фрезерные станки в основном оснащают *прямоугольными и контурными* УЧПУ.

При *прямоугольном управлении* (условное обозначение в модели станка — Ф2) стол станка совершает движение в направлении, параллельном одной из координатных осей, что делает невозможной обработку сложных поверхностей. Станки с *прямоугольным управлением* применяют для фрезерования *плоскостей, скосов, уступов, пазов, разновысоких бобышек* и других аналогичных поверхностей.

При *контурном управлении* (условное обозначение в модели станка — Ф3 и Ф4) траектория перемещения стола более сложная. Станки с *контурным управлением* используют для фрезерования различных *кулачков, штампов, пресс-форм* и других аналогичных поверхностей. Число управляемых координат, как правило, равно трем, а в некоторых случаях — четырем и пяти. При контурном управлении движение формообразования производится не менее чем по двум координатным осям одновременно.

# Вертикально-фрезерный консольный





# **Вертикально-фрезерный станок с ЧПУ с крестовым столом**



# Продольно-фрезерный станок с ЧПУ



# *Продольно-фрезерный станок с ЧПУ с неподвижной поперечиной*



# Широкоуниверсальный инструментальный фрезерный станок



## Фрезерные станки с ЧПУ немецкой фирмы *KUKA*

