

Технологическая оснастка и инструментальное обеспечение автоматизированного производства

Курс лекций

Автор – Д.Г. Мирошин



Презентации:

Общие сведения о приспособлениях

Базирование и базы

Зажимные устройства и их расчёт

Силовой привод приспособлений

Оснастка для токарных и шлифовальных
металлорежущих станках

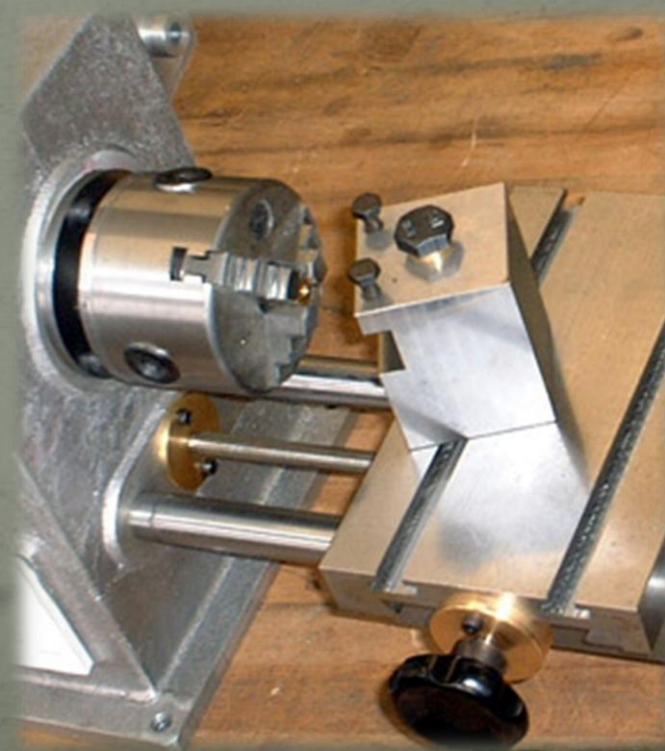


Основные сведения о приспособлениях

Цель предмета – уметь определять назначение приспособления по виду операции, по типу производства и выбирать приспособление для конкретных условий.

Оснастка – комплекс объектов, предназначенных для организации и осуществления технологического процесса (приспособления, инструменты, контроль и т.д.)

Приспособления – вспомогательные устройства для закрепления на станке детали или инструмента



Назначение приспособлений



1. $\downarrow t_{шт}$ за счет $\downarrow t_{вспом}$

2. Исключение разметки

3. $\downarrow$ времени на зажим – разжим, установку – снятие заготовки, исключение выверки заготовки

4. Совмещение основного и вспомогательного времени при позиционной обработке

5. Сокращение основного времени за счёт одновременной обработки нескольких деталей – многопозиционные приспособления

6. Расширение возможностей технологического оборудования

7. $\uparrow$ условий техники безопасности и работы

8. $\downarrow$ количества рабочих

9. $\downarrow$ квалификации рабочих

Классификация приспособлений

По назначению

1. Приспособления для установки и закрепления заготовок
2. Приспособления для установки и закрепления инструмента
3. Контрольные приспособления

По типу привода

1. Ручной
2. механизированный:
 - с пневмозажимом
 - с гидрозажимом
 - магнитоэлектрический зажим)

По виду зажимного механизма

1. Клиновые
2. Винтовые
3. Эксцентриковые
4. Рычажные
5. Комбинированные

По степени специализации

1. Универсальные
2. Универсально – переналаживаемые
3. Сборно – разборные
4. Универсально сборные
5. Специальные приспособления

Универсальные

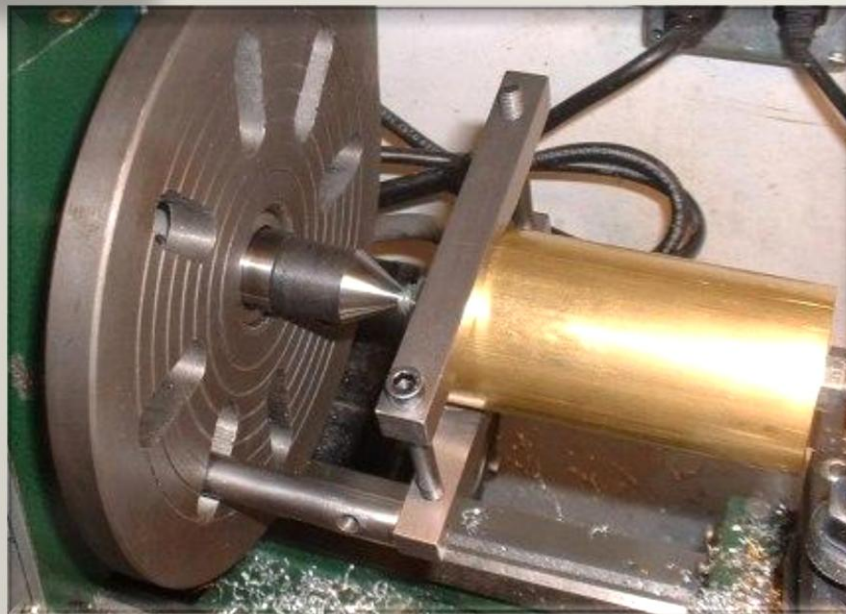
(единичное и опытное производство)

Установка заготовок различной конфигурации и типоразмеров. Вспомогательное время большое, т.к. конструкция приспособлений не предусматривает специальных элементов для закрепления заготовок. Точность установки низкая.

Универсально-переналаживаемые

(серийное и мелкосерийное производство)

В их состав входят различные цанговые, кулачковые патроны, переналаживаемые устройства. Привод монтируется в корпусе или устанавливается отдельно

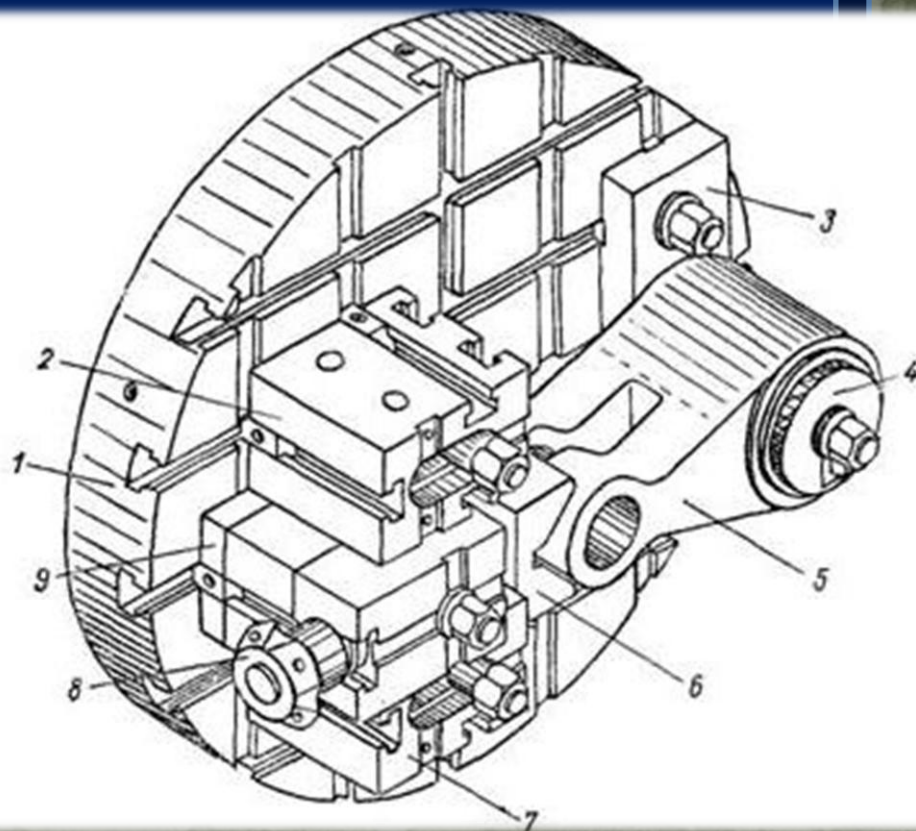


Универсально сборные

(единичное и неустановившееся производство)

Литая деталь 5 центрируется по обработанному ранее отверстию на пальце планки 3 и закрепляется гайкой с помощью съемной шайбы 4. Для расточки малого отверстия в проушине детали она ориентируется на приспособлении посредством призмы 6, поджимаемой маховиком 8.

Механизм поджима смонтирован в блоке 9. Блоки 2 и 7 — противовесы, Устанавливаемые на приспособлении для его балансировки. Все три блока с механизмом поджима собраны из стандартных элементов и смонтированы так же, как и специальная планка 3 с центрирующим пальцем, на стандартной плите 1.



Сборно - разборные

(мелкосерийное и крупное производство)

Рассчитаны на закрепление типовых заготовок. Собираются из стандартизированных деталей и узлов. При сборе допускается производить доработку деталей в соответствии с требованиями к сборке основной детали: плиты, угольники, винты, рычаги, накладки. Возможно применение механизированных приводов.

Специальные приспособления

(крупносерийное и массовое производство)

Рассчитаны на установку и закрепление одностипных заготовок. Обеспечивают высокую точность и быстрое закрепление. Широко используются в механизированных приводах.

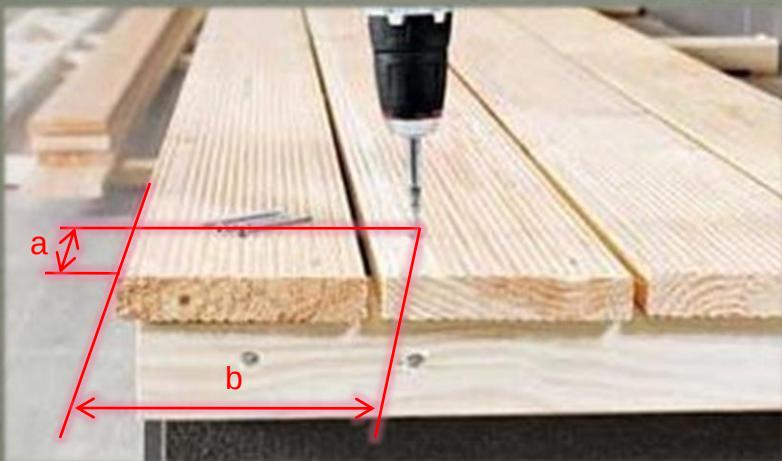


Базирование и базы

Базирование

Базирование – придание заготовке определённого положения относительно некоторой системы координат (относительно траектории движения инструмента или относительно системы координат станка).

Для базирования на детали (заготовке) используются поверхности, которые называются **базовыми или базами**.



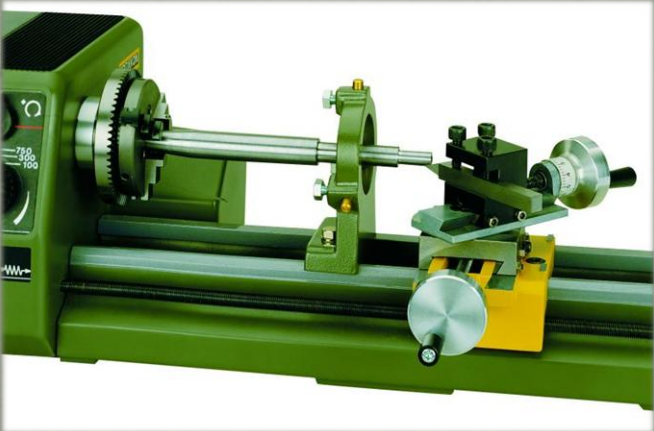
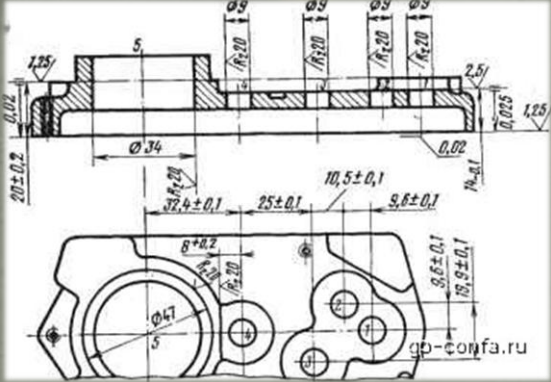
База – это элемент заготовки (поверхность, ось, точка), который используют для базирования.

Классификация баз

Конструкторские базы — элементы детали от которых заданы координатные размеры для обрабатываемой поверхности. Эти базы определяют положение детали в узле. Обычно именно они указываются на рабочих чертежах.

Технологические базы – элементы детали, которыми деталь базируется в приспособлении.

Измерительные базы – от которых производится отсчёт размеров.

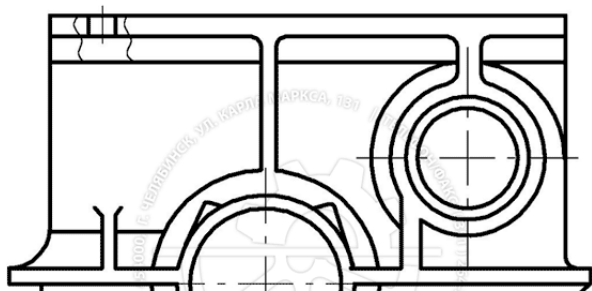


Классификация баз

Черновые технологические базы

Черновые базы – используются на первых операциях.

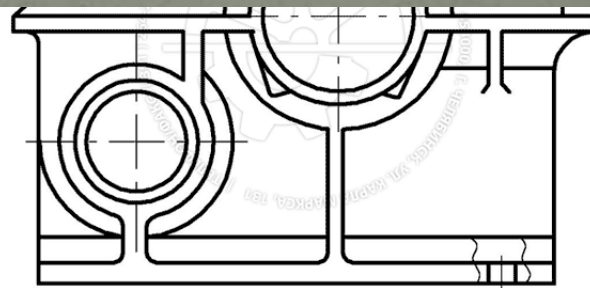
Цель черновых баз – обработать поверхности детали под окончательное базирование, после чего они могут быть удалены



Черновая база

Чистовые технологические базы

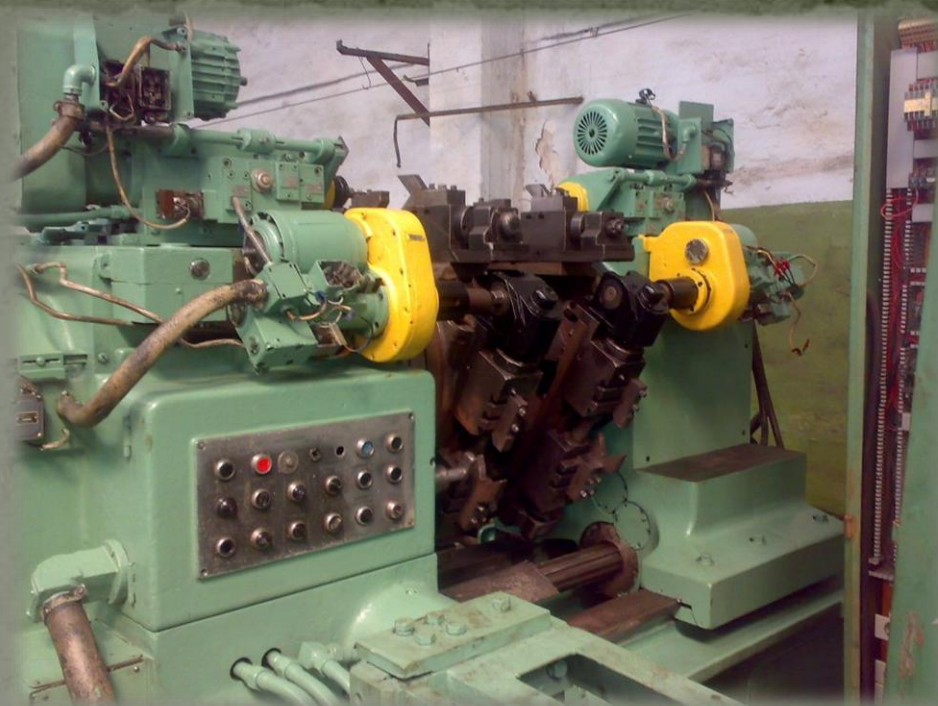
Чистовые базы – используются для окончательного базирования детали с целью получения точных размеров.



Чистовая база

Закрепление заготовки (зажим) — силовое замыкание, т.е. фиксация, которую придали заготовке базированием на время обработки с помощью зажимного механизма.

Установка = базирование + зажим



Цель базирования — обеспечение точности координирующих размеров обрабатываемой поверхности.

Цель зажима - фиксация заготовки в заданном положении



Способы обеспечения точности размеров:

В единичном и мелкосерийном производстве — точность обеспечивается выверкой, разметкой детали относительно РКР инструмента, а так же пробными промерами каждой детали.

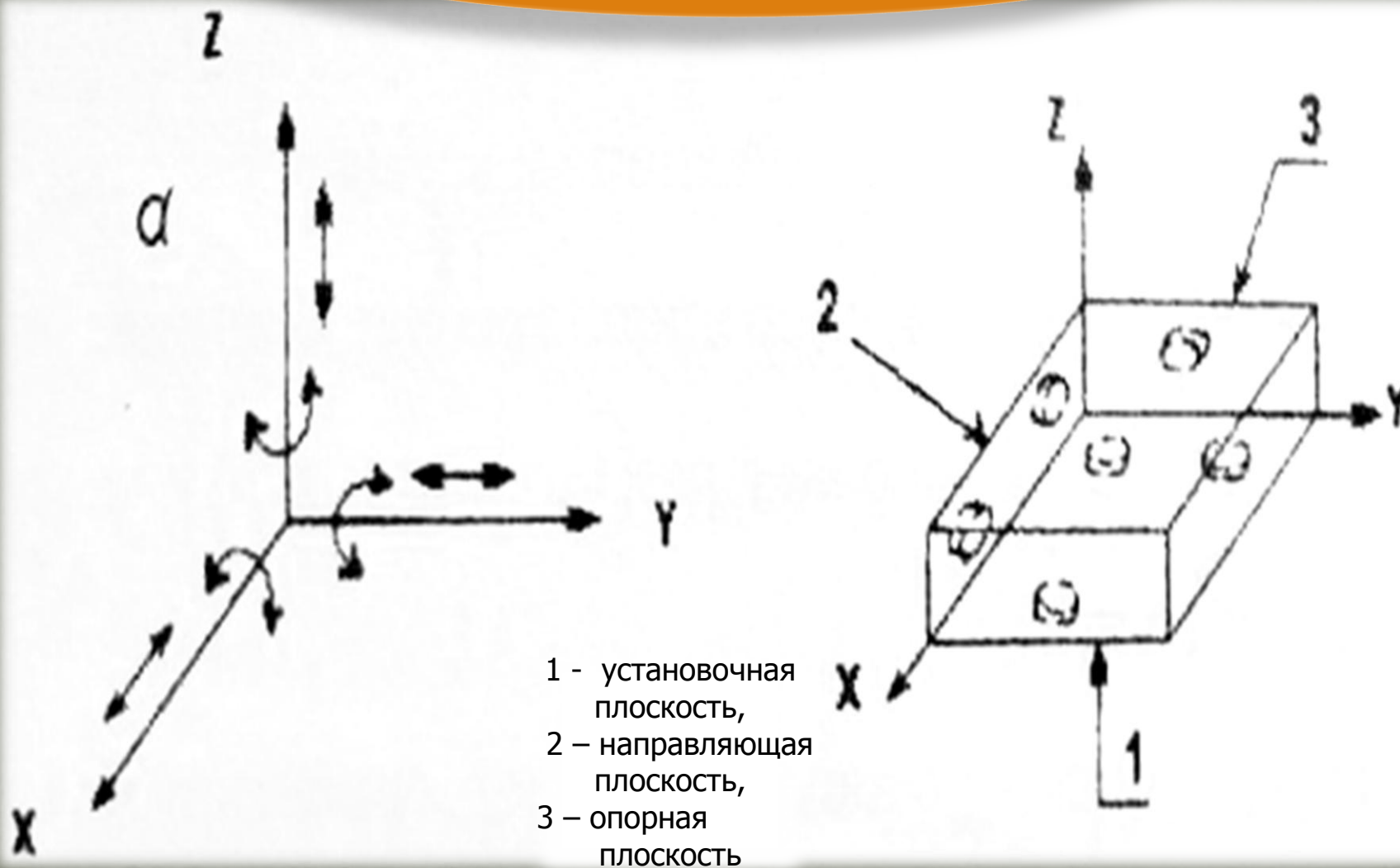
 Большое $t_{\text{вспом}}$,
высокая квалификация рабочих



В серийном и массовом производстве используется метод автоматического получения размеров на предварительно настроенных станках. Для этого применяют специальные приспособления.



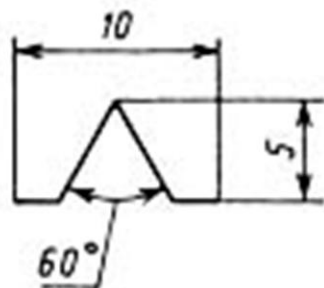
Правило шести точек



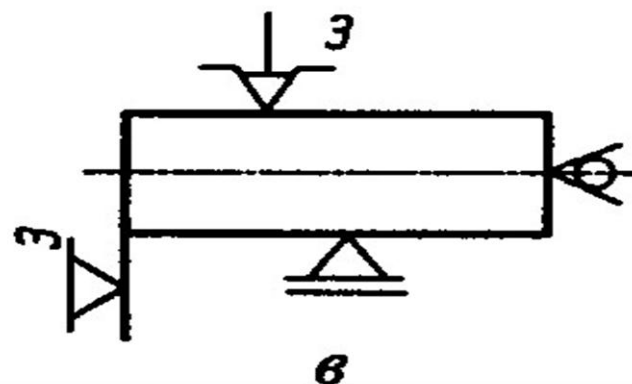
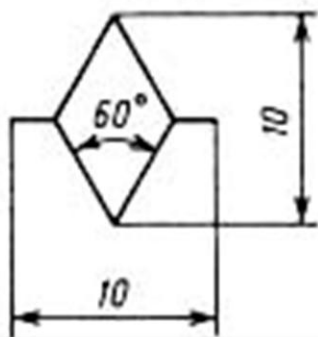
Изображение опорных точек

Условное изображение опорных точек

спереди и сбоку

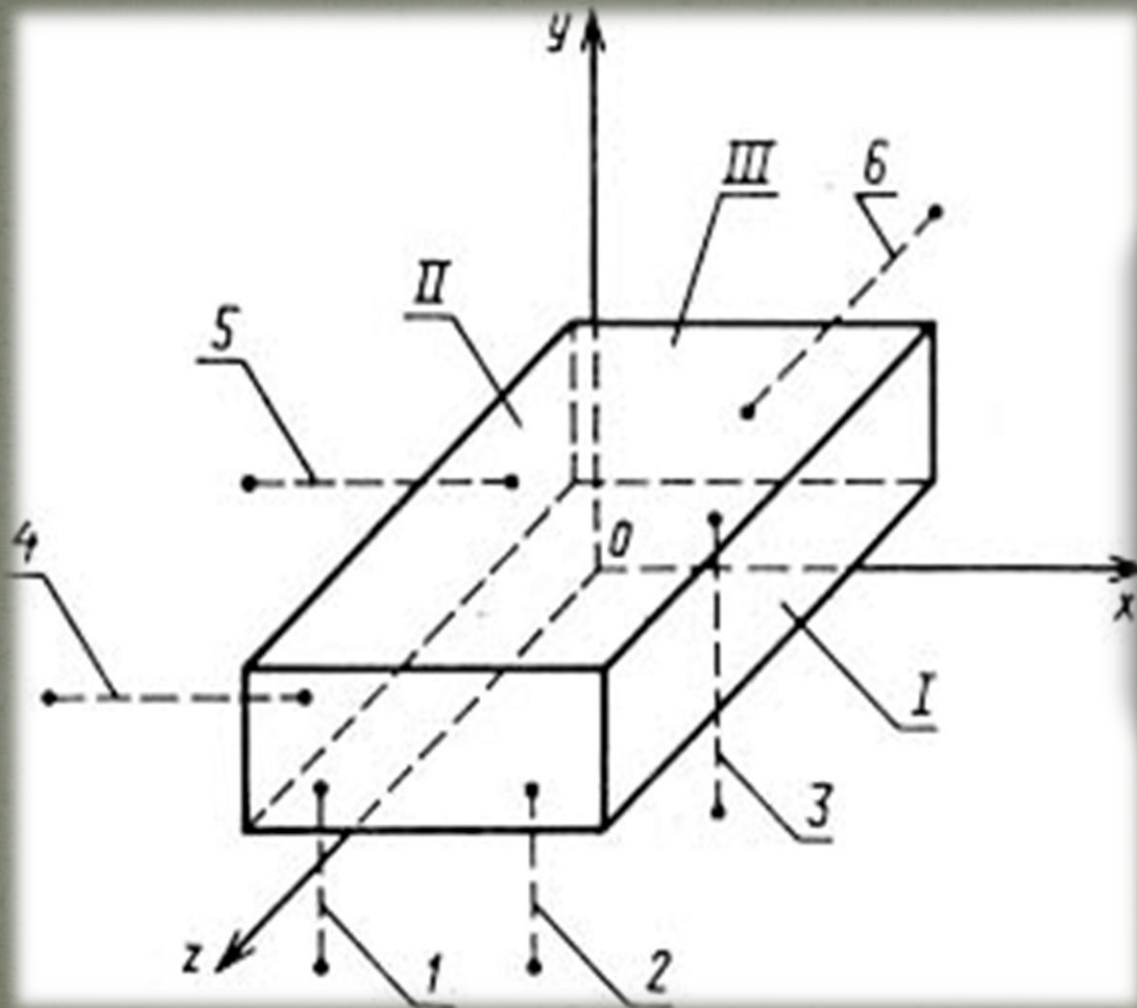


сверху



а – в тисках с призматическими губками и пневматическим зажимом;
в – в трёхкулачковом патроне в упор, подвижном люнете и вращающемся центре

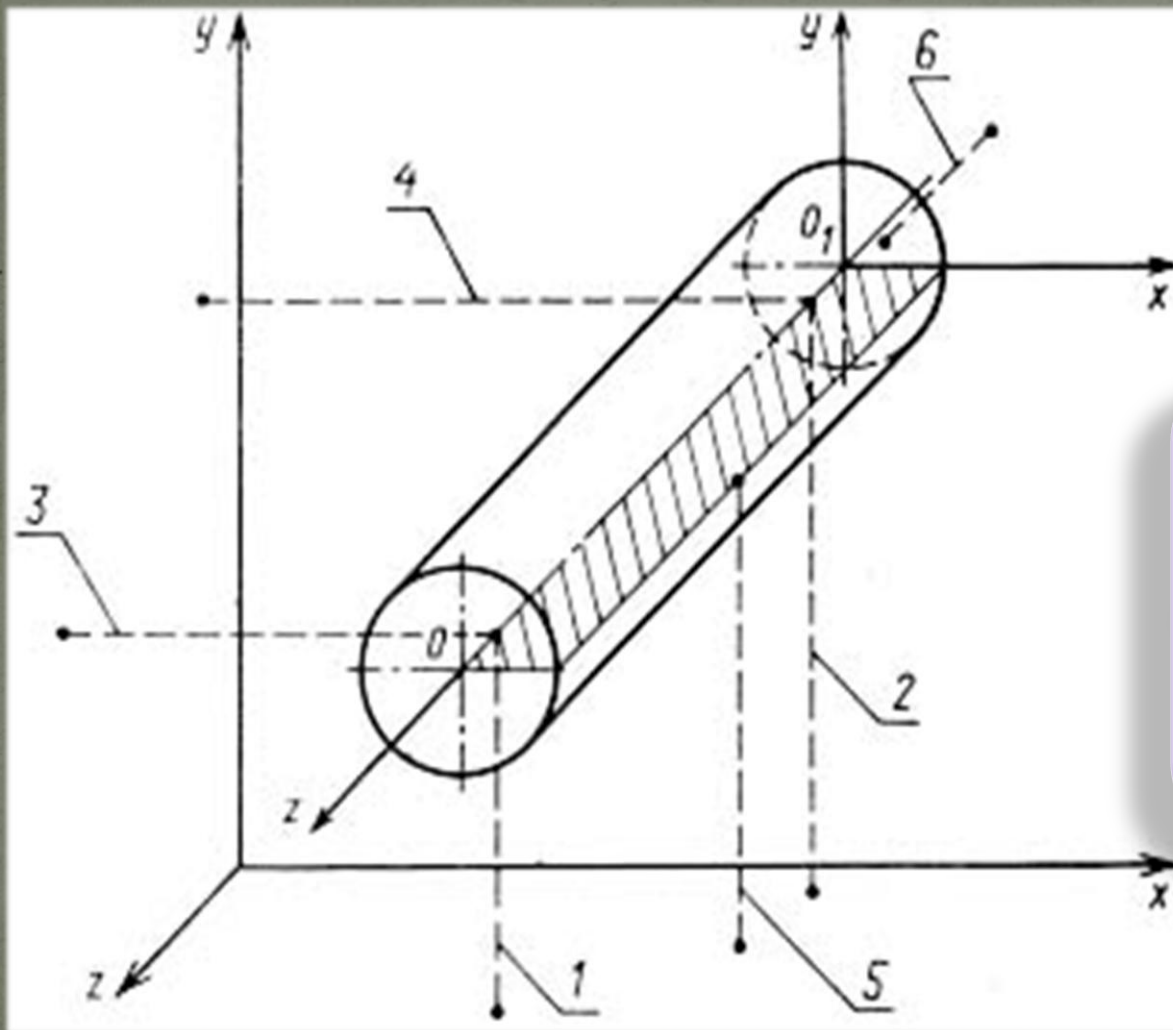
Схема базирования призматической детали



Комплект баз:

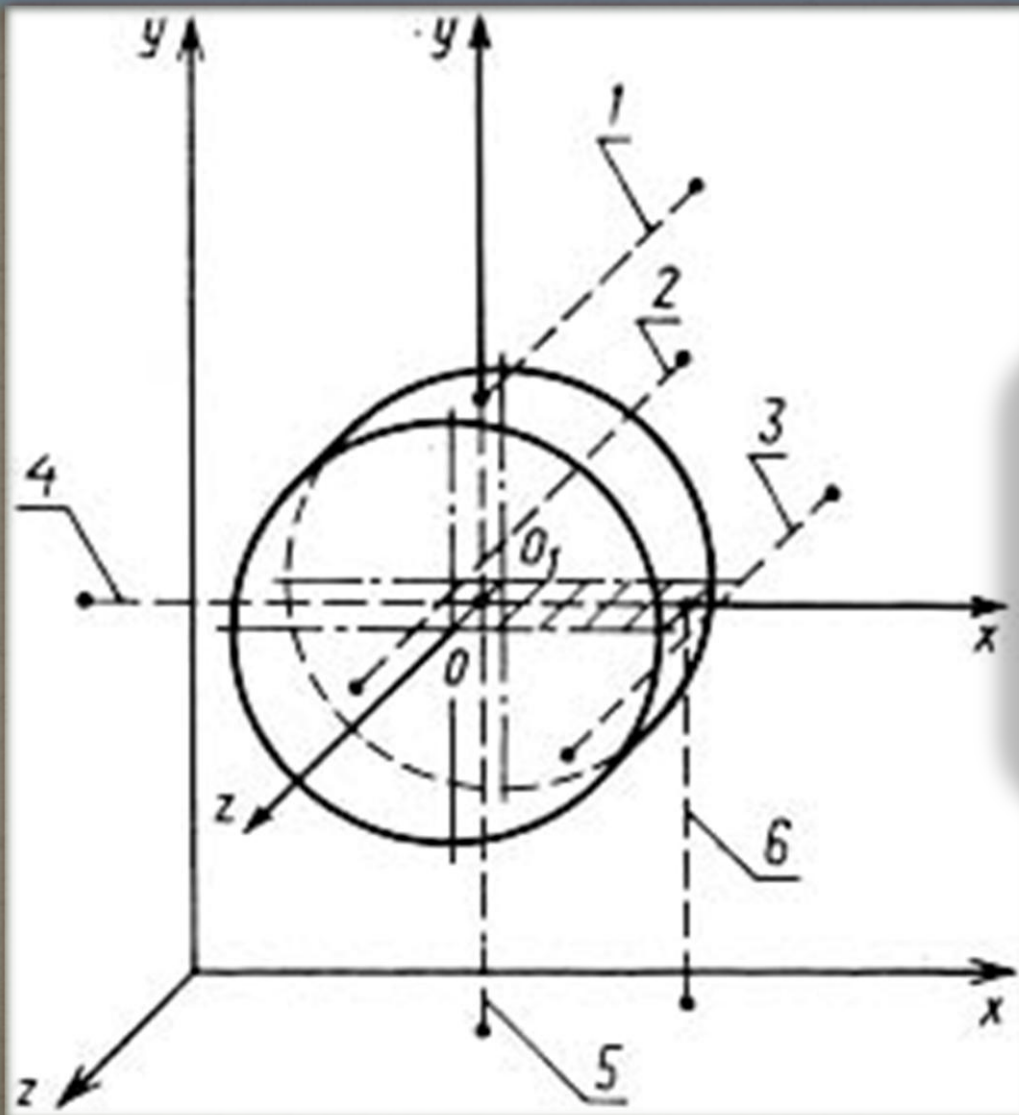
- I - установочная база (точки 1, 2, 3);
- II - направляющая база (точки 4, 5);
- III - опорная база (точка 6)

Схема базирования детали типа "вал"



Комплект баз:
двойная направляющая
(точки 1, 2, 3, 4);
опорные (точки 5, 6)

Схема базирования детали типа "диск"



Комплект баз:

установочная (точки 1, 2, 3),
двойная опорная (точки 4, 5)
и опорная база (точка 6)

Базирование заготовки цилиндрическими поверхностями и поверхностями отверстий.

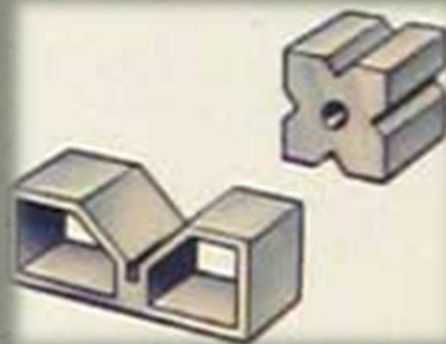
Базирование на наружную цилиндрическую поверхность деталей

Базирование деталей типа вал ($L > d$)

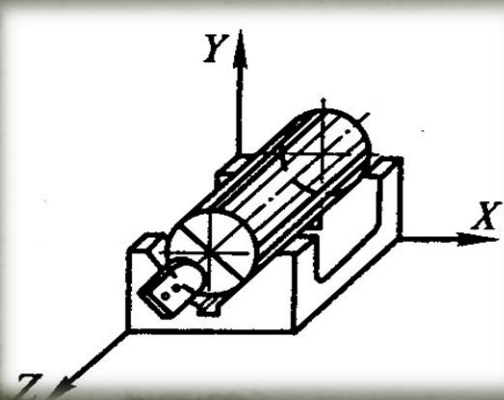
осуществляется на длинную призму, которая может быть цельной и раздельной.

Цельная используется при обработке на обработанные поверхности.

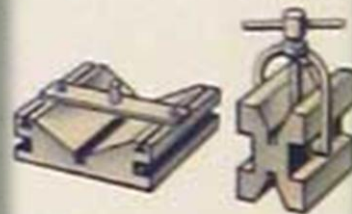
Раздельная обеспечивает контакт при базировании на необработанные и иногда на обработанные поверхности.



Рассмотрим поведение детали типа вал в разделённой призме:



Деталь лишена 4-х степеней свободы. Для лишения пятой степени свободы нужен упор в торец – упорная пластина, а если хотим лишить и шестой степени, то надо использовать элемент детали шпоночный паз или лыску.

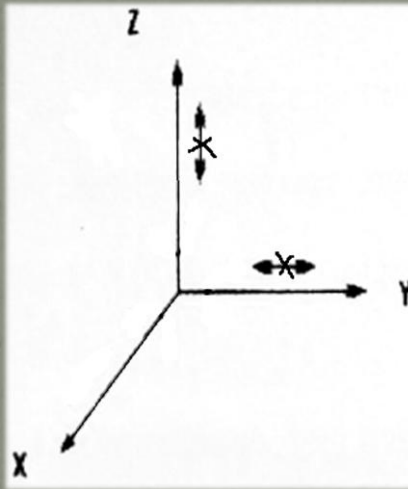
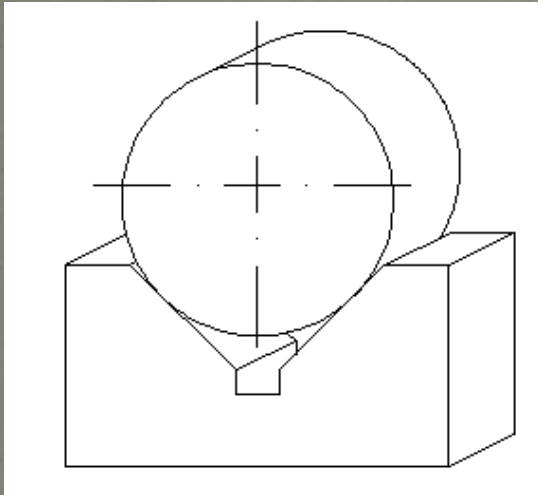


Базирование детали типа «диск» ($L < d$).

Рассмотрим поведение детали к в призме:

Базирование производится в короткую призму.

Заготовка лишена 2-х степеней свободы, т.е. базирование не полное, следовательно невозможно получить точные размеры во всех трёх плоскостях. Поэтому такой способ очень редко применяется. Короткие призмы применяют часто как башмаки зажимных устройств для дополнительного центрирования зажимных заготовок.



База лишаяющая
цилиндрическую
заготовку двух
степеней свободы
называется
«центрирующая».

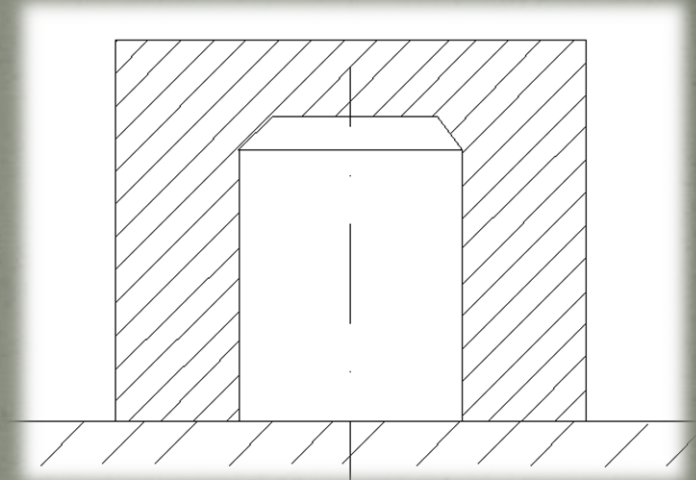
Для более точного базирования заготовок типа «диск» используют базирование на плоскость в короткую призму. При этом плоскость является установочной и лишает заготовку 3-х степеней свободы, а призма – центрирующей, лишаящей заготовку двух степеней свободы, в целом получается что заготовка лишена пяти степеней свободы, шестая – лыска или палец.

Базирование на палец.

Применяется при базировании детали по поверхности отверстия.

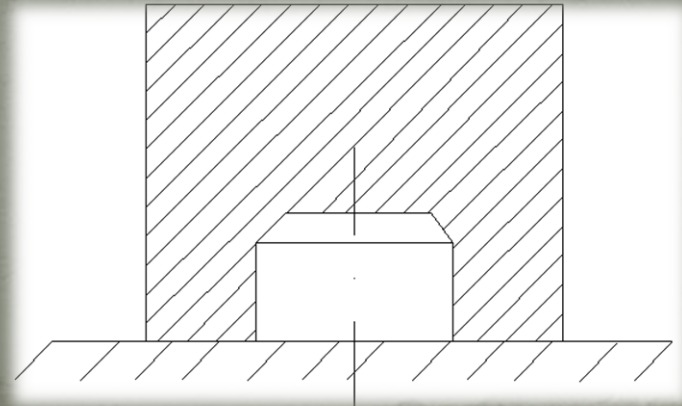
Базирование на длинный палец ($L > d$).

Заготовка лишена 4-х степеней свободы: двух перемещений и двух вращений. Остаётся перемещение и вращение вдоль оси. Если мы хотим лишить заготовку пятой степени свободы – нужно добавить плоскость, которая выступает как упор, если шестой – то нужен второй упор в отверстии, находящемся на торце детали или на её цилиндрической поверхности. Этот тип часто используют в оправках.



Базирование на короткий палец

подобно базированию на короткую призму, он лишает заготовку двух ст. св. двух перемещений. Если добавить плоскость, то она лишает заготовку третьей ст. св. и является установочной плоскостью. Если палец срезанный – то он является упором и лишает заготовку 1 ст. св.

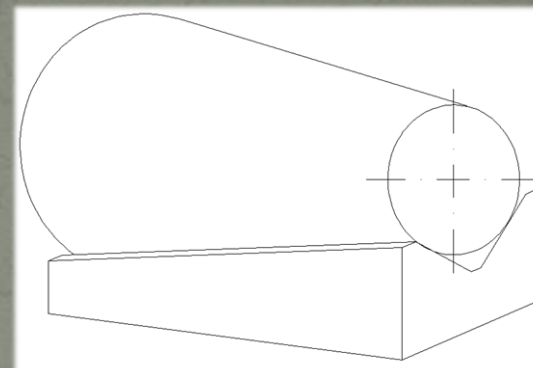


Базирование на наружную коническую поверхность деталей

Базирование по наружному конусу.

Базирование осуществляется в косую призму: длинную или короткую. Сущность базирования как у диска: угол наклона оси призмы равен углу полуконуса детали, таким образом в длинной призме деталь лишена 4-х ст. св., а в короткой – двух.

Для лишения детали пятой ст. св. в длинной призме используется торец детали, который устанавливается в упор, а в короткой призме деталь большим торцом устанавливается на плоскость, которая лишает её дополнительно трёх ст. св., таким образом деталь лишена пяти ст. св.



Базирование детали на коническое отверстие.

Осуществляется на коническую оправку, у которой угол конуса равен углу конуса детали. Коническая оправка при этом изготавливается в виде срезанного конуса, длина которого в 1,5 – 2 раза меньше длины детали. В торец конуса оправки малого диаметра делает зажим, который перемещает деталь вдоль конуса оправки плотно фиксирует и центрирует её относительно оси оправки.



Зажимные устройства и их расчёт

Зажимные устройства (элементы)

Назначение – обеспечение неизменного устойчивого положения детали, приданного ей при установке в приспособлении

Причины смещения:

воздействие сил резания на
установленную в
приспособлении деталь



воздействие веса детали

Зажимы должны обеспечивать создание таких сил трения между деталью и опорами, которые исключали бы возможность смещения детали.

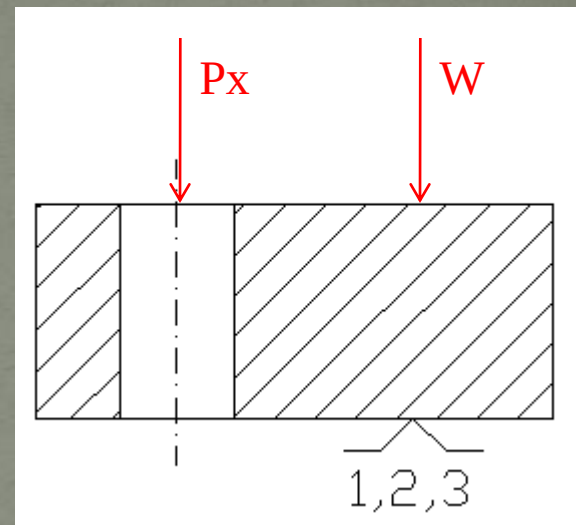
Для определения силы зажима заготовки W составляют систему уравнений статического равновесия. Исходные данные для расчета – величины составляющих сил резания R_x , R_y , R_z и характер контактных поверхностей (разные коэффициенты трения).

Рассмотрим схемы взаимодействия силы резания и силы зажима заготовки.

1. Они сонаправлены

P_x ↓↓ W , следовательно W и P_x прижимают заготовку к опорной плоскости, $W - \min$.

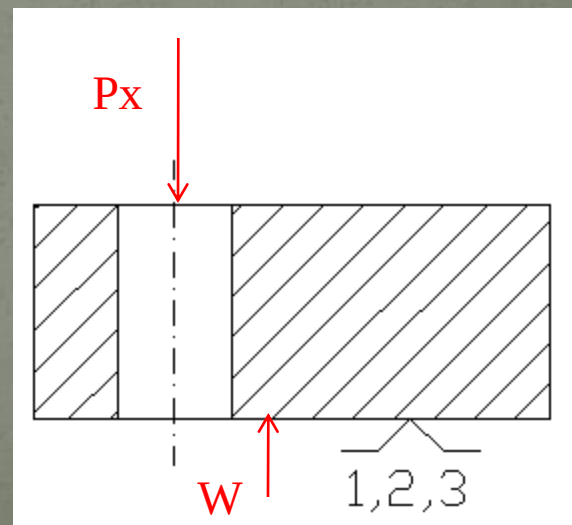
Однако, при сверлении возникает момент трения $\Rightarrow$ основа для расчёта W – крутящий момент сверла.



2. Они направлены навстречу друг другу

P_x ↓↑ W , в этом случае условия равновесия.

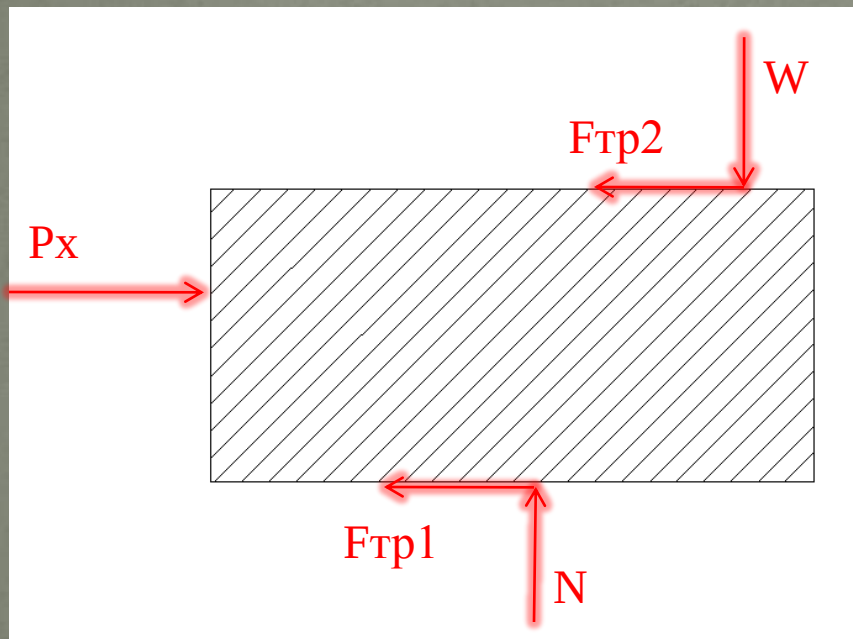
$P_x \cdot k - W = 0 \Rightarrow W = P_x \cdot k$, где k – коэффициент запаса



3. Они перпендикулярны относительно друг друга

$P_x \perp W$, в этом случае следует изолировать детали от элементов системы, заменив их действия силами.

Получим графическую модель равновесия:



$$k \cdot P_x - F_{тр1} - F_{тр2} = 0$$

$$W - R = 0$$

$$F_{тр} = \mu \cdot R$$

$$k \cdot P_x - \mu_1 \cdot R - \mu_2 \cdot W = 0$$

$$\Rightarrow$$

$$k \cdot R_x = W (\mu_1 + \mu_2)$$

$$\Rightarrow$$

$$W = k \cdot R_x / \mu_1 + \mu_2$$

Т.к. $\mu < 1$, то в этом случае W самая большая из всех.

Типы зажимных механизмов

A diagram showing the types of clamping mechanisms. The background is a photograph of a lathe machine. A central purple oval at the top contains the title 'Типы зажимных механизмов'. From this oval, seven arrows point downwards to various colored rectangular boxes, each containing a type of mechanism. The boxes are: 'Клиновые' (dark red), 'Винтовые' (dark blue), 'Эксцентриковые' (medium blue), 'Рычажные' (dark blue), 'Гидропластные' (purple), 'Комбинированные' (dark red), and one unlabeled box (medium blue) between 'Винтовые' and 'Эксцентриковые'.

Клиновые

Винтовые

Эксцентриковые

Рычажные

Гидропластные

Комбинированные

Клиновые зажимы

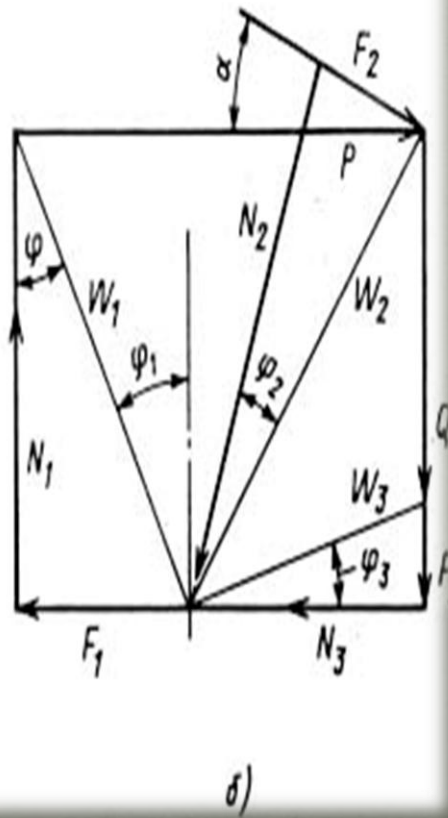
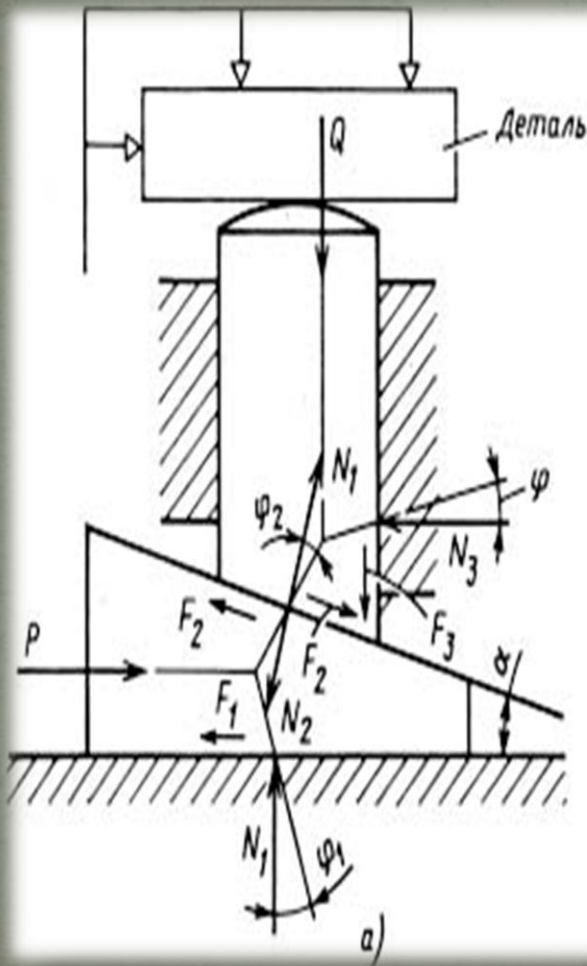


Схема расчета клинового зажима:

а - схема работы клинового зажима;
б - схема действия сил в клиновом зажиме.

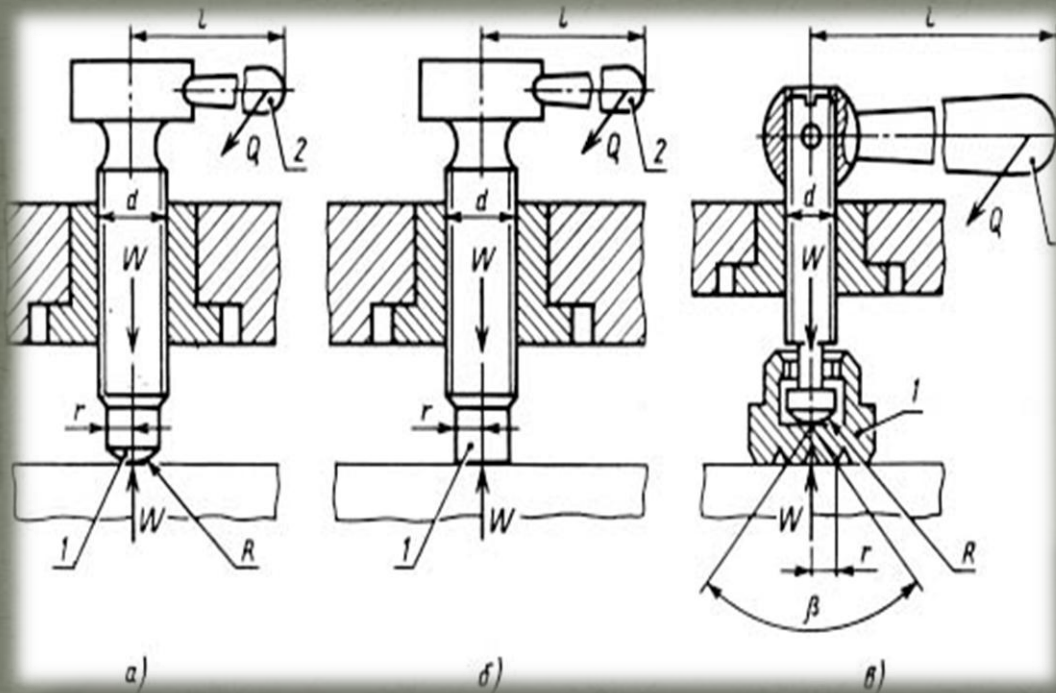
Условные обозначения:

P - сила зажима;
Q - реакция на силу зажима со стороны детали;
F1, F2, F3 - коэффициенты трения;
N1, N2, N3 - нормальные составляющие от действующих сил;
j1, j2, j3 - углы трения;
α - угол клина

Силовой расчет

$$W = \frac{Q}{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) + \operatorname{tg} \varphi_2}$$

Винтовые зажимы



- 1 - торец винтового зажима;
 2 - рукоятка винтового зажима:
 а - резьбовой со сферическим торцом;
 б - винтовой с плоским торцом;
 в - резьбовой со сферическим торцом, упирающимся в конусное гнездо зажимного башмака).

Условные обозначения:

Q - сила, приложенная на конце рукоятки;

W - сила зажима;

l - длина рукоятки;

d - диаметр винтового зажима

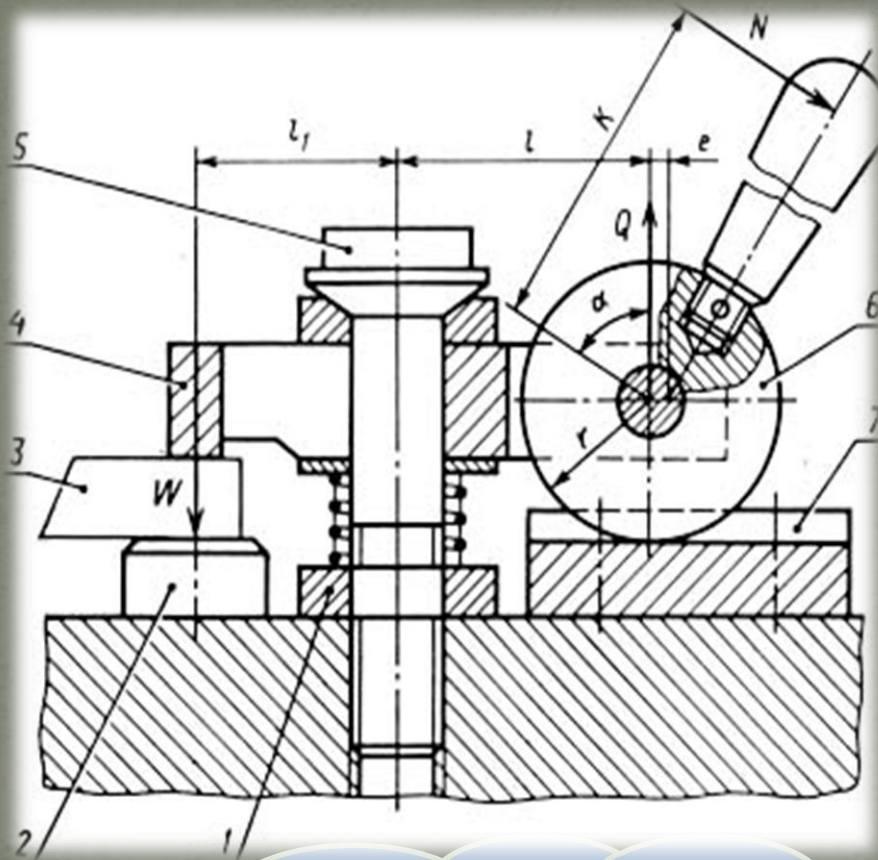
Силовой расчет

$$W = \frac{Q \cdot l}{r_{cp} \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{np})}$$

Недостатки:

- опасность смещения детали и смятие её поверхностей
- большая затрата времени ,особенно если несколько зажимных винтов
- большая затрата энергии для зажима => высокая утомляемость рабочего
- непостоянные усилия зажима

Эксцентрикковые зажимы



- 1 - гайка;
- 2, 7 - опоры;
- 3 - обрабатываемая деталь;
- 4 - планка;
- 5 - стержень;
- 6 - эксцентрик);
- 11,12 плечи рычага (планки)

Условные обозначения:

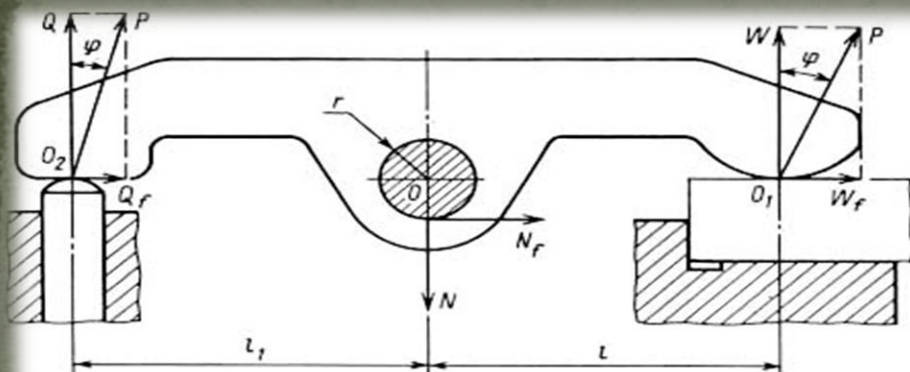
- W - усилие зажима;
- N - сила на рукоятке;
- K - длина рукоятки;
- α - угол поворота рукоятки эксцентрика;
- e - величина эксцентриситета;
- r - радиус оси эксцентрика

Обязательное условие работы – сохранение углового положения при зажиме детали (самоторможение).

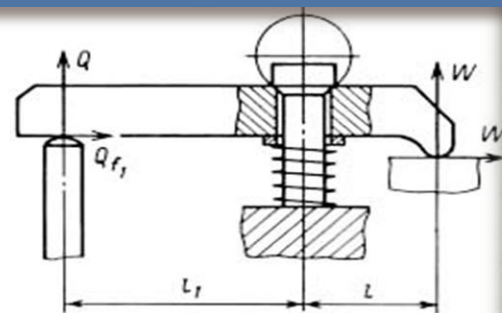
Силовой расчет

$$W = \frac{Q \cdot L}{R [tg(\alpha + \varphi_1) + tg \varphi_2]}$$

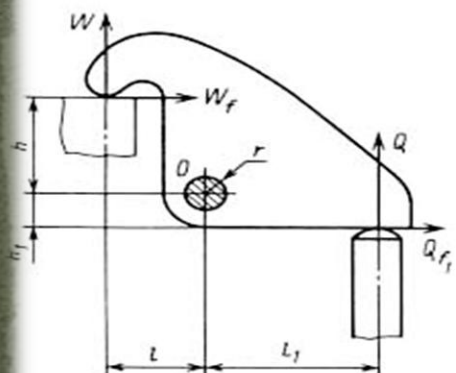
Схемы рычажные зажимов



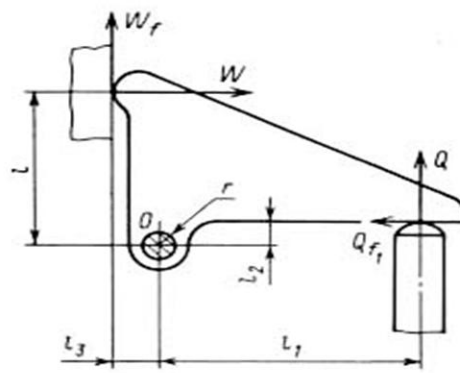
а)



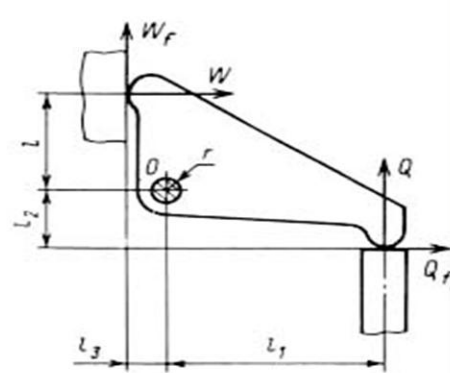
б)



в)



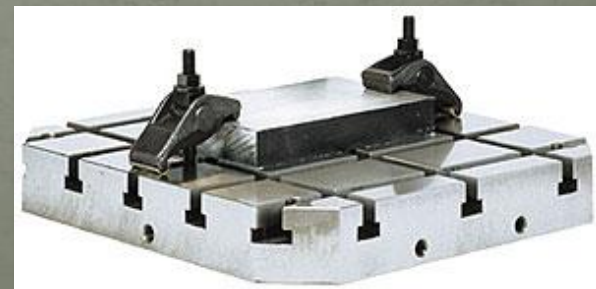
г)



д)



Условные обозначения: Q - исходная сила;
 W - сила зажима; Q_f , W_f , N_f - силы трения;
 j - угол трения; r - радиус оси рычага;
 l , l_1 , l_2 , l_3 - плечи рычагов

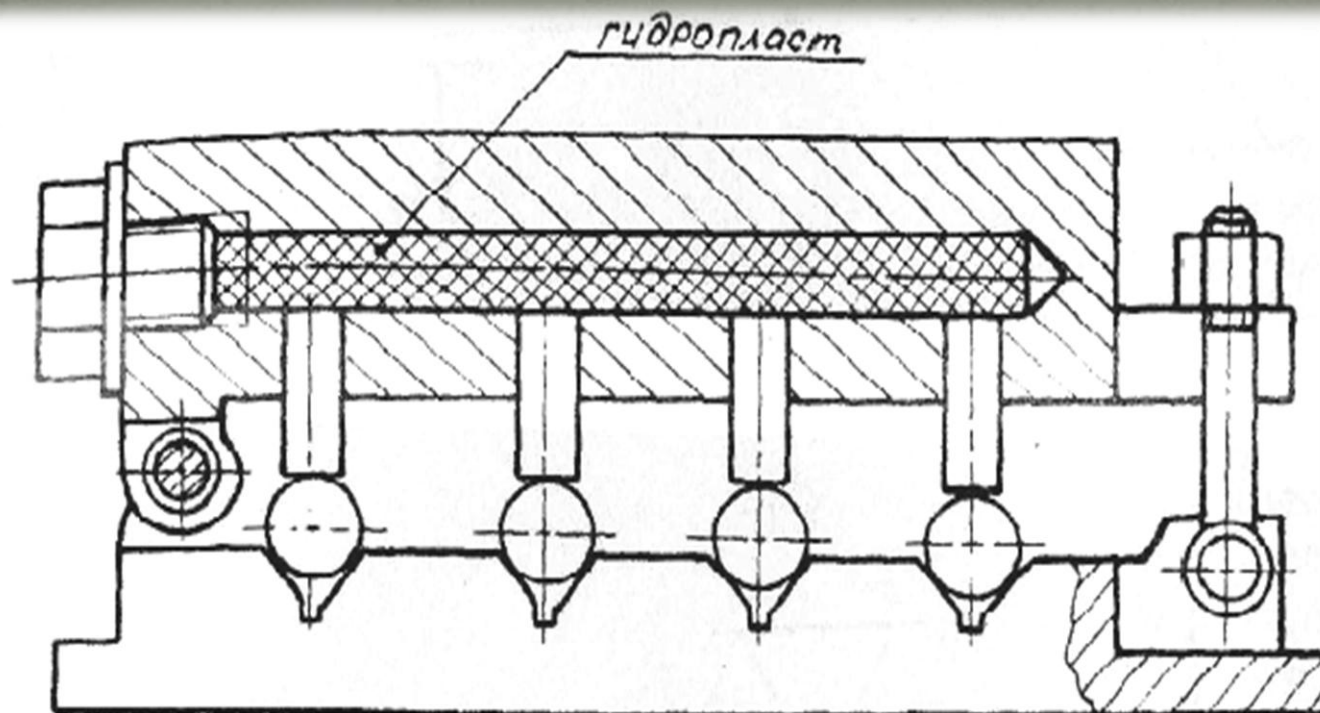


Комбинированные – это соединения нескольких элементов в один зажимной механизм. Наиболее часто встречаются: рычажно-винтовые, клинорычажные и рычажно-эксцентрикковые.

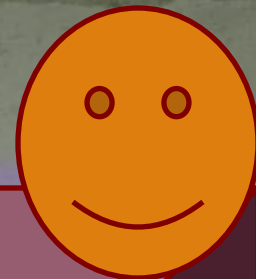
Зажимы с гидропластом.

Гидропласт – текучее вещество, напоминающее пасту или гель, на масляной основе, которое практически не сжимается.

Многозвенное зажимное устройство.



Гидростатическое давление одновременно передается на несколько плунжеров.



Силовой привод приспособлений

Механизация зажимных устройств и приспособлений

Закрепление деталей вручную характеризуется следующими недостатками:

1. Различные усилия при зажатии деталей
2. Трудность определения усилия для надёжного закрепления
3. Утомляемость рабочих
4. Малая величина усилия
5. Большие затраты вспомогательного времени

Для исключения этих недостатков применяют силовые приводы, которые могут быть:

пневматические

пневмогидравлические

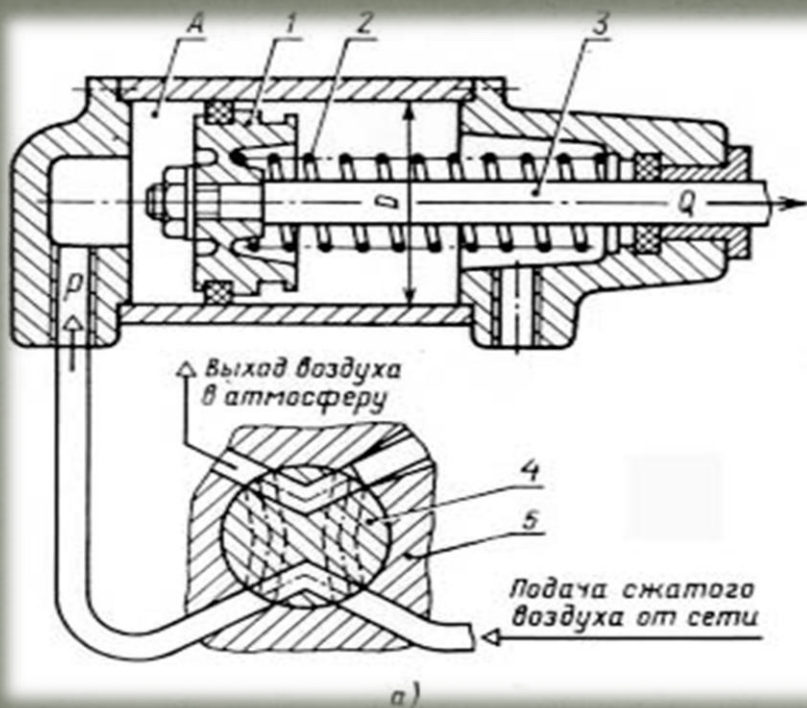
Электрические (электромоторные, электромагнитные)

Для перемещения – приводы малых перемещений

гидравлические

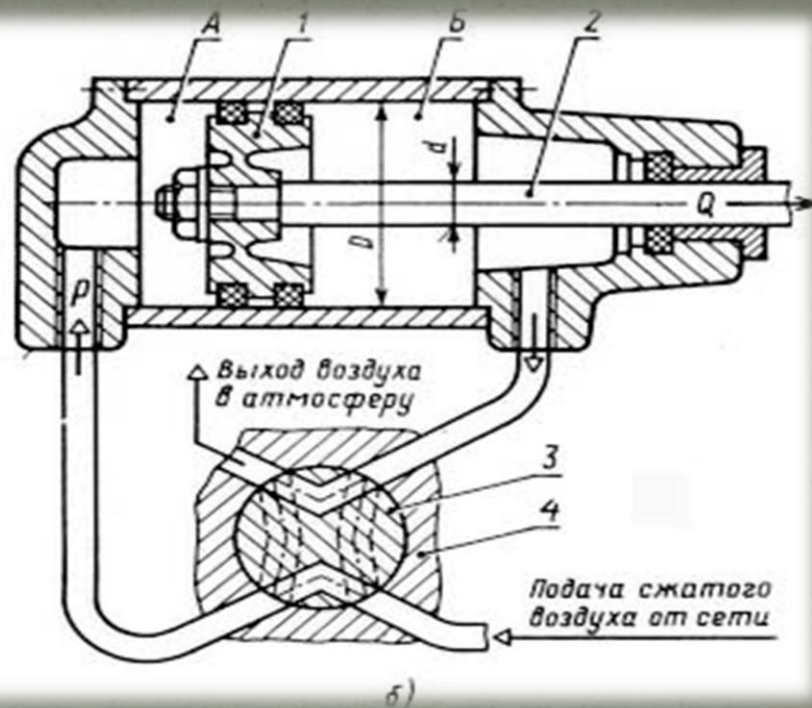
Пневматические могут быть двух видов: поршневые и диафрагменные.

Пневматические поршневые



а – одностороннего действия

- 1 – поршень;
- 2 – пружина;
- 3 – шток;
- 4 – золотник;
- 5 – кран;
- А – бесштоковая полость пневмоцилиндра



б – двустороннего действия

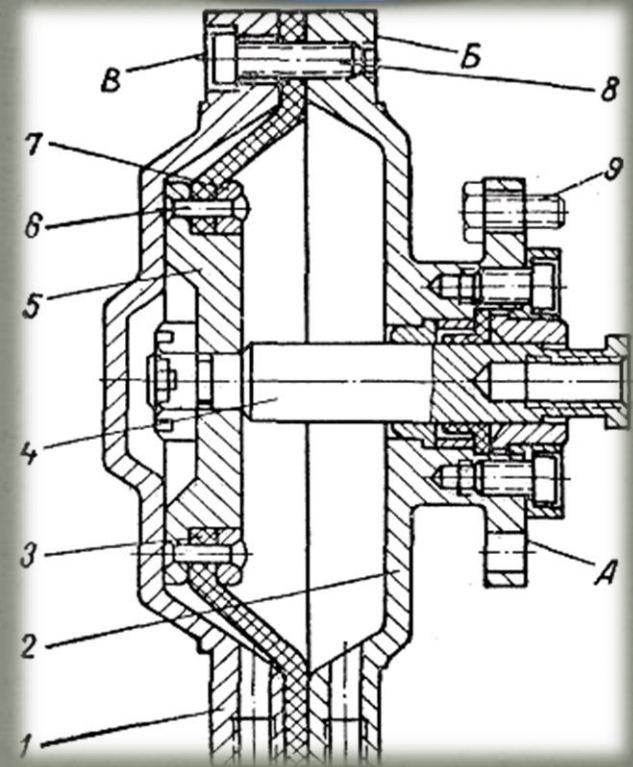
- 1 – поршень;
- 2 – шток;
- 3 – золотник;
- 4 – кран;
- А – бесштоковая полость;
- Б – штоковая полость

Условные обозначения. Q – усилие на штоке пневмоцилиндра; p – давление воздуха на входе;
D – диаметр поршня; d – диаметр штока

Конструкция стационарного диафрагменного привода двустороннего действия с выпуклой диафрагмой.

Привод состоит из двух тарелок 1 и 2, изготовляемых из серого чугуна или малоуглеродистой стали, и закрепленной между ними диафрагмы 3; средняя часть диафрагмы вырезана. К диафрагме с помощью шайбы 7 и заклепок 6 прикреплен промежуточный диск 5, связанный со штоком 4 корончатой гайкой. В тарелках имеются резьбовые отверстия под шуцер. Под действием сжатого воздуха диафрагма 3 перемещается вправо или влево вместе со штоком 4; последний при помощи резьбового отверстия соединяется с зажимным устройством приспособления. Пневмопривод центрируется на корпусе приспособления кольцевым выступом и болтами 9 поджимается к нему кольцевой плоскостью А. В случае необходимости привод может крепиться плоскостями Б или В, для чего на них предусмотрены сквозные отверстия, расположенные на том же диаметре, что и винты 8.

Пневматические диафрагменные



Малая величина
полезного хода
Небольшие усилия



Простая конструкция
Малые габариты
Отсутствие трущихся частей

Силовой расчёт пневмоцилиндра

Усилие Q определяется по формуле:

1. **Для цилиндров одностороннего действия**

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p \cdot \eta - P$$

2. **Для цилиндров двустороннего действия** при подаче воздуха в бесштоковую вторую полость

$$Q = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p \cdot \eta$$

3. **Для цилиндров двустороннего действия** при подаче воздуха в штоковую полость

$$Q = \frac{\pi(D^2 - d^2)}{4} \cdot p \cdot \eta$$

Где D, d – диаметры цилиндра и штока, см;

p – давление сжатого воздуха, Н/см²;

η – коэффициент полезного действия двигателя; $\eta = (0,85 \dots 0,90)$

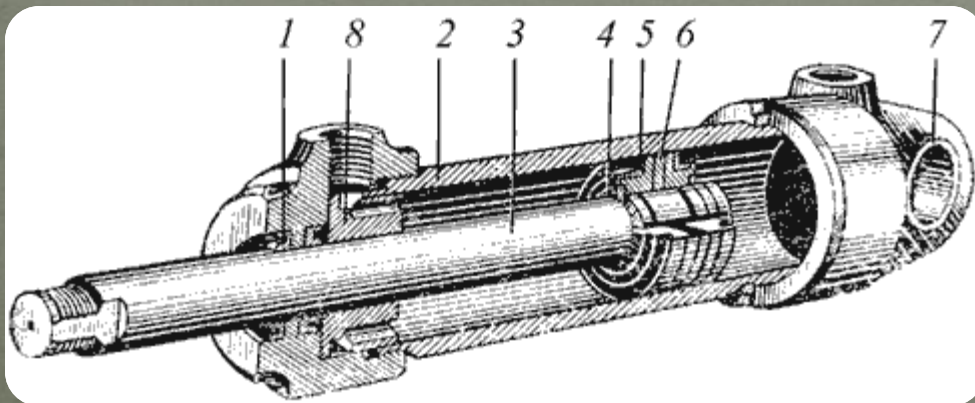
P – сопротивление возвратной пружины в конце рабочего хода поршня, Н.

 Плюсы пневмопривода: низкая стоимость, низкое давление, доступность, безопасность, лёгкая управляемость

 Недостатки: из-за низкого давления малы усилия зажима или большие габариты цилиндра, сложность уплотнения, низкая плавность работы.

Гидропривод

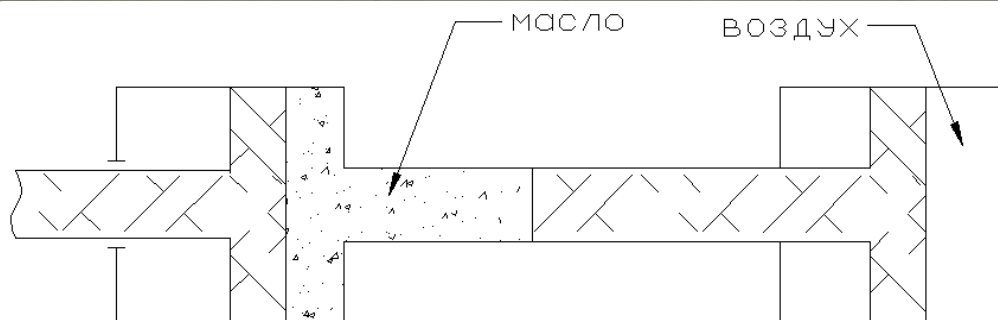
Гидроцилиндр. Основой конструкции является гильза 2, представляющая собой трубу с тщательно обработанной внутренней поверхностью. Внутри гильзы перемещается поршень 6, имеющий резиновые манжетные уплотнения 5, которые предотвращают перетекание жидкости из полостей цилиндра, разделенных поршнем. Усилие от поршня передает шток 3, имеющий полированную поверхность. Для его направления служит грундбукса 8. С двух сторон гильзы укреплены крышки с отверстиями для подвода и отвода рабочей жидкости. Уплотнение между штоком и крышкой состоит из двух манжет, одна из которых предотвращает утечки жидкости из цилиндра, а другая служит грязесъемником 1. Проушина 7 служит для подвижного закрепления гидроцилиндра. На нарезанную часть штока крепится проушина или деталь, соединяющая гидроцилиндр с подвижным механизмом.



Гидроцилиндр:

- 1 - грязесъемник;
- 2 - гильза;
- 3 - шток;
- 4 - стопорное кольцо;
- 5 - манжета;
- 6 - поршень;
- 7 - проушина;
- 8 - грундбукса

Мультипликатор



Принцип действия.

Шток поршня пневмоцилиндра давит на масло, а масло на поршень гидроцилиндра, диаметр которого больше, чем диаметр штока пневмоцилиндра. Источник энергии – сжатый воздух в цеховой сети, энергия сжатого воздуха преобразуется в энергию масла под давлением и заготовка зажимается гидроцилиндром.



- малый объём масла
- дешёвый источник энергии
- большие усилия зажима



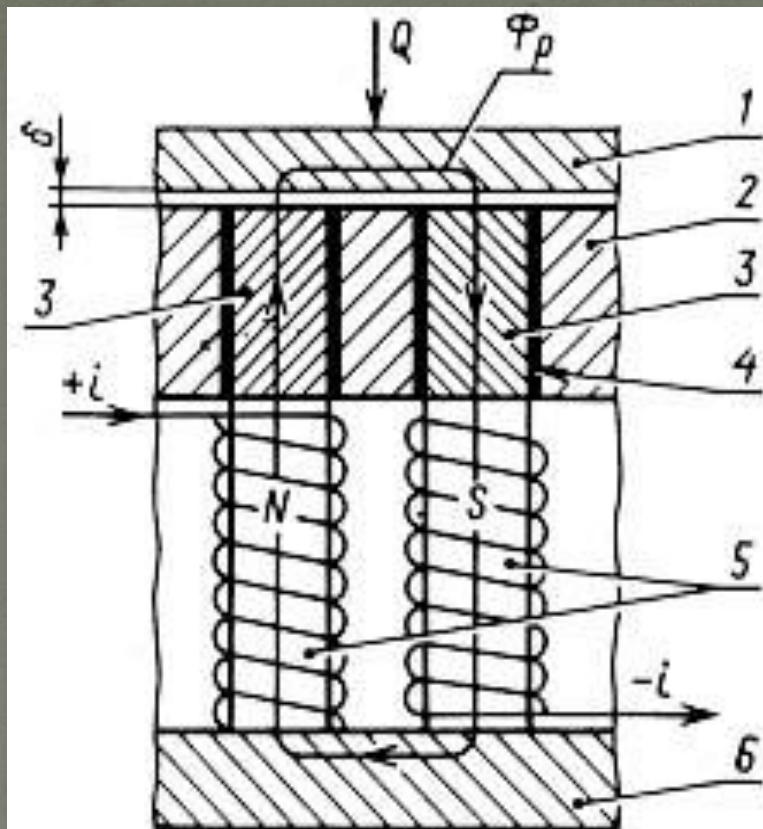
- малый ход штока гидроцилиндра, т.е. при выигрыше в силе, проигрыш в пути.

Электромагнитный и магнитный приводы

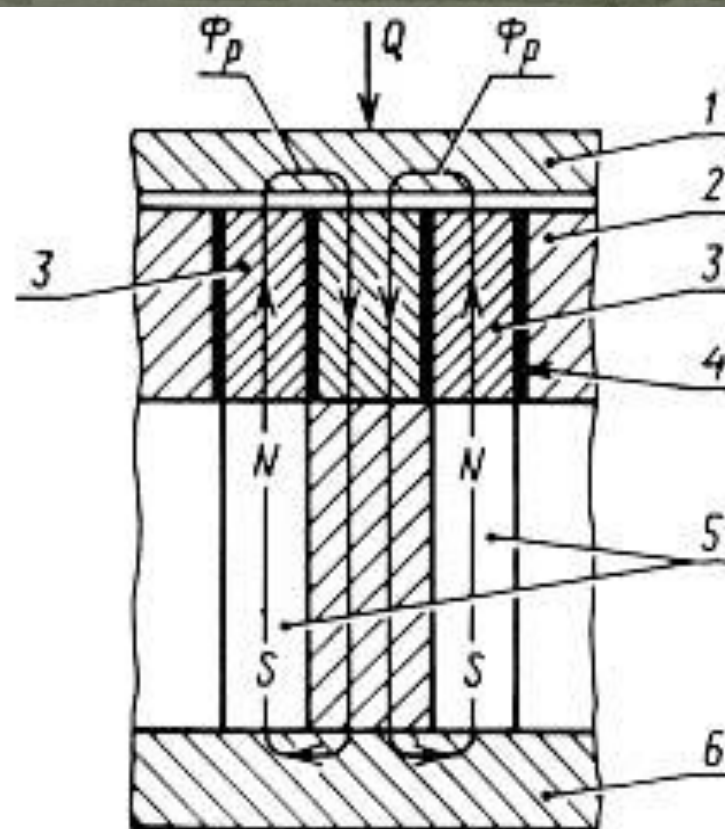
Вокруг катушки с током возникает магнитное поле. Если внутрь катушки поместить сердечник из магнитного материала, то он намагничивается. Силовые линии магнитного поля идут от северного полюса к южному и проходя через приспособление и деталь могут прижимать её к приспособлению.

Магнитные и электромагнитные приспособления имеют следующие преимущества: немеханический способ крепления заготовок (деталей), исключающий приложение сосредоточенной нагрузки; удобный доступ к обрабатываемой поверхности; удобство установки и закрепления заготовки. Закрепление заготовки на зеркале магнитного приспособления осуществляется с помощью магнитного потока, создаваемого постоянным магнитом или электромагнитом.





а)



б)

а - электромагнитное приспособление (1 - обрабатываемая деталь; 2 - адаптерная плита; 3 - магнитопровод; 4 – прокладка; 5 - электромагнитные катушки; 6 - основание приспособления);
б - магнитное приспособление с постоянными магнитами (1 - обрабатываемая деталь; 2 - адаптерная шита; 3 - магнитопровод; 4 - прокладка; 5 - постоянный магнит; 6 - основание)

Магнитные силовые приводы с постоянными магнитами выполнены в виде магнитных плит и планшайб. Плиты имеют постоянные магниты, изолированные немагнитными прокладками и скреплены с ними немагнитными заклепками в общий блок.

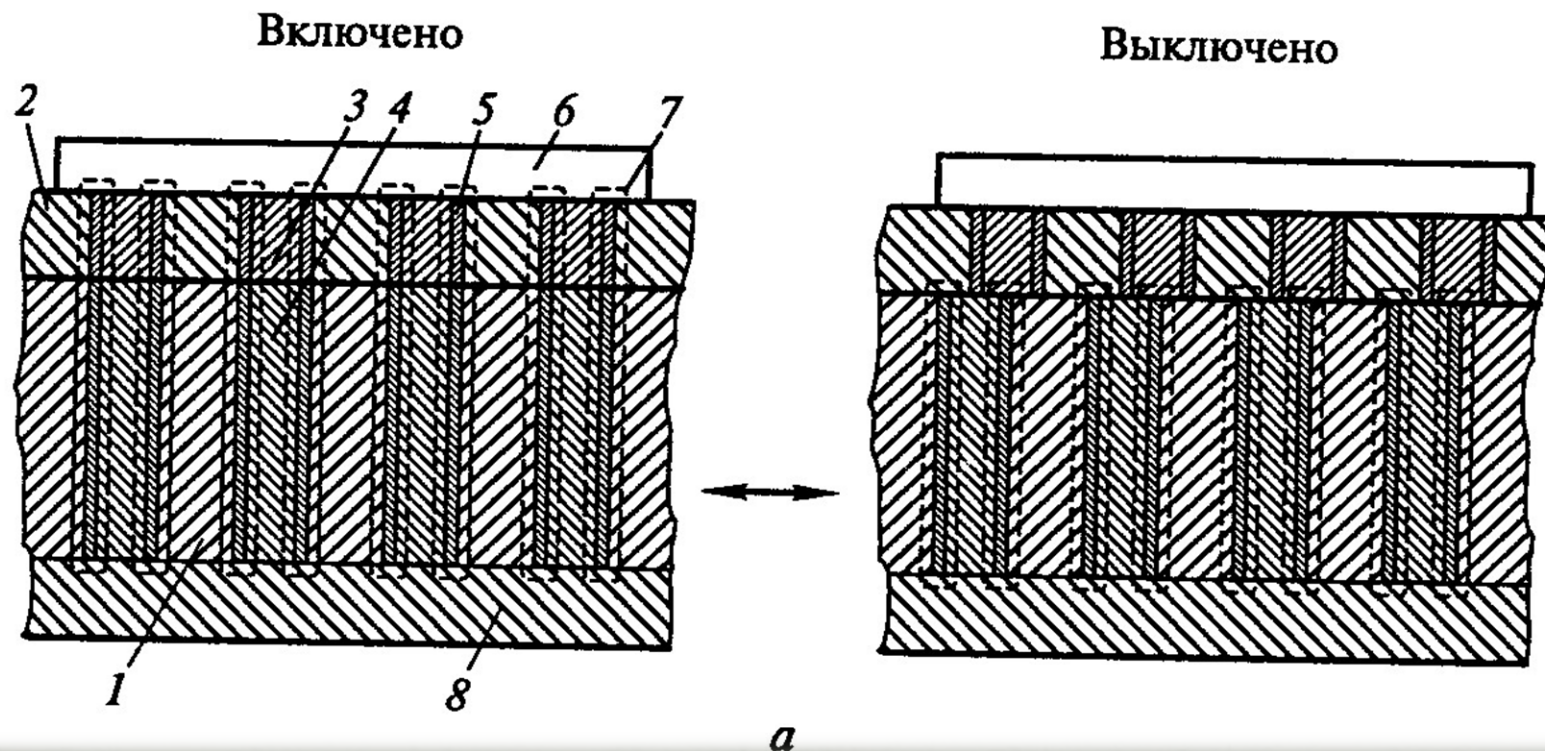
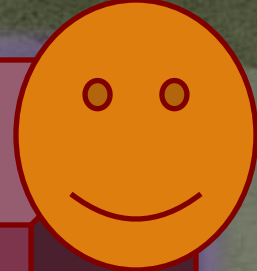


Схема включения и выключения магнитных плит с литыми магнитами
1 – магниты, 2 – верхняя плита, 3,4 – вставки, 5 – немагнитные прокладки,
6 – заготовка, 7 – магнитный поток, 8 – основание

Оснастка для токарных и шлифовальных металлорежущих станков



Токарные патроны. Классификация и конструкция.

Классификация

1. По виду элементов крепления

- Кулачковые
- Цанговые
- Роликовые
- Поводковые

2. По степени специализации

- Универсальные (для закрепления деталей большого диапазона размеров)
- Специальные (1-2 размеров)

3. По типу привода

- Ручной
 - Механизированный
 - Автоматизированный
- В к/с и массовом

производстве:

- Автомат
- Полуавтомат

5. По виду зажимных механизмов

- Клиновый
- Винтовой
- Рычажный
- Спирально-рычажный
- комбинированный

4. По характеру центрирования заготовки

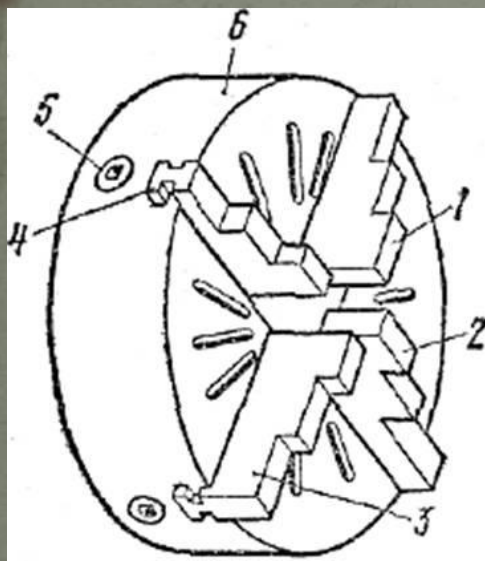
- Самоцентрирующие
- Нессамоцентрирующие (независимое перемещение кулачков)

6. По назначению

- Крепление
- Крепление и центрирование

Основные конструкции токарных патронов

Патроны с ручным приводом (с винтовым зажимом)



Так как каждый кулачок **четырёхкулачкового** несамоцентрирующего патрона перемещается отдельно от остальных, то имеется возможность для установки и закрепления несимметричных заготовок. Все четыре кулачка 1 ...4 установлены в пазах корпуса 6, Каждый кулачок перемещается отдельно винтом 5 независимо от остальных. Кулачки патронов обычно бывают закаленными. Но при зажиме заготовок такими кулачками на обработанных поверхностях остаются следы в виде вмятин.



Большой диапазон заготовок
Большие силы зажима



Большое вспомогательное время на зажим
Различная и нестабильная W



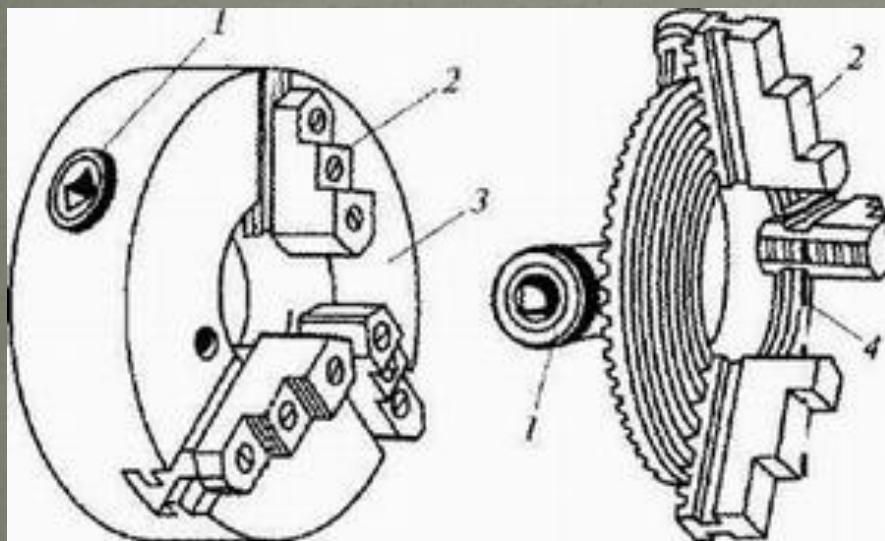
Двухкулачковые винтовые патроны могут быть самоцентрирующие и несамоцентрирующие. Кулачки бывают цельными и разборными. Используются для обработки деталей сложной формы.

⊕ Зажим деталей различных конфигураций

— Низкая точность

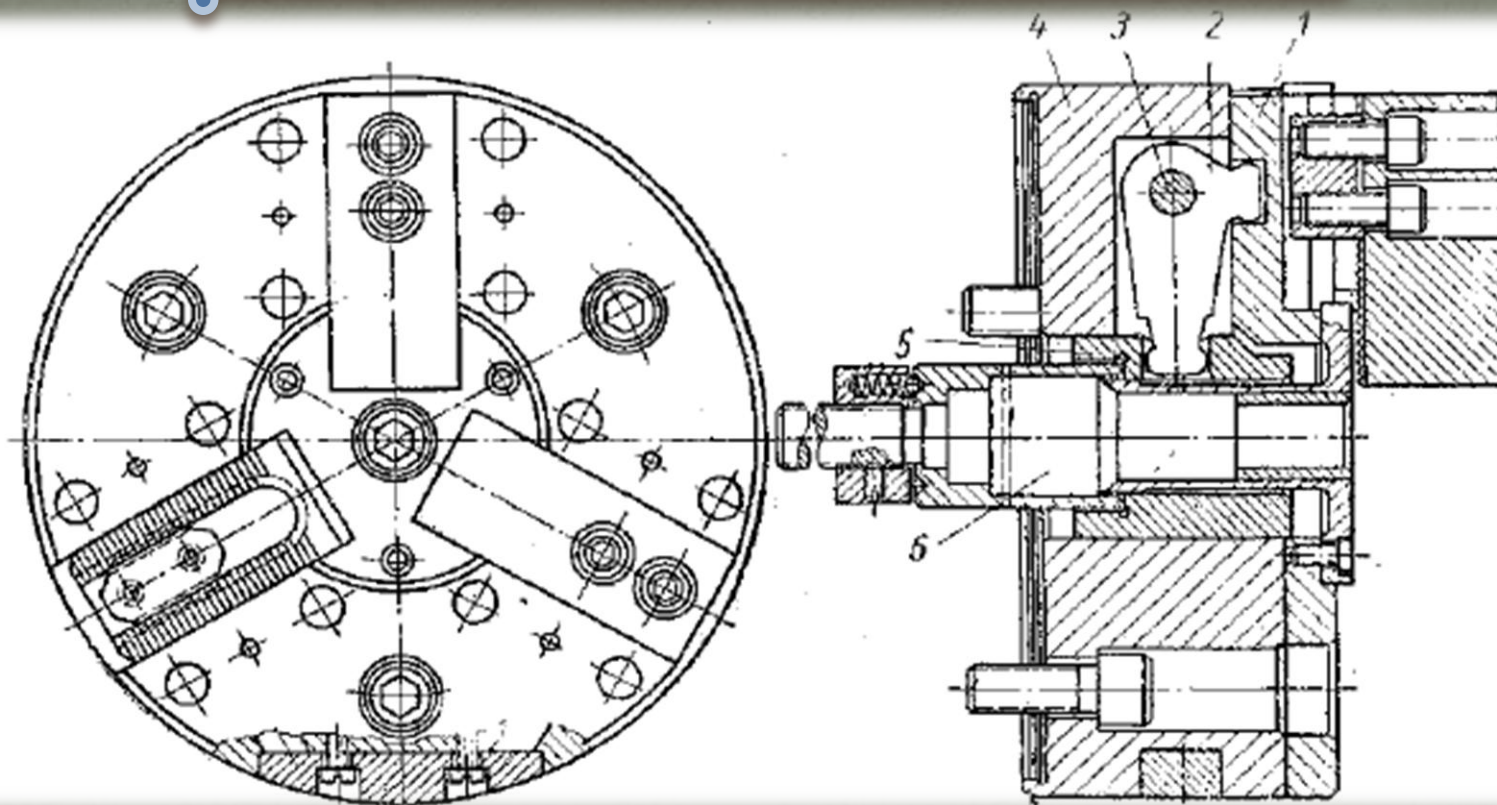


Трёхкулачковый спирально-реечный патрон

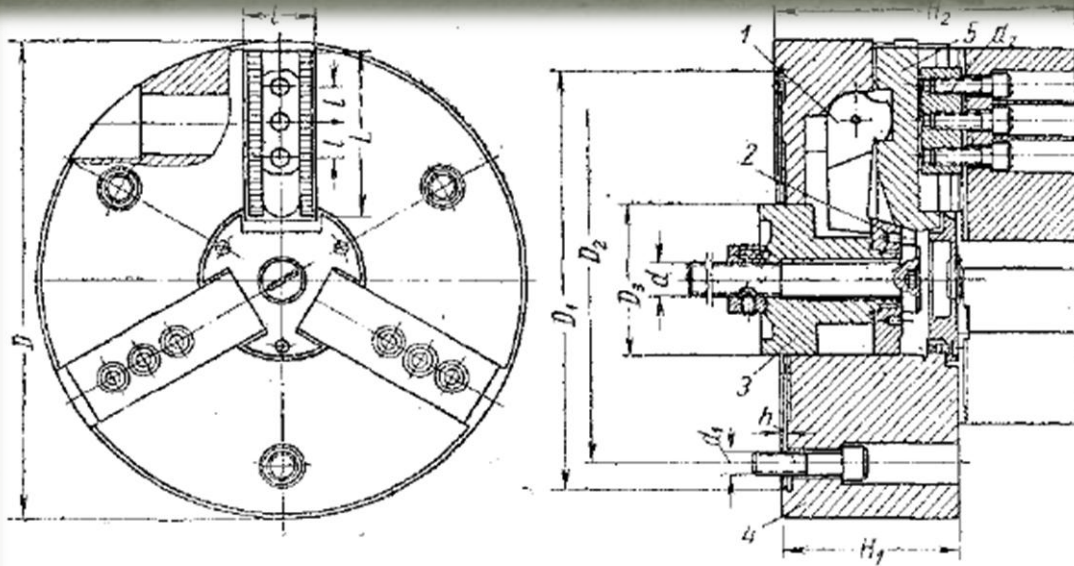


1 — коническое зубчатое колесо; 2 — кулачки; 3 — корпус; 4 — диск, с одной стороны которого спиральная нарезка, с другой — зубья

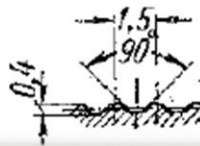
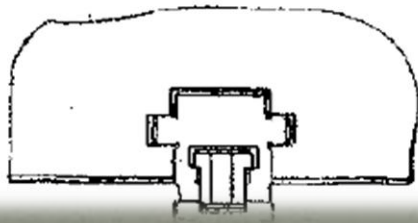
Патроны с механизированным приводом



Механизм зажима **трехкулачкового самоцентрирующего рычажного патрона** состоит из центральной втулки 5, рычага 2, сидящего на оси 3 в корпусе патрона 4, и основного кулачка 1, установленного в Т-образных пазах корпуса. Для увеличения силы, передаваемой от привода, соотношение плеч рычага выбирают не менее чем 3 : 1. Движение от привода передается тягой, связанной с винтом 6.



Профиль рифления кулачка



упираются в полуцилиндрические поверхности А, имеющиеся в корпусе патрона 4. Такая установка рычагов увеличивает жесткость патрона по сравнению с рычажным патроном, в котором рычаги посажены на осях.

Клино-рычажной патрон отличается от рычажного патрона тем, что деталь зажимается при помощи рычага 1. Освобождают деталь при помощи гайки 2, которая укреплена на конце втулки 3. Гайка 2 имеет три скоса под углом 15° , которые образуют клиновые пары со скосами основных кулачков 5. Рычаги 1 имеют шлифованные опорные поверхности, которыми они

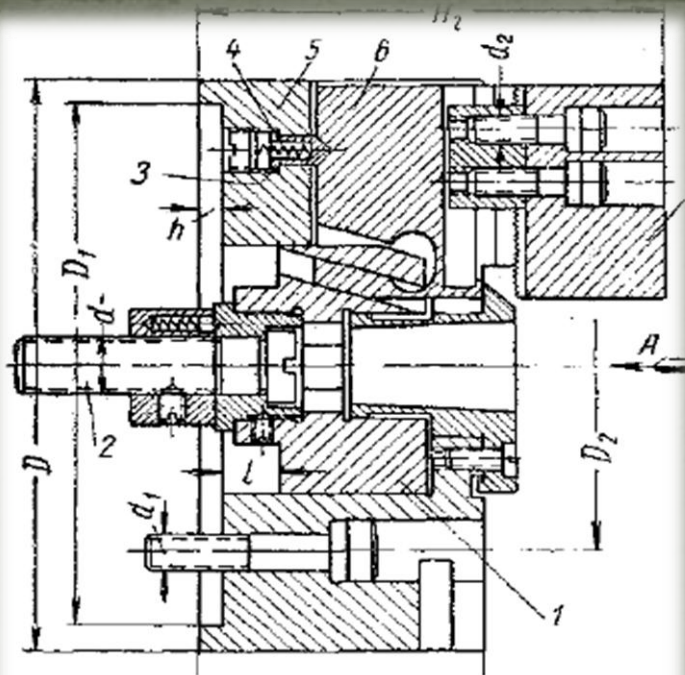


Быстродействие

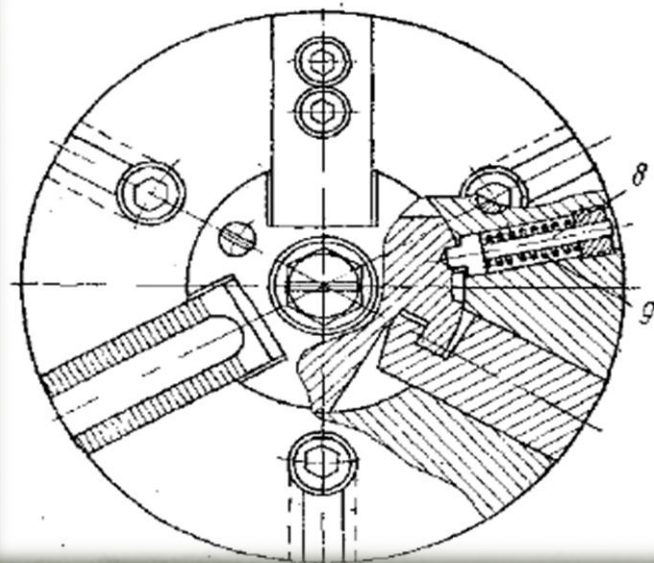


Малый ход кулачков

Невозможность обработки заготовок типа прутка



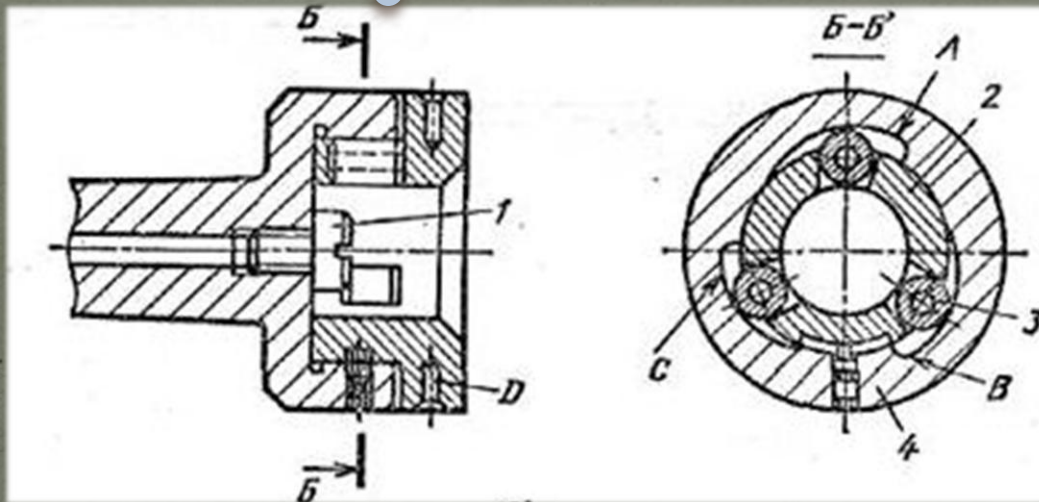
Вид по стрелке А



В **трехкулачковом клиновом патроне** тяга привода соединяется винтом 2 с головкой 1, имеющей три паза под углом 15°, в которые входят выступы основных кулачков 6. Пазы головки и выступы кулачков образуют клиновые пары. При перемещении тяги с головкой в осевом направлении в радиальных пазах корпуса 5 перемещаются основные кулачки. Головка 1 крепится в корпусе патрона 5 фиксатором 8 с пружиной 9. От выпадания во время замены основные кулачки удерживаются в корпусе фиксаторами 3 с пружинами 4. Эти фиксаторы также облегчают сборку патрона, так как дают возможность устанавливать все три основных кулачка в нужное положение.

- +** Простота, компактность, жёсткость,
↓ $t_{\text{вспом}}$ в 5 раз по сравнению с ручным приводом.
- Нет возможности обработки прутка, малый диапазон размеров деталей, сложность уплотнений вращения шпинделя (поршня)

Роликовый патрон



Цанга 1 центрируется по корпусу патрона 2, чем достигается высокая точность центрирования заготовки. Винт 3 обеспечивает постоянное положение закрепляемых заготовок.

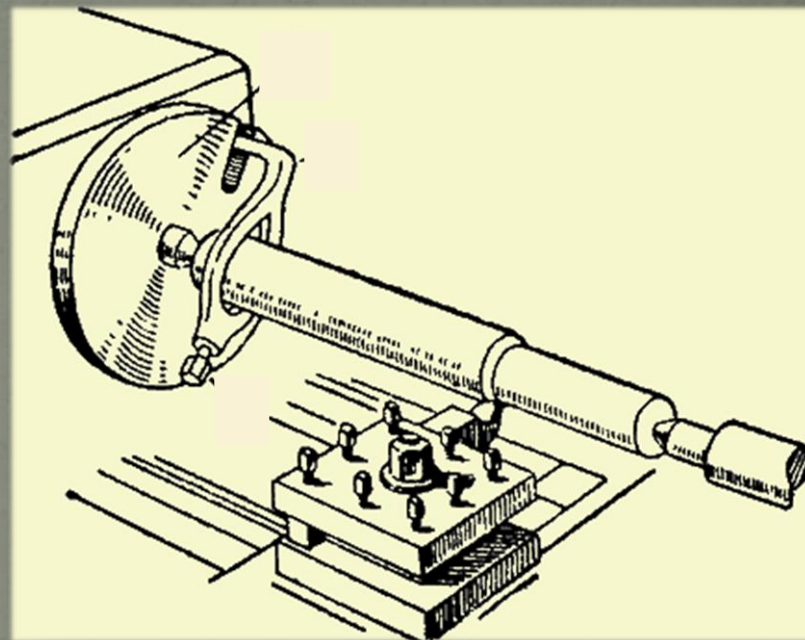
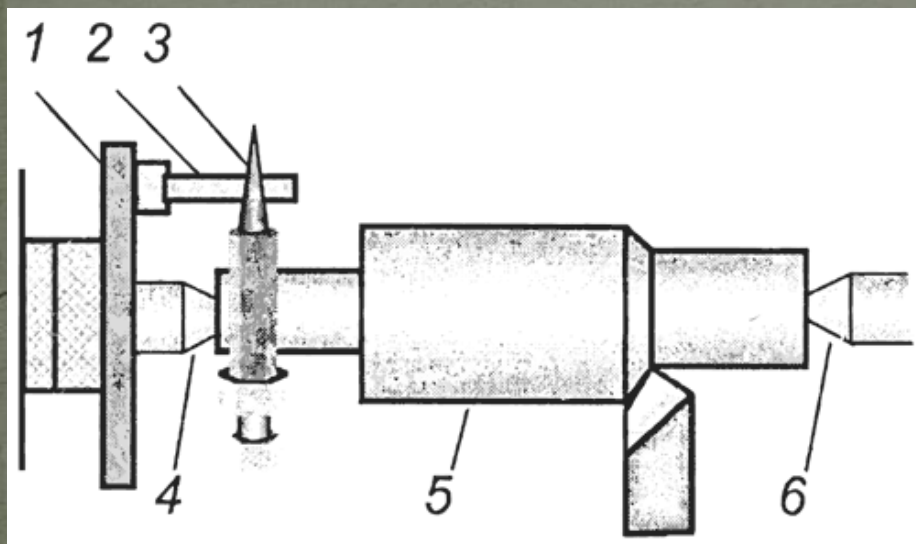
Внутренняя поверхность роликового самозажимного

патрона 4 имеет участки А, В, С (рис. 4, в), обработанные эксцентрично по отношению к оси патрона. В них упираются ролики 5, расположенные в пазах втулки 2, которая может быть повернута на некоторый угол с помощью стержня, находящегося в одном из радиальных гнезд. Угол поворота втулки ограничен винтом, ввернутым в корпус.

После установки заготовки втулку 2 поворачивают так, чтобы ролики перекатывались по поверхностям А, В, С, слегка заклиниваясь между этими поверхностями и заготовкой. При обработке происходит дальнейшее заклинивание от силы резания. Упор определяет положение заготовки в осевом направлении.

Недостатком такого патрона является образование вмятин на заготовке при больших силах резания.

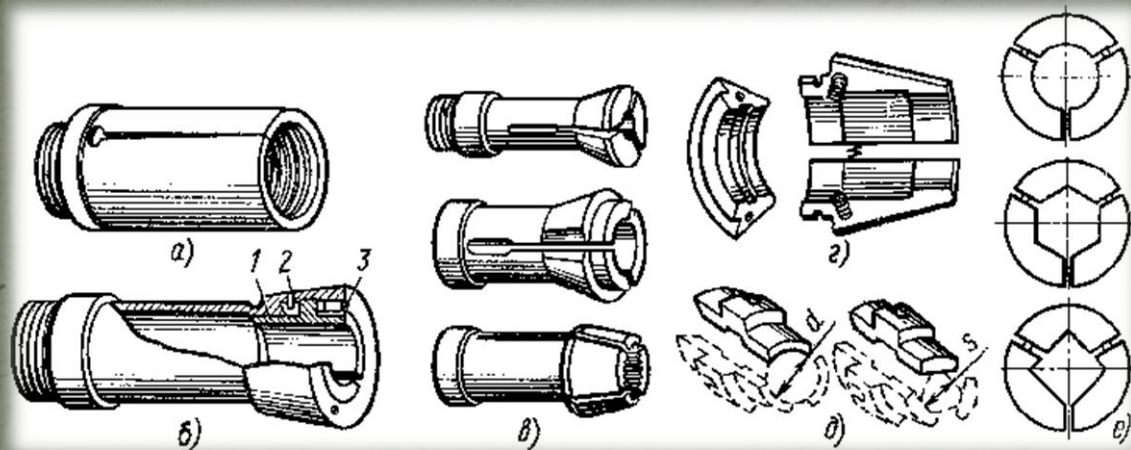
Поводковые патроны



Их применяют для передачи движения заготовке, установленной в центрах 4 и 6 станка. Передача вращения осуществляется поводковым патроном 1 через палец-поводок 2 хвостовику 3 хомутика, который крепится на детали 5 винтом.

Цанговые патроны

Применяются они главным образом для закрепления материала в виде прутков или для повторного зажима заготовок деталей по предварительно обработанной поверхности.



а - подающая,
б - зажим со сменными
вкладышами,
в - зажимная цельная,
г - зажимная разъемная,
д - сменные вкладыши цанг,
е - формы отверстий
подающих и зажимных цанг

По конструкции различают цанговые патроны с втягиваемой выдвигной и неподвижной цангами. По назначению цанги делятся на подающие и зажимные. *Подающая цанга* (а) представляет собой стальную закаленную втулку, имеющую три неполных разреза, образующих пружинящие лепестки, концы которых поджаты друг к другу. Лепестки прижимаются силой своей упругости к поверхности прутка. При перемещении подающей трубы лепестки подающей цанги под действием сил трения сжимаются и увеличивают силу сцепления при подаче прутка.

Зажимная цанга со сменными вкладышами (б). Перед обработкой прутка другого сечения ослабляют винты 3, устанавливают вкладыши 1 нужного профиля и размера, ориентируя их по штифтам 2.

Различают следующие виды токарных центров:

Жесткий центр - с углом при вершине 60°

Обратный центр - предназначен для установки заготовок диаметром до 5 мм. У них вместо центровых отверстий делается наружный конус с углом 60° , которым заготовка устанавливается в центр.

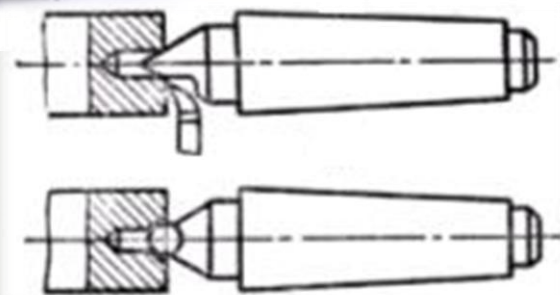
Срезанный центр - применяется при необходимости подрезки торца заготовки.

Сферический центр - для обработки заготовок ось которых не совпадает с осью вращения шпинделя.

Рифлёный центр - для передачи движения заготовки без использования поводкового патрона.

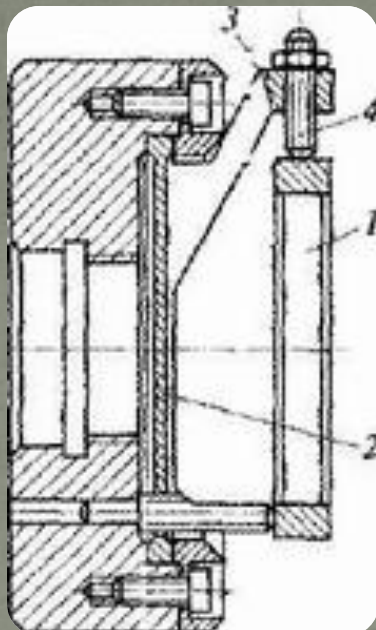
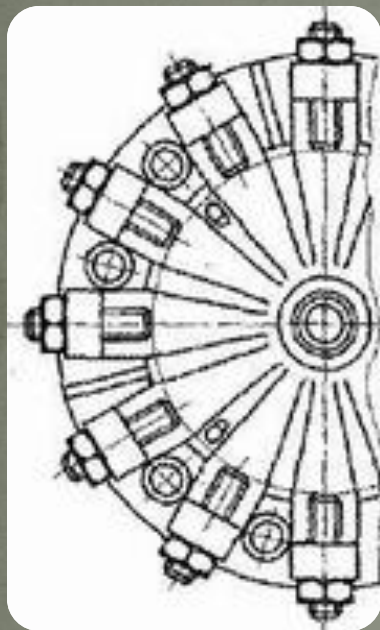
Грибковый центр - для установки заготовки по отверстиям большого диаметра.

Для предотвращения износа центра, его рабочую часть делают из твердого сплава. При обработке с большими скоростями резания используют **вращающиеся центры**. В корпусе на опорах качения смонтирована ось на конусе которой сделана рабочая часть, вращающаяся вместе с заготовкой.



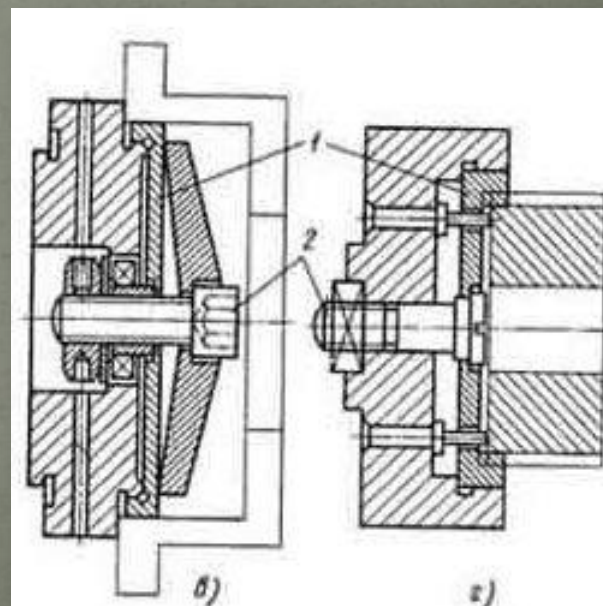
Мембранные патроны

Мембранные патроны применяют в случае, когда необходимо обработать партию заготовок с высокой точностью центрирования.



Заготовка 1 устанавливается между торцами винтов 4, которые через рожки 3 связаны с мембраной 2. При прогибе мембраны в сторону заготовки концы рожков с винтами 4 расходятся и освобождают заготовку. При снятии нагрузки – закрепление заготовки. Настройки на размер и усилие зажима регулируется винтами 4

Мембранные патроны чашечного типа позволяют закреплять заготовку за внутреннюю и за наружную поверхности. Закрепление заготовки в обоих случаях производится с помощью мембраны 1 при затяжке винта 2.



Люнеты

Люнет — неподвижное или подвижное приспособление металлорежущих станков, служащее дополнительной опорой длинным нежёстким деталям.

Предназначены для уменьшения прогиба обрабатываемых деталей при установке их в центрах, в патроне с задним центром, в том случае если $L/d > 10$. Люнеты имеют кулачки, или ролики, на которые и опирается деталь.

Люнет исключает прогиб вала от P_z и P_y , повышает точность обработки и снижает вибрации.

Различают два вида люнетов:

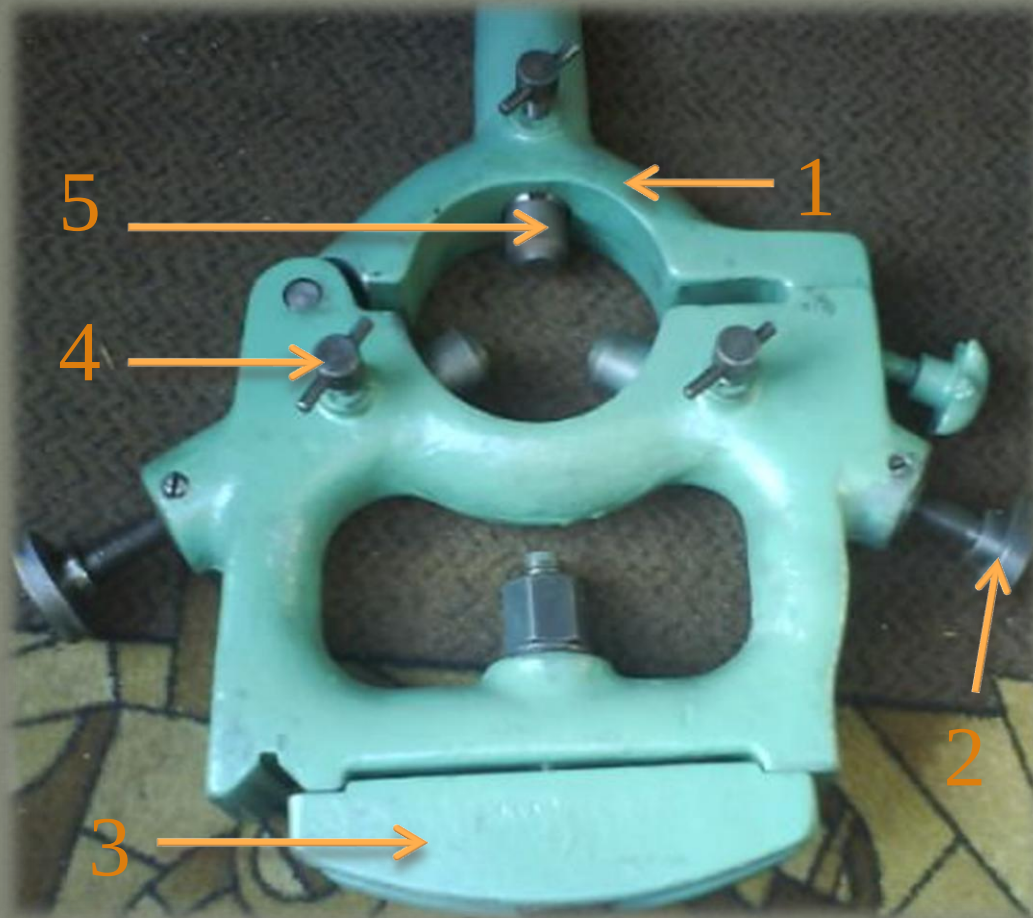
ПОДВИЖНЫЕ



НЕПОДВИЖНЫЕ

И те и другие могут быть с кулачками скольжения или качения

Конструкция неподвижного люнета



- 1 – крышка
- 2 – регулировочные винты
- 3- сухарь
- 4- фиксирующие винты
- 5- кулачки

Неподвижный люнет закрепляется на станке с помощью сухаря. На заготовке предварительно протачивается шейка. После установки крышки производится регулирование кулачков так, чтобы все они полностью касались поверхности шейки, после чего кулачки фиксируются.

Кулачки люнета оснащаются:

Кулачками скольжения – бронзовые подушки заливаются баббитом (сплав Pb-Sn), целиком изготавливаются из антифрикционного чугуна



и

Кулачками качения - подшипниками

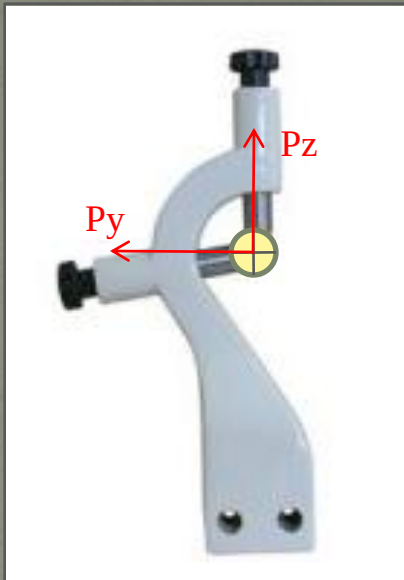


Высокая жёсткость



Невозможность проточить вал за один проход

Подвижный люнет

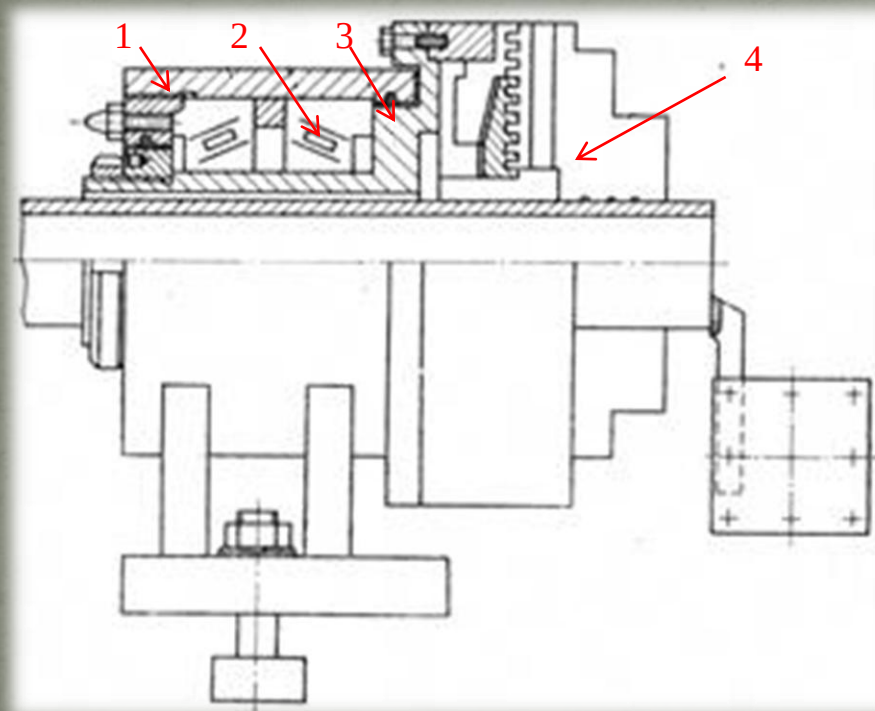


Устанавливается на каретку поперечного суппорта и перемещается вместе с резцедержателем. Он имеет два кулачка качения или скольжения, которые служат опорой для заготовки, третьей опорой является резец.

Конструкция люнета позволяет обрабатывать вал за один проход, только жесткость при этом уменьшается.

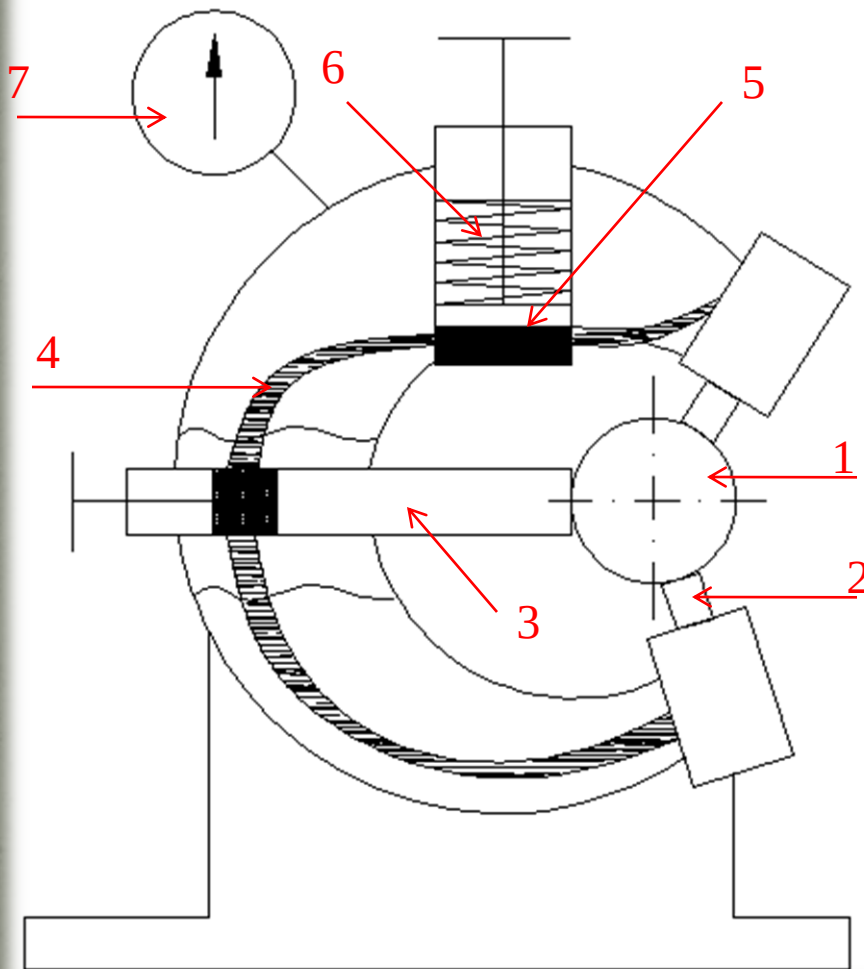
В наше время подвижные люнеты заменяются люнетами с виброгасителями (уменьшение вибраций за счёт сил гидросопротивления).

На машиностроительных заводах часто производится подрезка торцов и расточка отверстий в трубах. Для выполнения этой операции в обычном люнете необходимо на наружной поверхности трубы делать специальные технологические наружные проточки под люнет, так как без них при расточке может получиться отверстие неправильной формы.



Конструкция самоцентрирующего люнета обеспечивает расточку и подрезку труб без предварительной проточки шеек под люнет. В корпусе 1 приспособления, закрепляемом на станине на роликовых подшипниках 2, установлена втулка 3, на фланце которой крепится самоцентрирующий трехкулачковый патрон 4. Трубу, торец которой подлежит обработке, одним концом закрепляют в самоцентрирующем патроне, установленном на шпинделе станка, а другим — в кулачках патрона, закрепленного на втулке 3 приспособления.

Рассмотрим конструкцию люнета - виброгасителя



- 1- заготовка
- 2- кулачки
- 3- поршни для кулачков
- 4- масляные каналы
- 5- основной (тарировочный) цилиндр
- 6- тарированная пружина
- 7- манометр

Колебания от заготовки через кулачки и поршни передаются гидросистеме и гасятся. Жёсткость кулачков регулируется с помощью основного гидроцилиндра (вращением маховика). Подпружиненный поршень создаст рабочее давление около 1,5 – 2 атмосфер (0,15–0,2 МПа), которое отслеживается по манометру.

Такими образом люнет одновременно предотвращает изгиб заготовки и гасит вибрации системы СПИД.

Схемы базирования заготовок

Базирование на наружную цилиндрическую поверхность



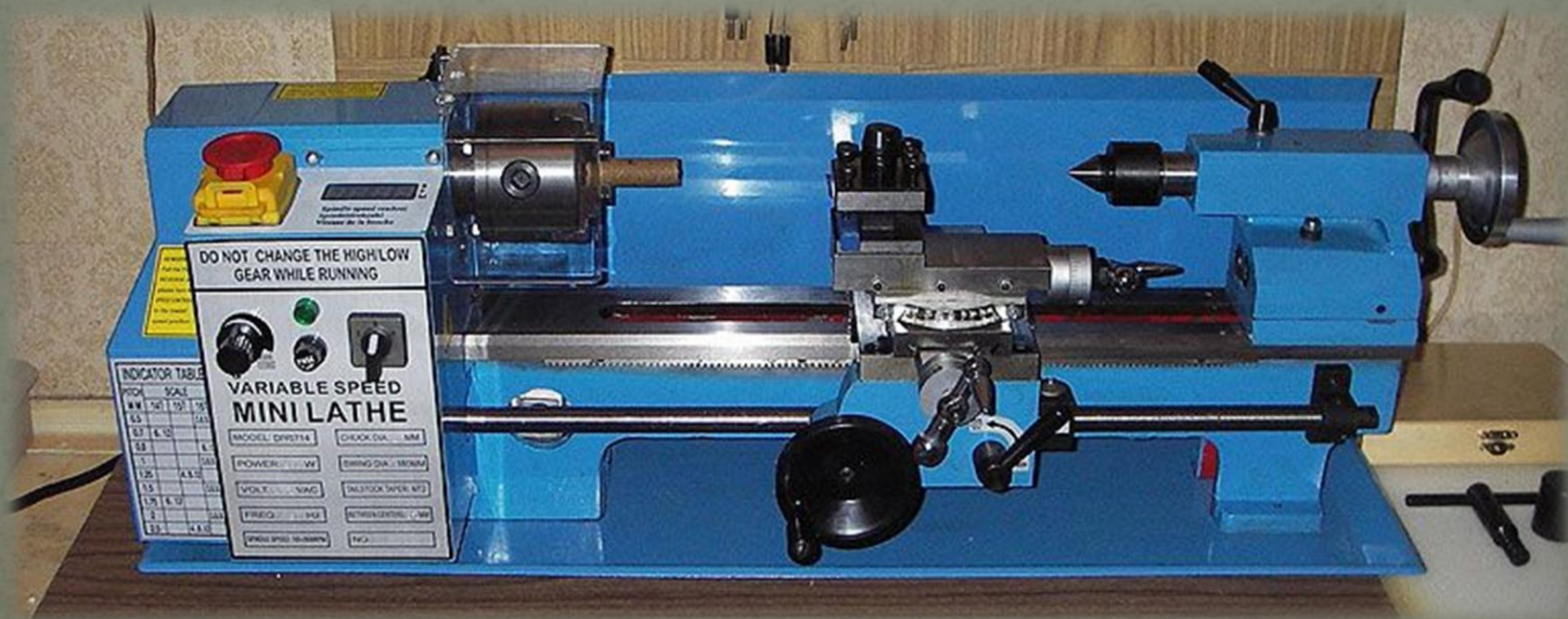
Осуществляется в двухкулачковый, трёхкулачковый и четырёхкулачковый патрон. Лишает детали 4-х степеней свободы (подобно длинной призме), обратные кулачки – 5-и степеней свободы (как в короткой призме с установленной плоскостью).



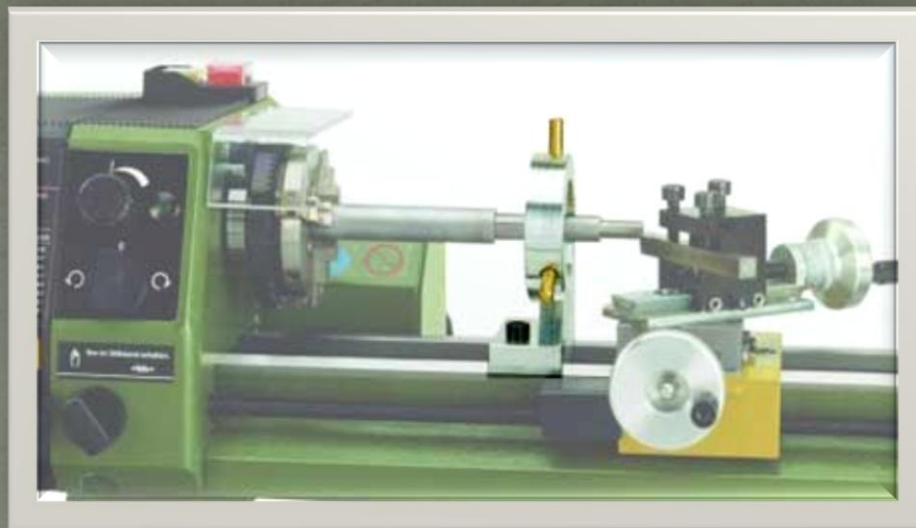
Базирование на наружную цилиндрическую поверхность с поджатием задним центром (при $L/d > 1,5$)



Задний центр выполняет роль дополнительной подвальной опоры, он повышает жесткость системы, но не меняет схему базирования.

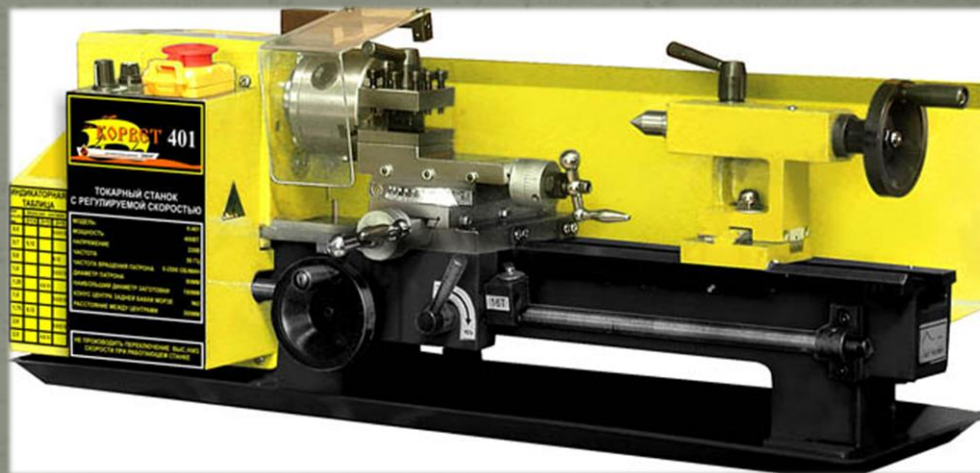


Базирование на
наружную
цилиндрическую
поверхность с двумя
опорами (в случае,
если $L/d > 5$)



Люнет
повышает
жёсткость
детали, но
не меняет
схему
базирования

Базирование на
коническую поверхность
центровых отверстий

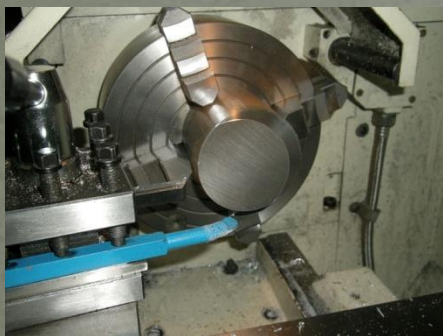


Деталь лишена пяти степеней свободы. Первый конус выступает как установленная плоскость и лишает деталь 3-х степеней свободы, а второй, как центрирующий, лишает 2-х степеней свободы

Базирование двумя или тремя плоскими поверхностями

При обработке деталей сложной или призматической формы – 2-х и 4-х кулачковые не самоцентрирующие патроны и планшайбы.

Четырёхкулачковый



Двухкулачковый



Планшайба



Базирование заготовки наружными коническими и фасонными поверхностями в специальные «сырые» кулачки

Кулачки растачиваются под заданный профиль, далее закалка и низкий отпуск.

Базирование заготовки конического и цилиндрического отверстия на палец (длинный или короткий)

Приспособления – различного вида оправки.