

# Базирование заготовок

- Дисциплина «Технологическая оснастка»

Придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат называется **базированием**.

**Базой** называется поверхность или выполняющее ту же функцию сочетание поверхностей, ось, точка, принадлежащая заготовке или изделию и используемая для базирования.

**Схема базирования** – схема расположения опорных точек на базах заготовки или изделия

# Понятие о базах в машиностроении

## Установка заготовки на станке

- Установка — процесс базирования и закрепления заготовки или изделия.
- Закрепление — приложение сил и пар сил к заготовке или изделию для обеспечения постоянства их положения, достигнутого при базировании.

## Два основных способа установки заготовок:

- — установка непосредственно на станке с выверкой ее положения, для чего она может быть предварительно размечена (единичное и мелкосерийное производство);
- — установка в приспособлении (крупносерийное и массовое производство).

# Классификация баз по ГОСТу

Классификация баз по ГОСТ 21495-76

## А. По назначению

Конструкторская:

основная

вспомогательная

Технологическая

Измерительная

## Б. По лишаемым степеням свободы

Установочная

Направляющая

Опорная

Двойная направляющая

Двойная опорная

## В. По характеру проявления

Скрытая

Явная

# Классификация баз

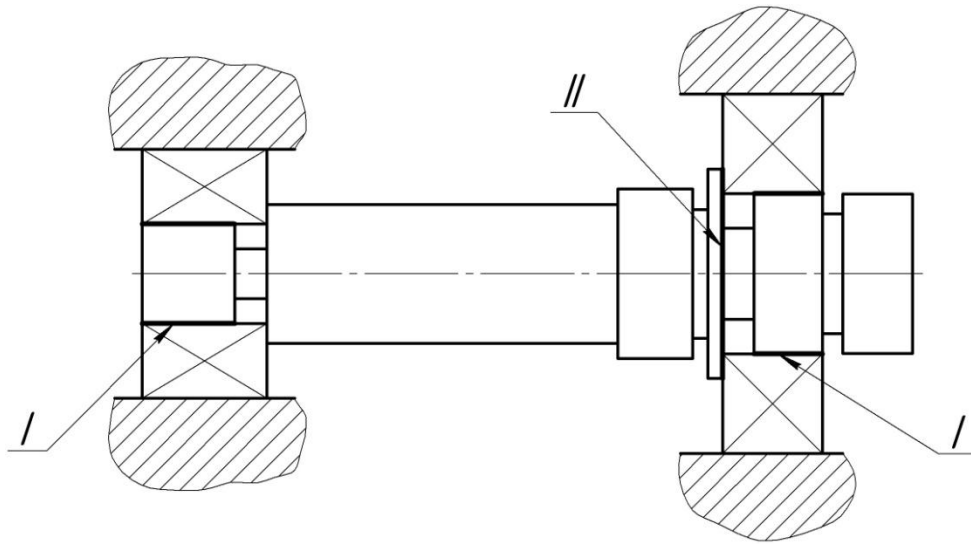


Схема к определению к основной конструкторской базы:  
I, II – основные базы вала.

- ▣ **Конструкторская база** — база, используемая для определения положения детали или сборочной единицы в изделии.

Конструкторская база может быть **основной и вспомогательной**.

- ▣ **Основная база** — конструкторская база, принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения ее положения в изделии.
- ▣ **Вспомогательная база** — конструкторская база, принадлежащая данной детали или сборочной единице и используемая для определения положения присоединяемого к ним изделия.

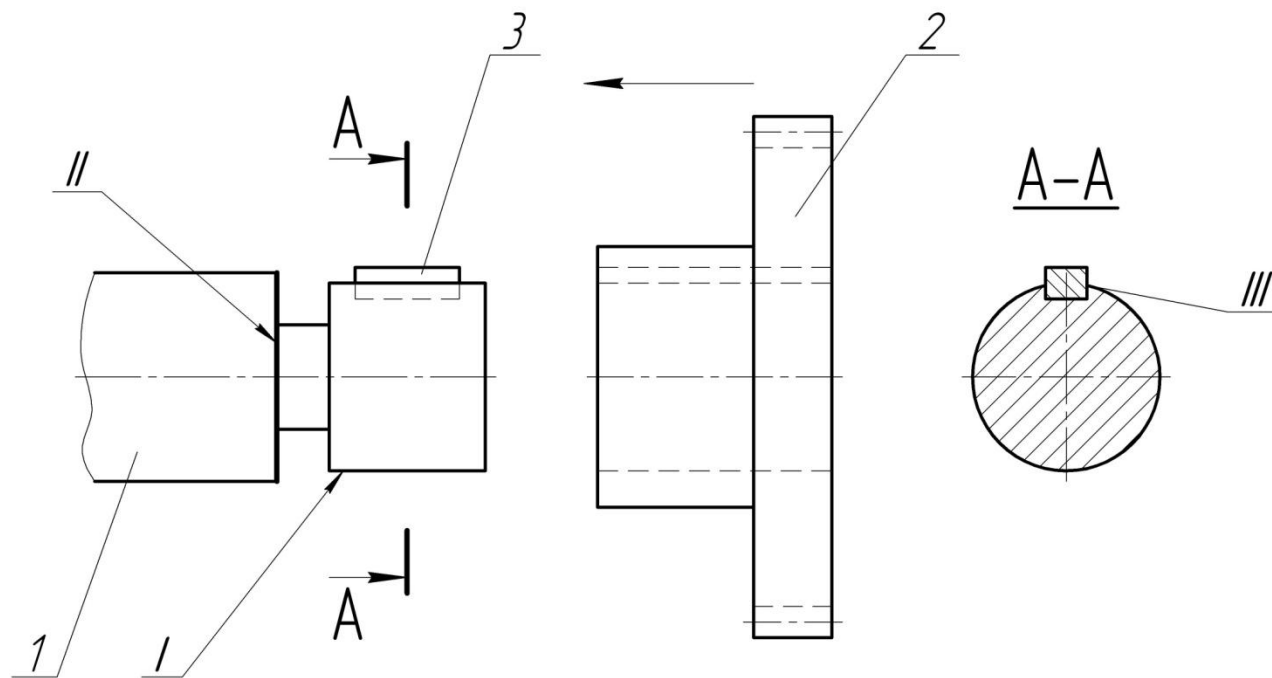


Схема к определению вспомогательной конструкторской базы: I, II, III – один из комплектов вспомогательных баз вала со шпонкой; 1 – базовая деталь, 2 – присоединяемая деталь, 3 – шпонка.

# Конструкторские базы

Сборочное соединение:

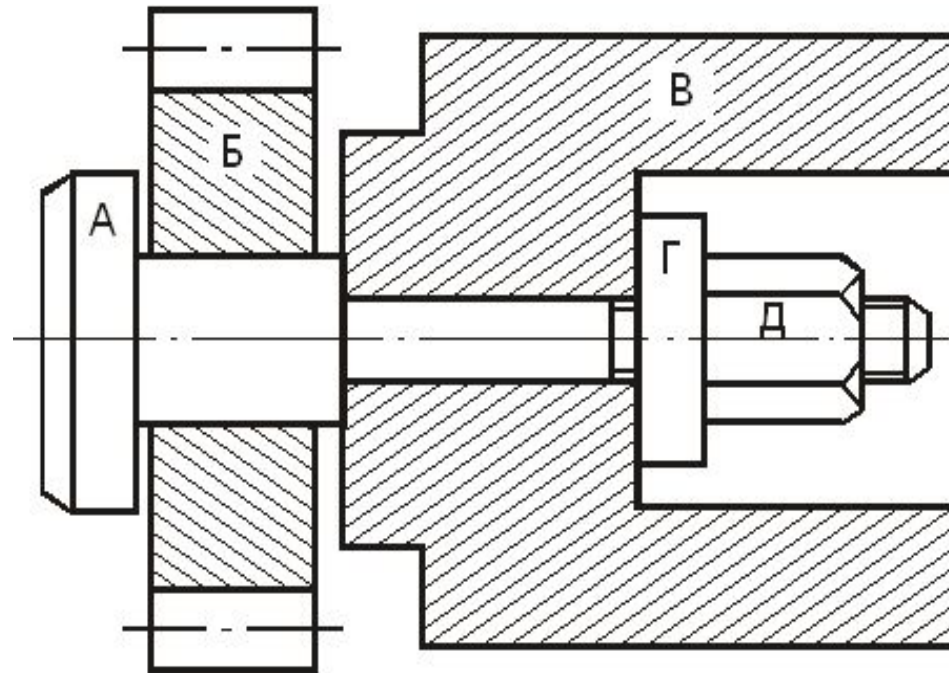
А – ось паразитной шестерни;

Б – шестерня;

В – корпус редуктора;

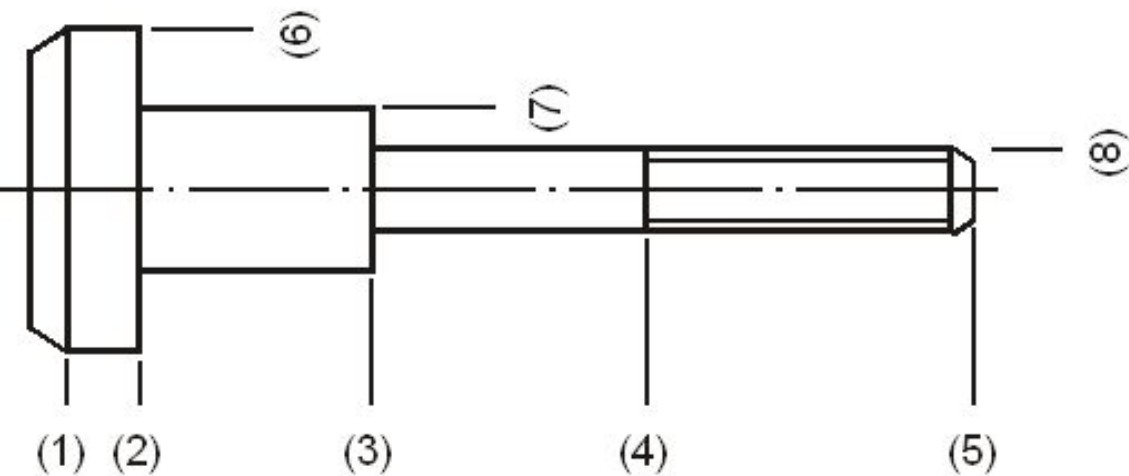
Г – шайба;

Д – гайка



# Конструкторские базы

## Ось паразитной шестерни



Цилиндрическая поверхность с резьбой (8) и торец (3) являются комплектом основных конструкторских баз, так как они непосредственно используются для определения положения вала в сборочном соединении.

Цилиндрическая поверхность (7) и торец (2) являются комплектом, содержащим вспомогательные конструкторские базы, которые принадлежат данному валу, но используются для определения положения присоединяемого изделия (шестерни Б).



# Технологическая база

## ▣ Технологическая база

— база, используемая для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта.

Эскиз установки заготовки в самоцентрирующем трехкулачковом патроне.

(2), (7) – комплект технологических баз, определяющих положение заготовки в приспособлении

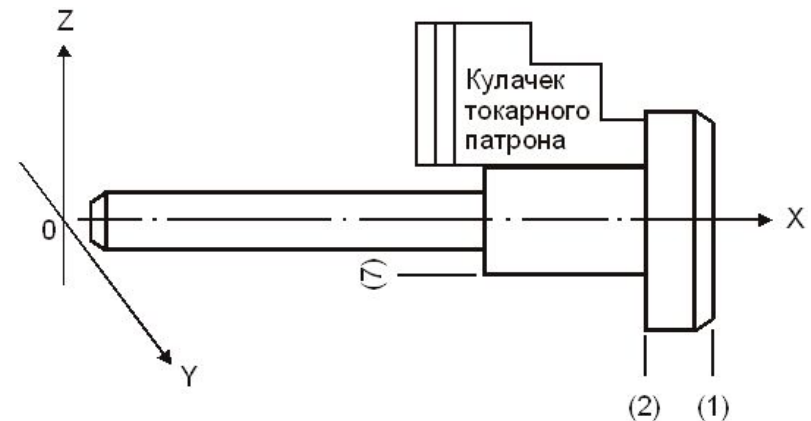
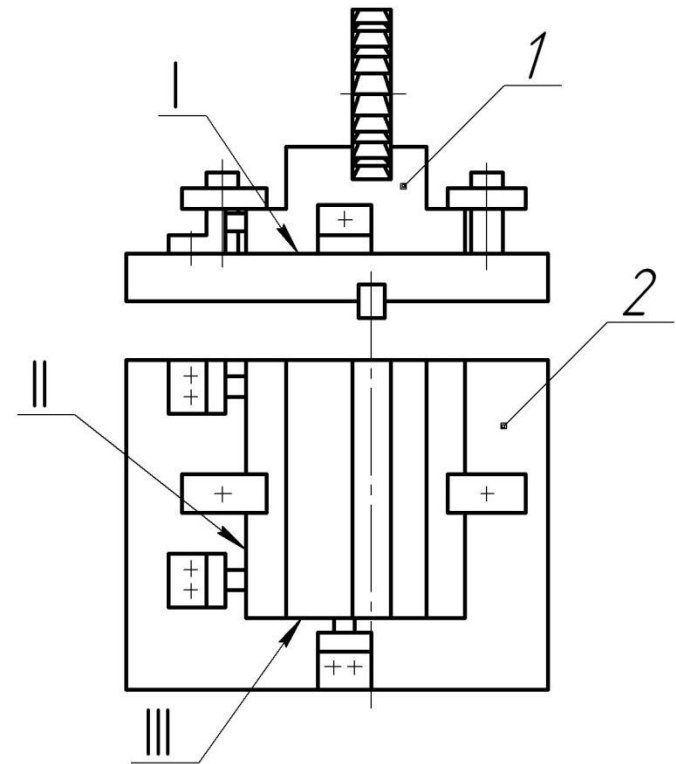


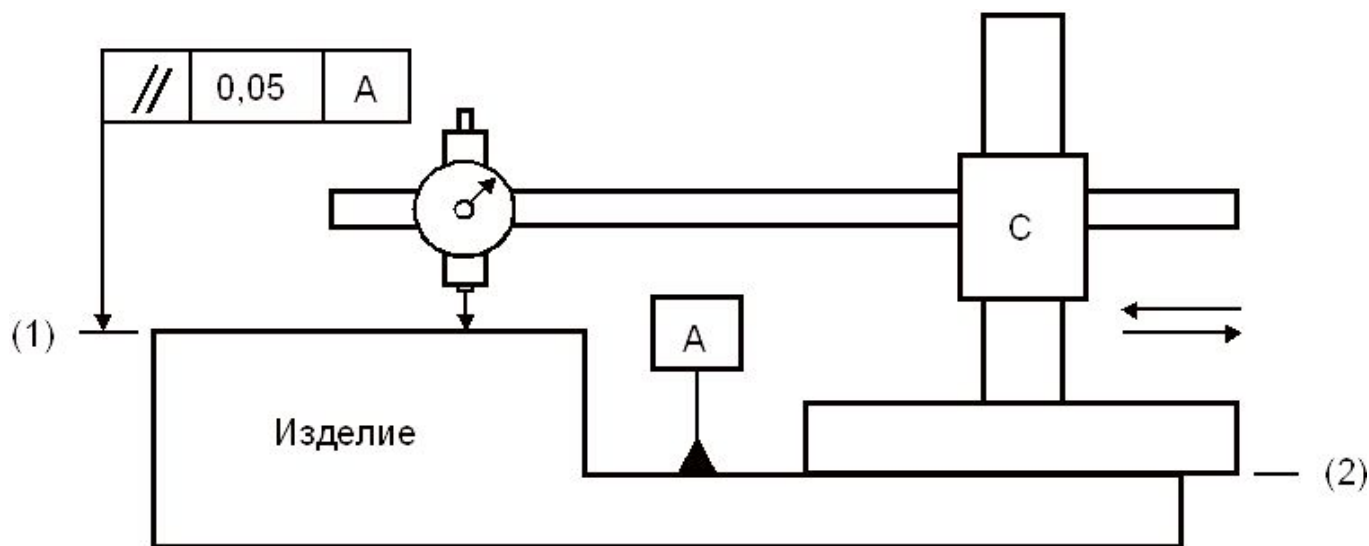
Схема к определению технологической базы: I, II, III – комплект технологических баз, определяющих положение заготовки в приспособлении; 1 – заготовка; 2 – приспособление.



# Измерительная база

## Измерительная база

— база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта.



## Упрощенная схема контроля отклонения от параллельности:

А – измерительная база детали (поверхность (2));  
С – стойка с измерительной головкой часового типа

# По лишаемым степеням свободы

- Установочная.
- Направляющая.
- Опорная.
- Двойная направляющая.
- Двойная опорная.

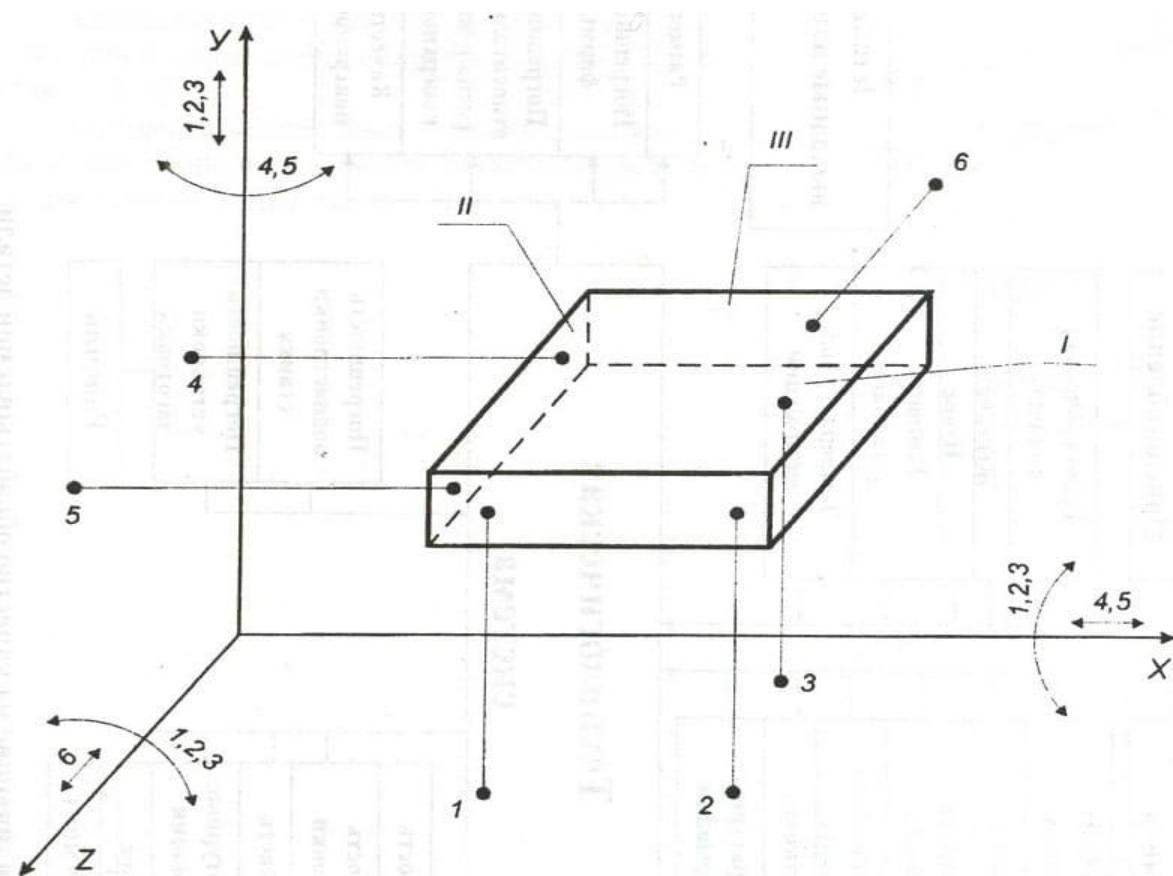
**Установочная база** – база, лишаящая заготовку или изделие трех степеней свободы – перемещения вдоль одной координатной оси и поворотов вокруг двух других осей.

**Направляющая база** - база, лишаящая заготовку или изделие двух степеней свободы – перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой оси.

**Опорная база** - база, лишаящая заготовку или изделие одной степени свободы – перемещения вдоль одной координатной оси или поворота вокруг оси .

# Правило 6-ти точек

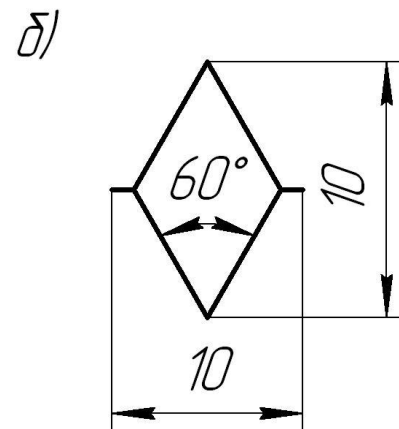
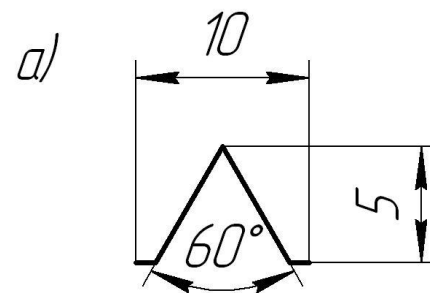
Любое твердое тело в пространстве имеет шесть степеней свободы, т.е. перемещается вдоль осей  $OX$ ,  $OY$ ,  $OZ$ . Чтобы его закрепить неподвижно, надо лишить его всех этих степеней свободы.



Каждая опорная точка (основная база) лишает одной степени свободы. Излишние точки делают установку статически неопределенной (двойное базирование) и не только не повышают, наоборот понижают точность базирования

# Условное изображение опорных точек

**Опорная точка** – точка, символизирующая одну из связей заготовки или изделия с избранной системой координат.



Условное изображение опорных точек:  
а – главный вид; б - вид сверху.

# Схема базирования призматической детали

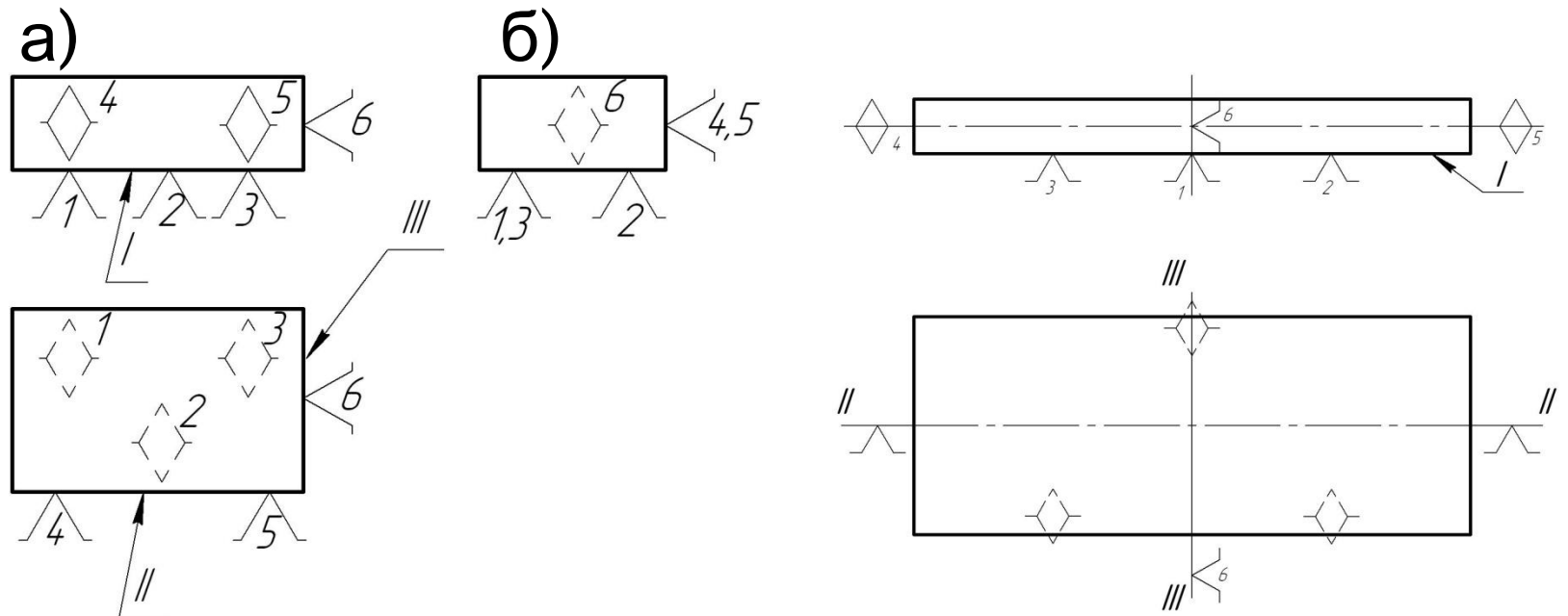


Схема базирования призматической детали:  
а – по реальным поверхностям; б – по воображаемым осям;  
I, II, III – базы; 1-6 – опорные точки.

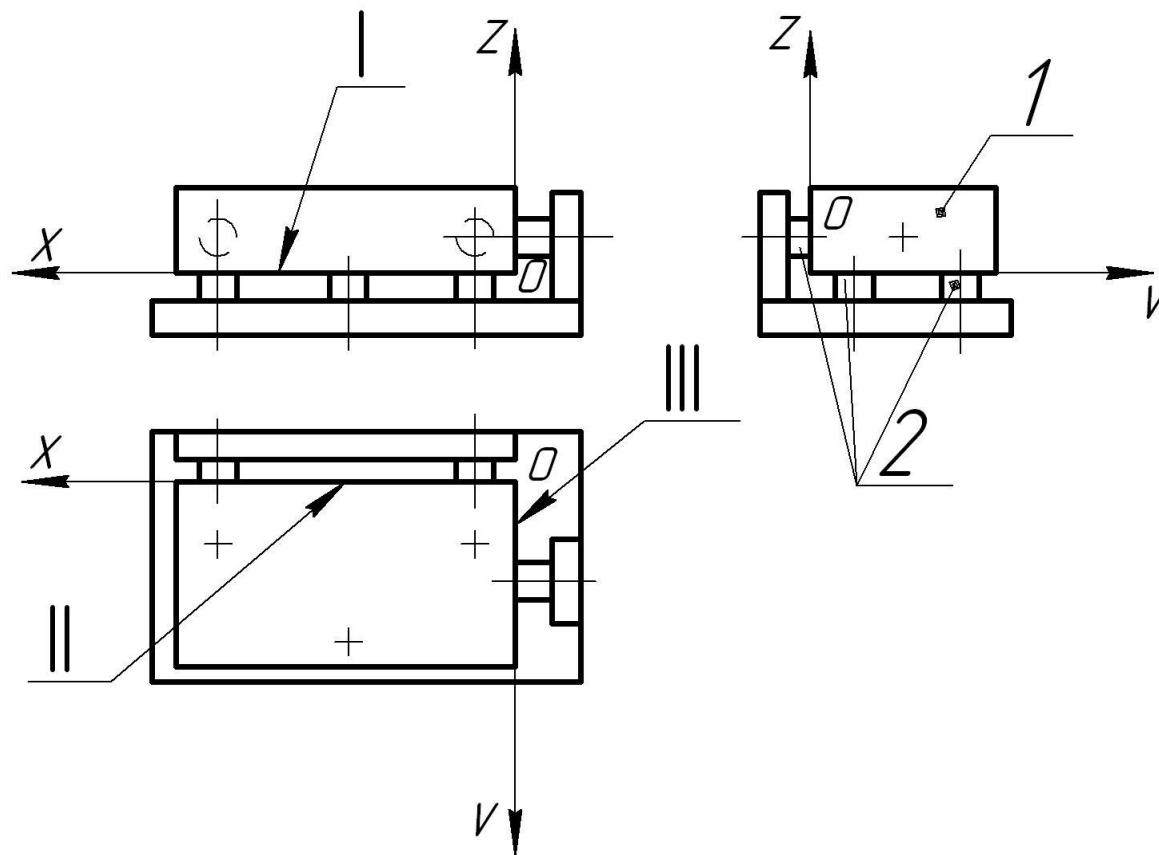


Схема к определению баз по лишаемым степеням свободы: I - установочная база; II - направляющая база; III - опорная база; 1 - заготовки; 2 - опоры приспособления.



# Установочная база

## Установочная база —

база, лишаящая заготовку или изделие трех степеней свободы (перемещения вдоль одной координатной оси и поворотов вокруг двух других осей). Примером установочной базы могут служить поверхности (1)

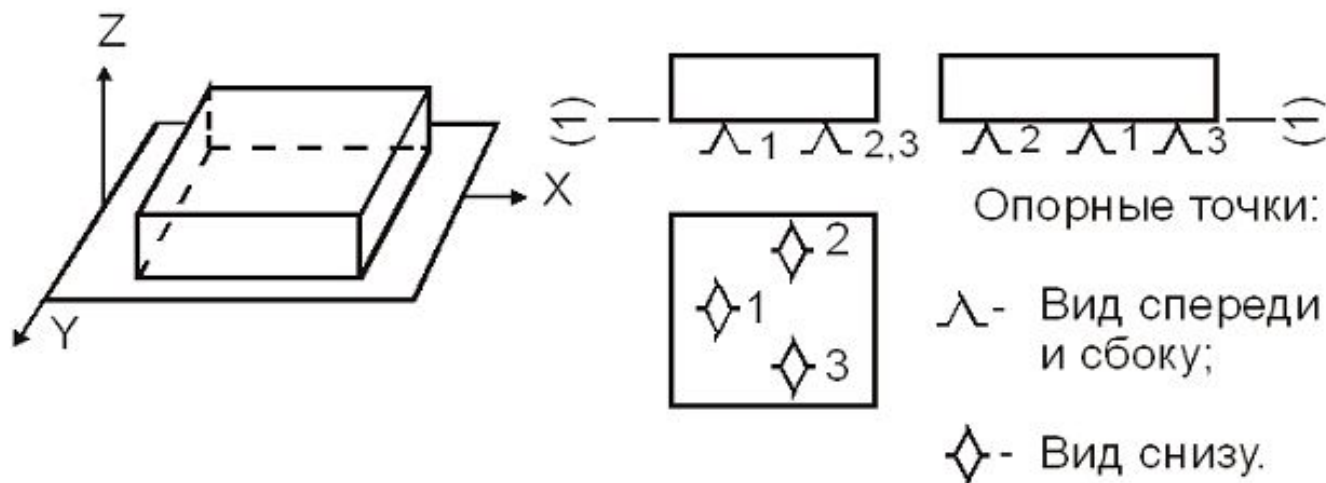
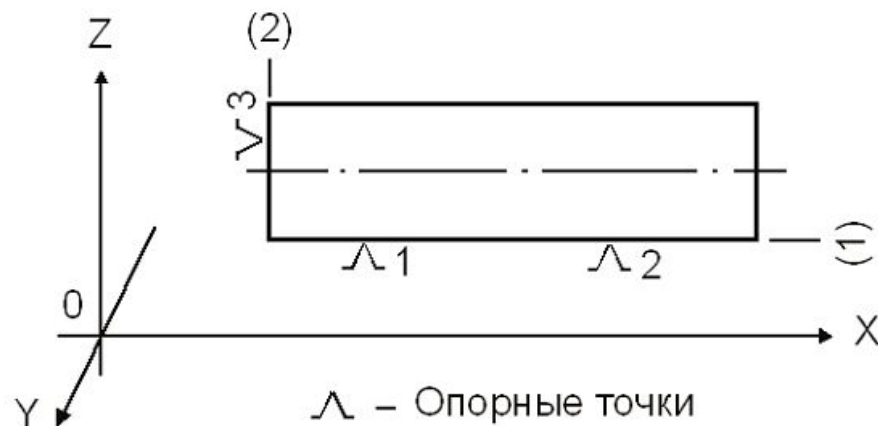


Схема базирования  
призматической детали на  
плоскости

# Направляющая база

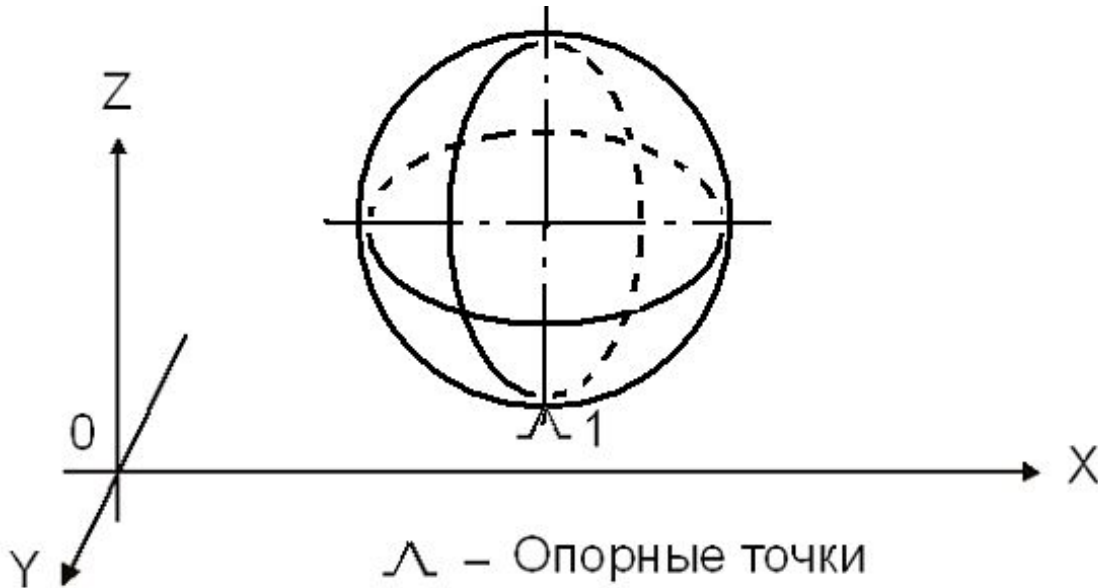
**Направляющая база** — база, лишаящая заготовку или изделие двух степеней свободы — перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой.



Комплект баз:

**направляющая** база (цилиндрическая поверхность (1)); **опорная** база - торцовая поверхность (2)

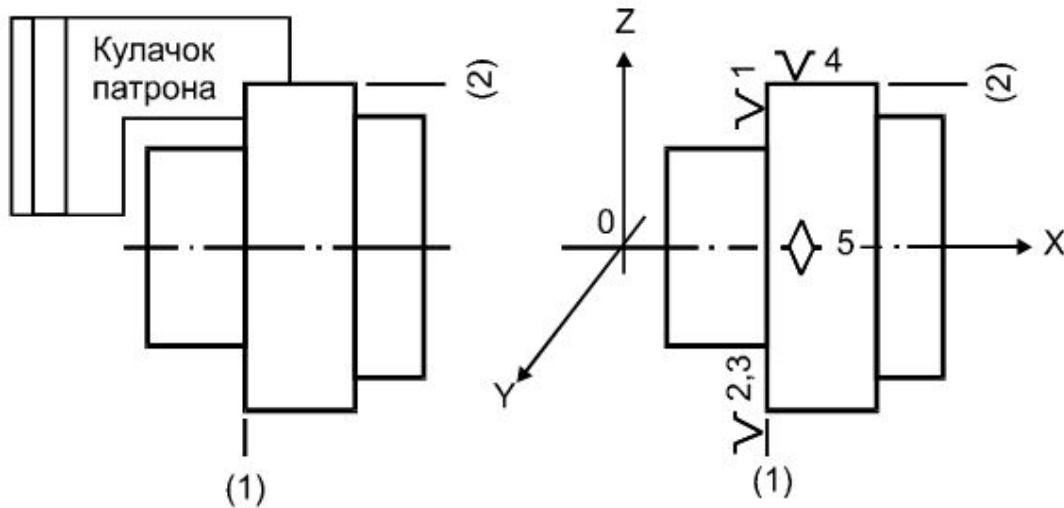
# Опорная база



**Опорная база –**  
база, лишаящая заготовку  
или изделие одной  
степени свободы  
(перемещения вдоль  
одной координатной оси  
или поворота вокруг оси).

Шаровая поверхность,  
покоящаяся на плоскости,  
лишает деталь (шар)  
только одной степени  
свободы — перемещения  
вниз по вертикали.

# Двойная опорная база



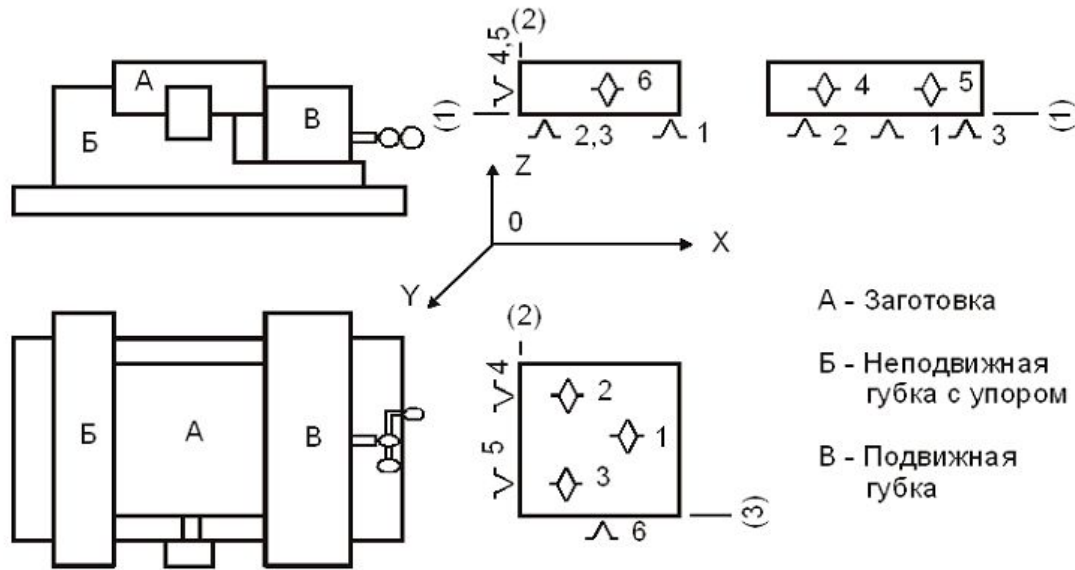
**Комплект баз при установке детали в токарном трехкулачковом самоцентрирующем патроне.**

Технологические базы: 1 – установочная;  
2 – двойная опорная.

**Двойная опорная база** — база, лишаящая заготовку или изделие двух степеней свободы — перемещений вдоль двух координатных осей. При базировании детали использован комплект технологических баз: установочная; двойная опорная. Базирование заготовок типа "диск" в токарном патроне чаще всего выполняется с упором торцевой поверхностью (1) в кулачки или основание патрона. Торец детали (установочная база) лишила заготовку одного перемещения и двух вращений.

Одна цилиндрическая базовая поверхность лишила заготовку двух степеней свободы перемещений вдоль координатных осей OZ и OY – это и есть двойная опорная технологическая база.

## Заготовка А, установленная в станочных тисках с ручным приводом, лишена всех шести степеней свободы.



- А - Заготовка
- Б - Неподвижная губка с упором
- В - Подвижная губка

### Установка призматической заготовки в тисках с ручным приводом (две проекции) и теоретическая схема базирования (три проекции):

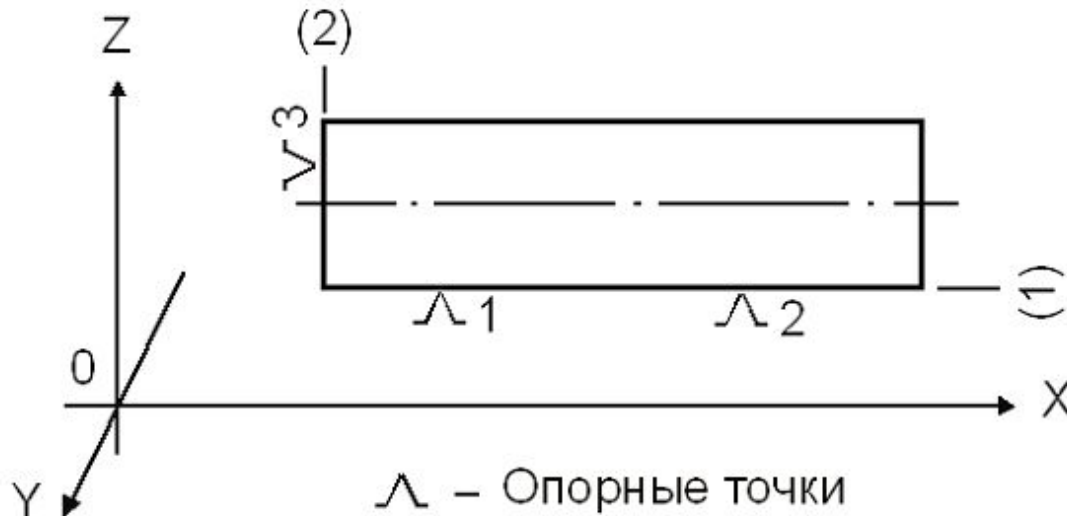
А – заготовка, Б – неподвижная губка с упором,  
В – подвижная губка

Основание (поверхность (1)) соприкасается с подвижной губкой Б приспособления, являясь установочной технологической базой, которая лишает заготовку трех степеней свободы: перемещения вдоль координатной оси OZ и двух вращений вокруг осей OX и OY. Вертикальная стенка уступа на неподвижной губке при соприкосновении с поверхностью (2) заготовки лишает ее еще двух степеней свободы, а контакт пальца с поверхностью (3) — одной степени свободы. Поверхность (2) — направляющая технологическая база лишает заготовку одной степени свободы перемещения вдоль координатной оси OX и одной степени свободы, ограничивая вращение вокруг оси OZ. Поверхность (3) — опорная база, лишает заготовку возможного перемещения вдоль координатной оси OY. В этом примере при базировании заготовки использован комплект баз из трех поверхностей, которые при соприкосновении с поверхностями станочного приспособления лишают заготовку всех шести степеней свободы.

# Двойная направляющая база

## Двойная направляющая база -

база, лишаящая заготовку или изделие четырех степеней свободы: перемещений вдоль двух координатных осей и поворотов вокруг них.



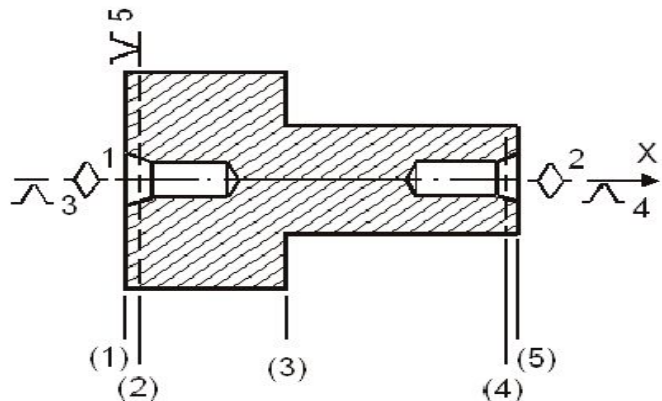
Если цилиндр переместить по  $YOX$  до соприкосновения с вертикальной плоскостью  $ZOX$ , на цилиндрической поверхности появятся две опорные точки, которые отнимут у изделия свободу перемещения вдоль оси  $OY$  и свободу вращения вокруг оси  $OZ$ .

На одной цилиндрической поверхности одновременно проявились две направляющие базы. Поверхность стала **двойной направляющей базой**, лишаящей изделие четырех степеней свободы: перемещений вдоль двух координатных осей ( $OY$ ,  $OZ$ ) и поворотов вокруг них.

# Скрытая база

## Теоретическая база-ось – скрытая двойная направляющая база

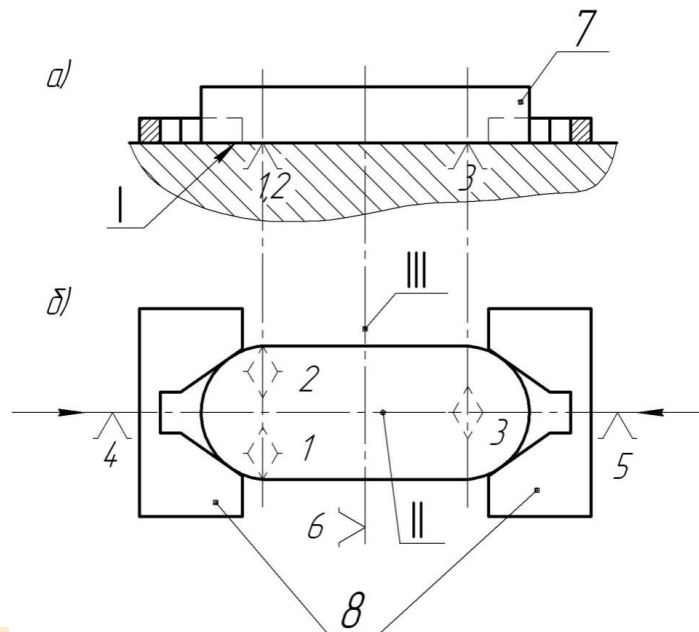
Базирование осуществляется на конические поверхности фасок (2) и (4) с касанием переднего и заднего центров. Это явно видимые технологические двойные опорные базы. В то же время принято считать, что при базировании на центровые фаски технологической базой становится общая воображаемая осевая линия, проведенная между осями базовых фасок.



Пример схемы базирования по скрытой базе:

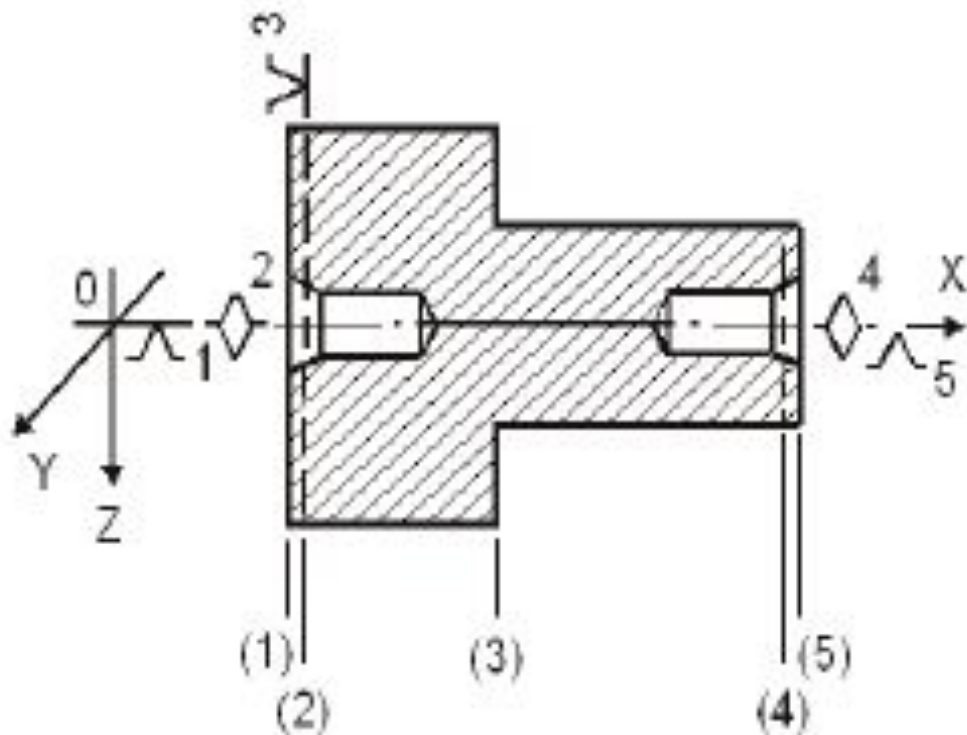
I – установочная явная база; II – направляющая скрытая база; III – опорная скрытая база; 1-6 – опорные точки; 7 – заготовка; 8 – губки самоцентрирующего патрона.

- По характеру проявления базы могут быть скрытыми и явными.
  - Явная база — база заготовки или изделия в виде реальной поверхности, разметочной риски или точки пересечения рисок.
- Все рассмотренные примеры по базированию имели явные конструкторские и технологические базы.
- Скрытая база — база заготовки или изделия в виде воображаемой плоскости, оси или точки.



# Явная база

**Явная база** — база заготовки или изделия в виде реальной поверхности, разметочной риски или точки пересечения рисок.

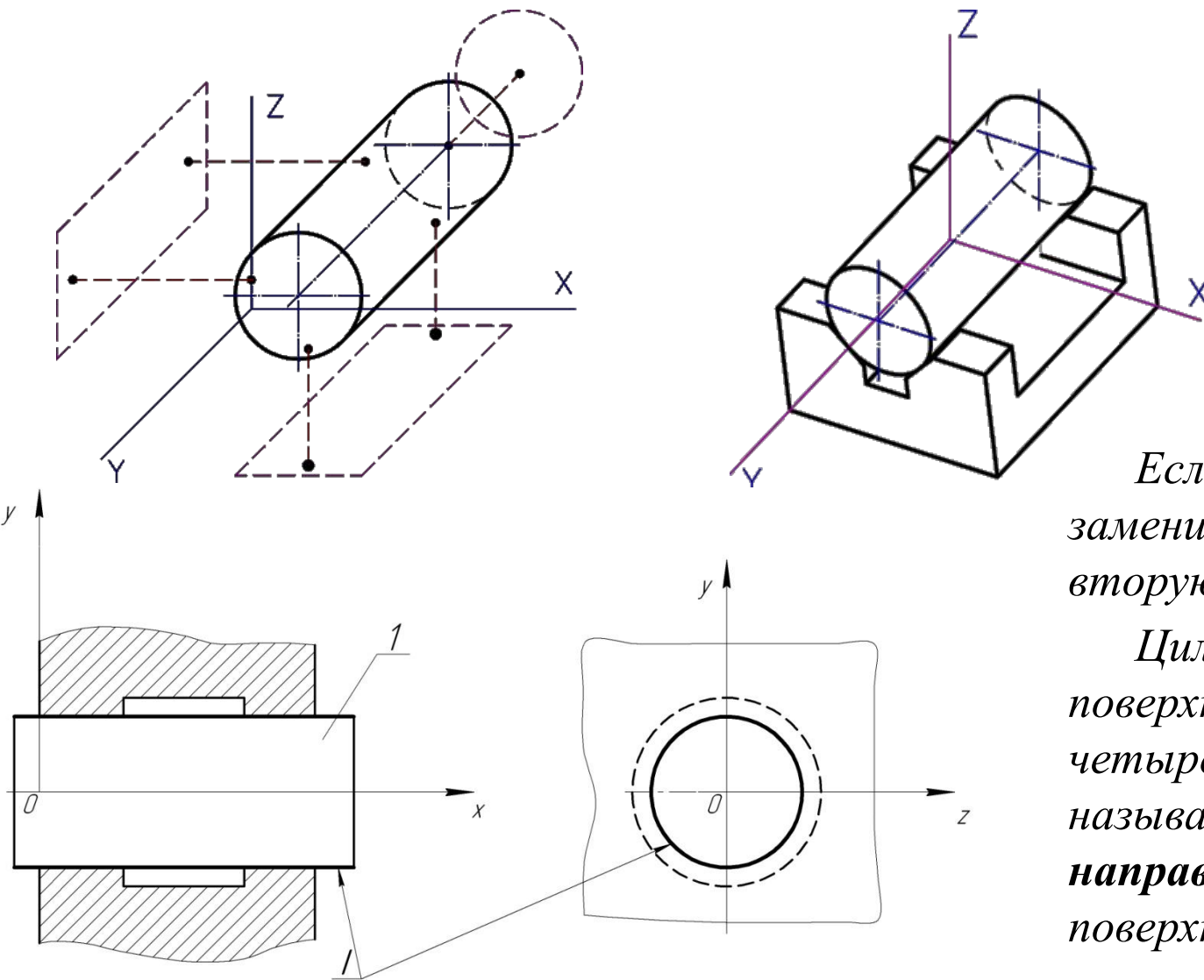


- На явной опорной технологической базе — конической поверхности (2), только одна опорная точка («>5»). Подобные опорные точки можно нанести на осевые линии при базировании заготовок в самоцентрирующих патронах и оправках, при установке заготовок на оправки с прессовой посадкой и всевозможные конические подвижные упоры.

Конические поверхности фасок явные двойные опорные базы



# Схема базирования длинных цилиндрических деталей



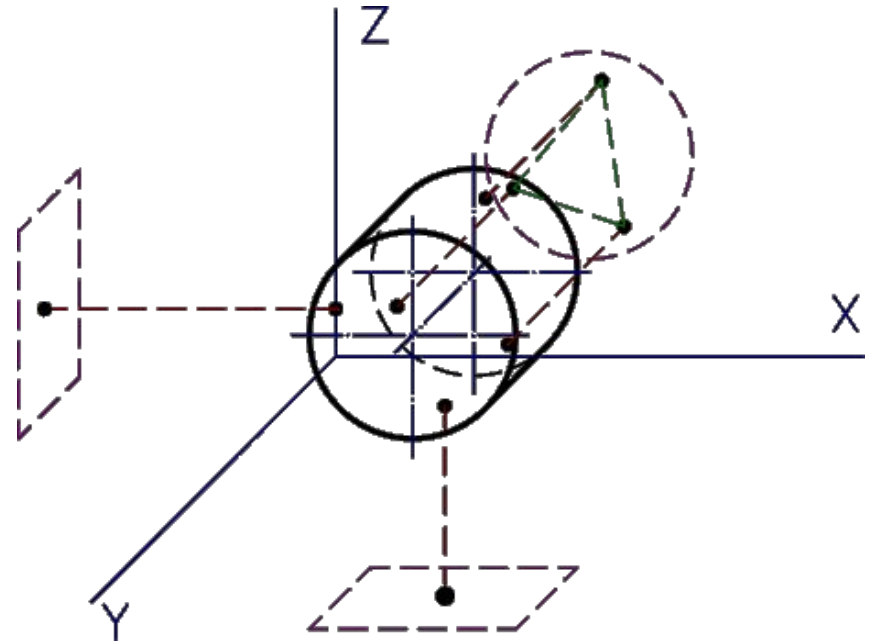
Если координаты заменим призмой, то получим вторую схему базирования.

Цилиндрическая поверхность вала, несущая четыре опорные точки, называется **двойной направляющей**. Торцовая поверхность – **упорная база**.

# Схема базирования коротких цилиндрических деталей (диски, кольца)

В этом случае торцовая поверхность детали, несущая три опорные точки является **главной базирующей поверхностью**.

Короткая цилиндрическая поверхность несет две опорные точки и называется **центрирующей базой**.



Шестая степень свободы – вращение вокруг собственной оси – снимается несколькими способами:

- если есть шпоночный паз, лыска и т.д. то ориентировка происходит по ним;
- если этих элементов нет, то с помощью силового замыкания (силами трения).

## Базирование по длинной конической поверхности

*При установке детали длинной конической поверхностью, например в отверстие шпинделя, она лишается пяти степеней свободы, так как длинная коническая поверхность является одновременно двойной направляющей и упорной базой.*

*Для ориентирования детали в угловом положении требуется еще одна упорная поверхность под штифт или шпонку.*

# Схемы базирования по плоскости и отверстиям

Эти схемы можно разделить на три группы:

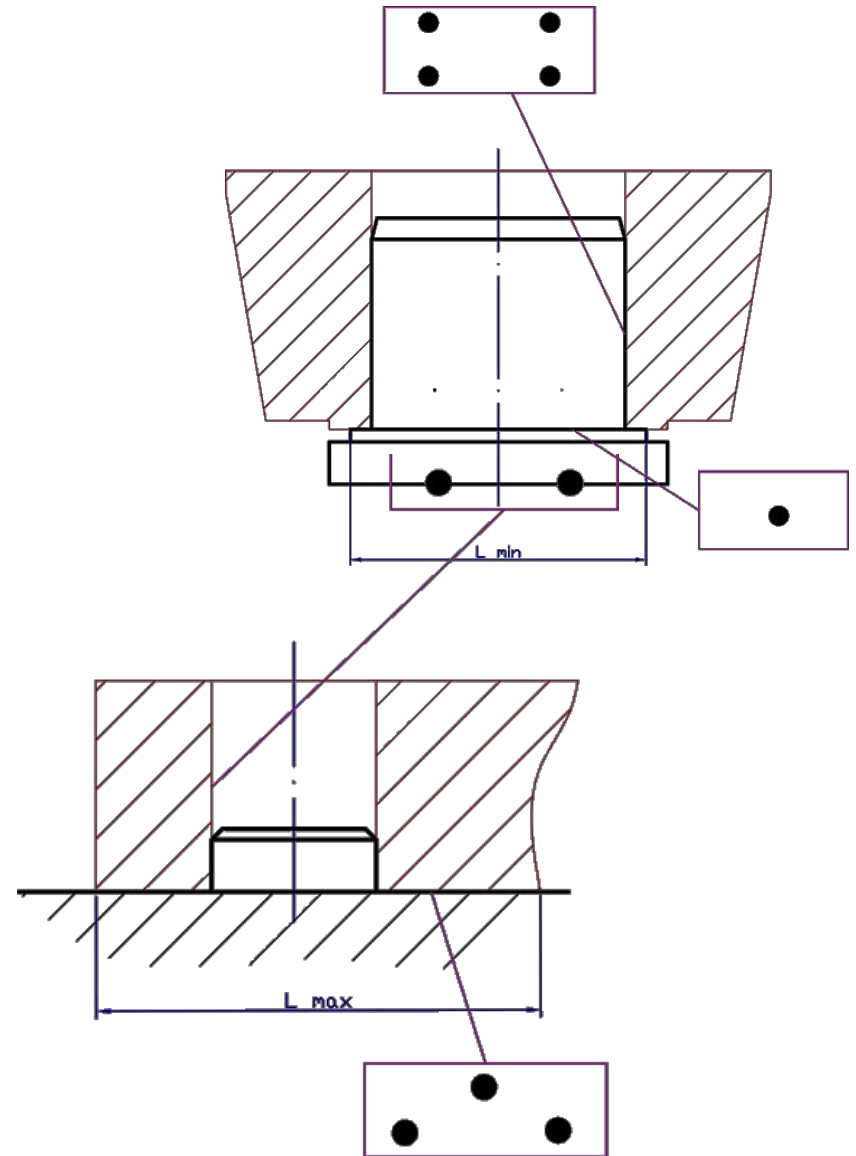
- 1) базирование по плоскости и отверстию;
- 2) по плоскости, торцу и отверстию с осью, параллельной плоскости;
- 3) по плоскости и двум перпендикулярным к ней отверстиям.

# Схема 1

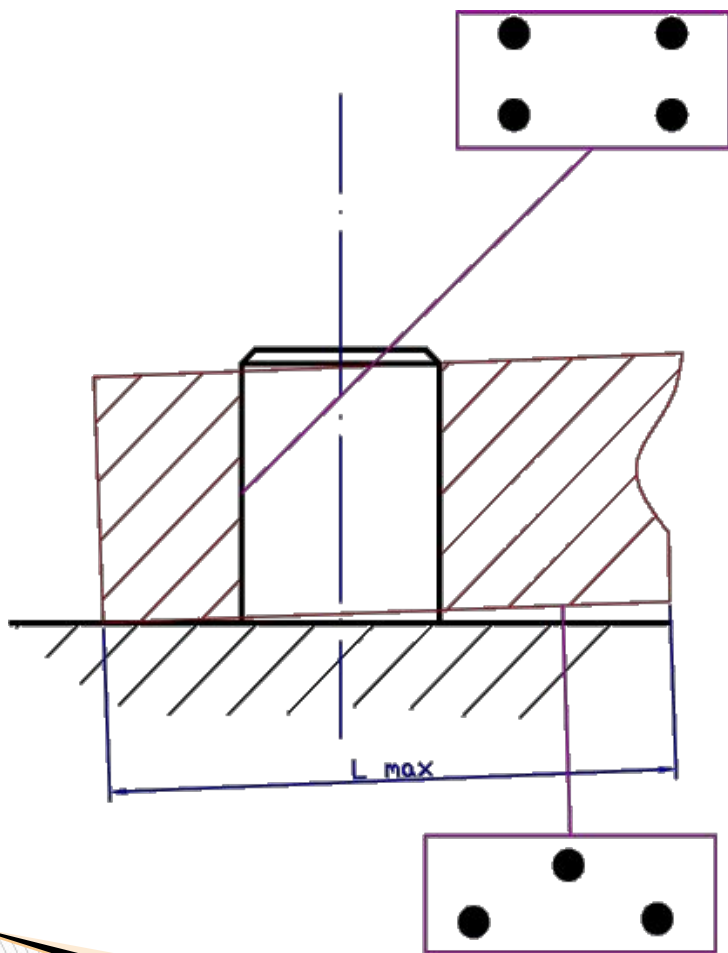
*Возможны два случая:*

*□ основной базирующей поверхностью является отверстие*

*□ основной базирующей поверхностью является торец*



# Пример неправильного базирования

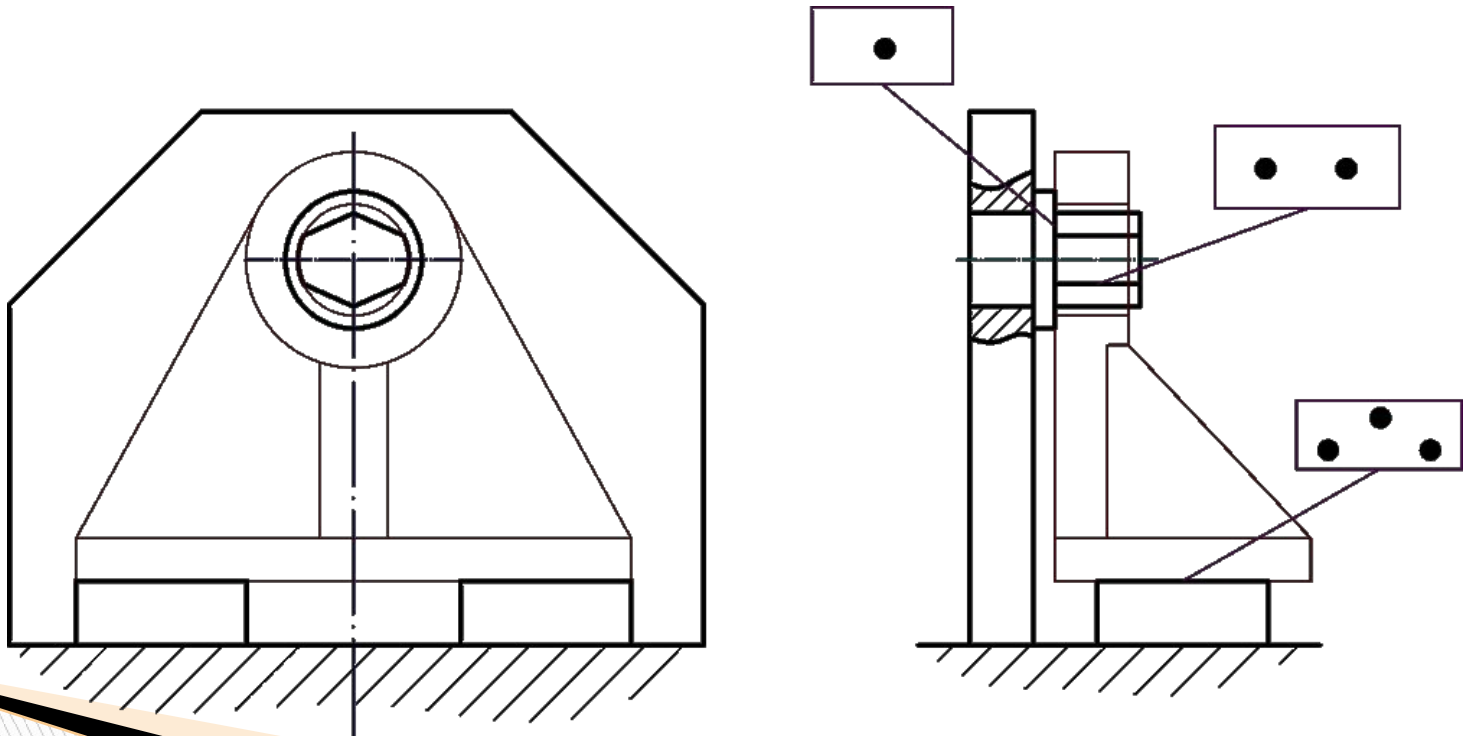


Торец лишает три степени свободы (опорная база), высокий палец – четыре (двойная направляющая). Таким образом, деталь опирается на семь точек вместо нужных пяти.

Для статической определенности установки торец и отверстие должны нести только пять опорных точек. Это обеспечивается установкой детали на низкий палец.

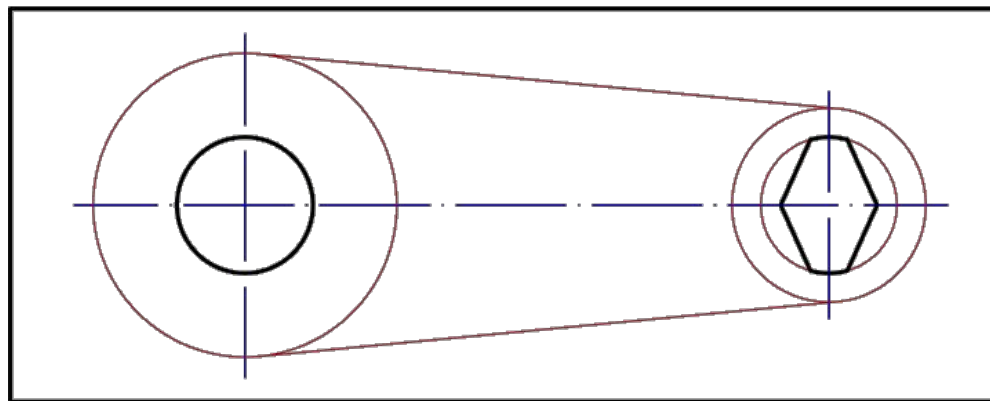
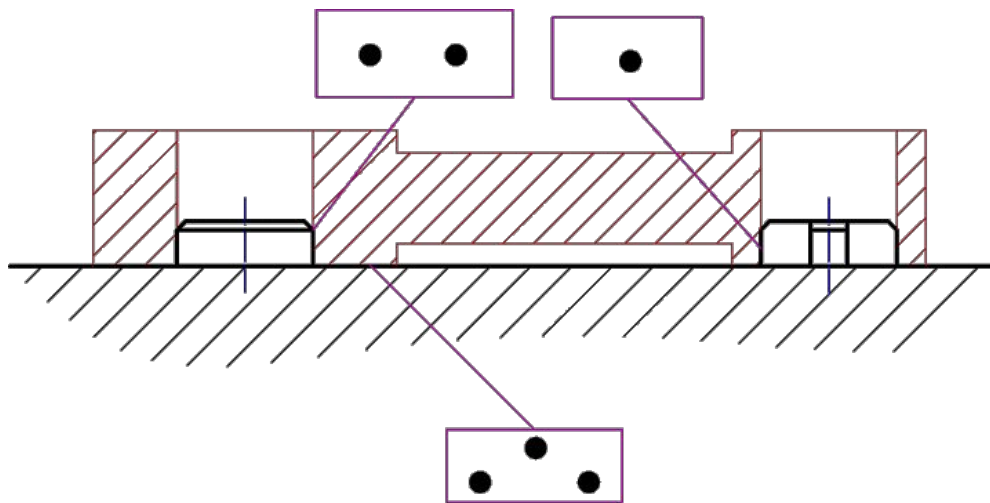
# Схема 2

*Если зазор в сопряжении пальца с отверстием будет меньше допуска на размер  $L$ , то нижняя плоскость детали не будет прилегать к опорам приспособления. Поэтому палец делается высоким и срезанным (лишает две степени свободы)*

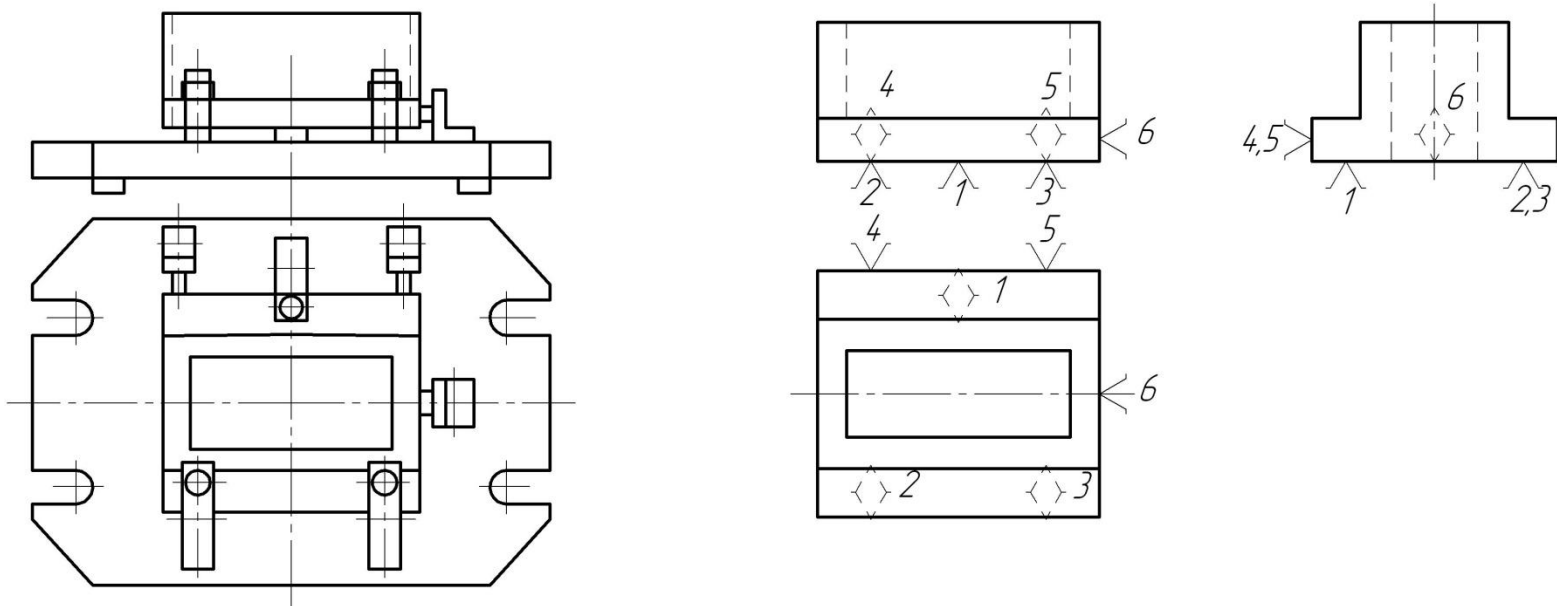


# Схема 3

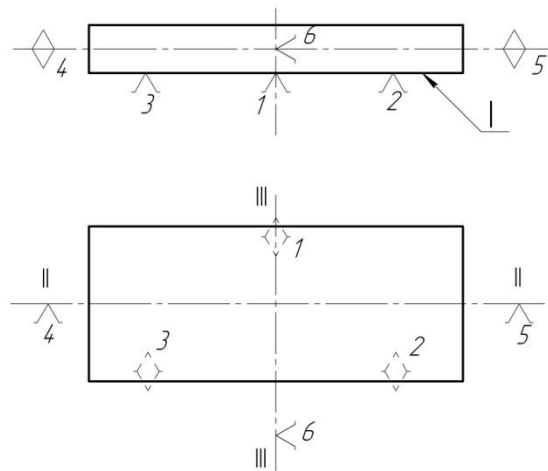
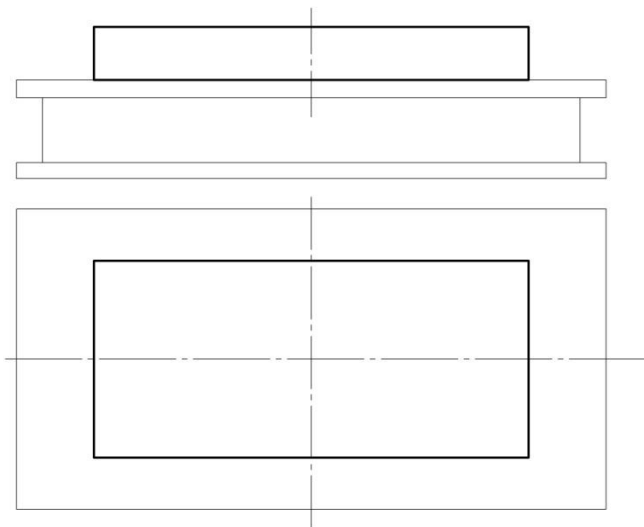
*Для статической определенности установки используют низкие цилиндрический и срезанный пальцы*



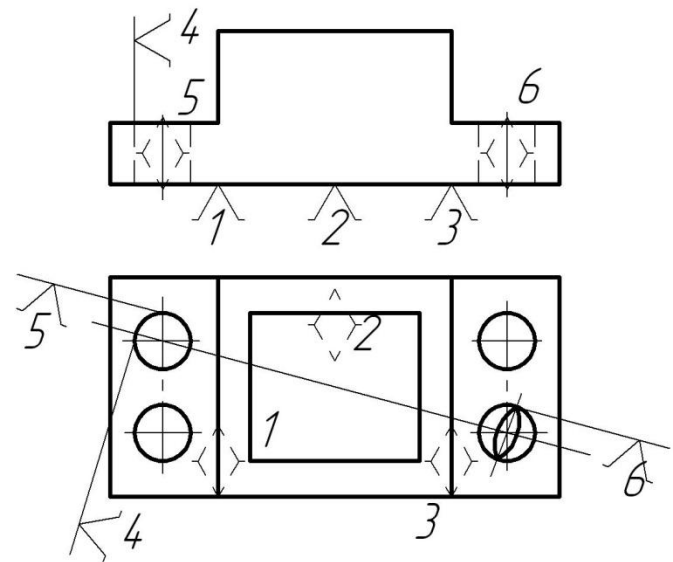
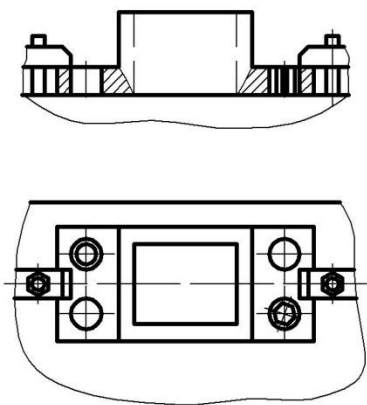




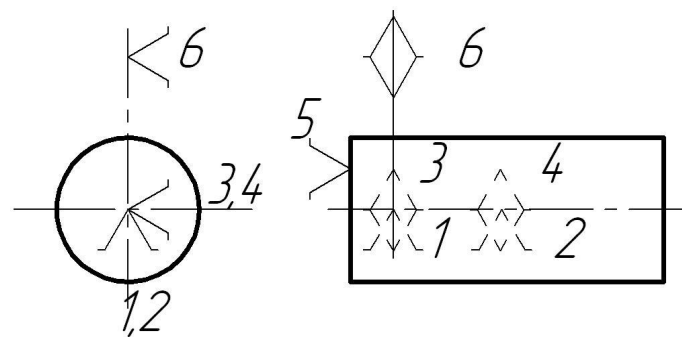
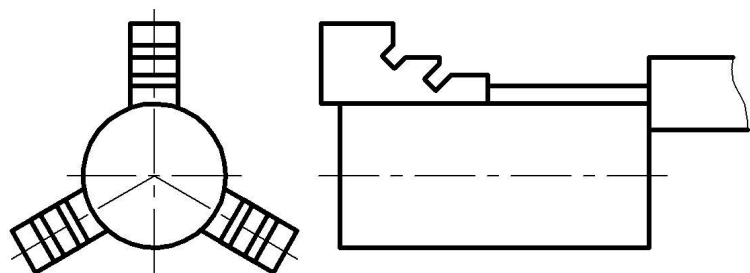
Установка заготовки по плоскости основания и двум боковым сторонам: 1-6 - опорные точки.



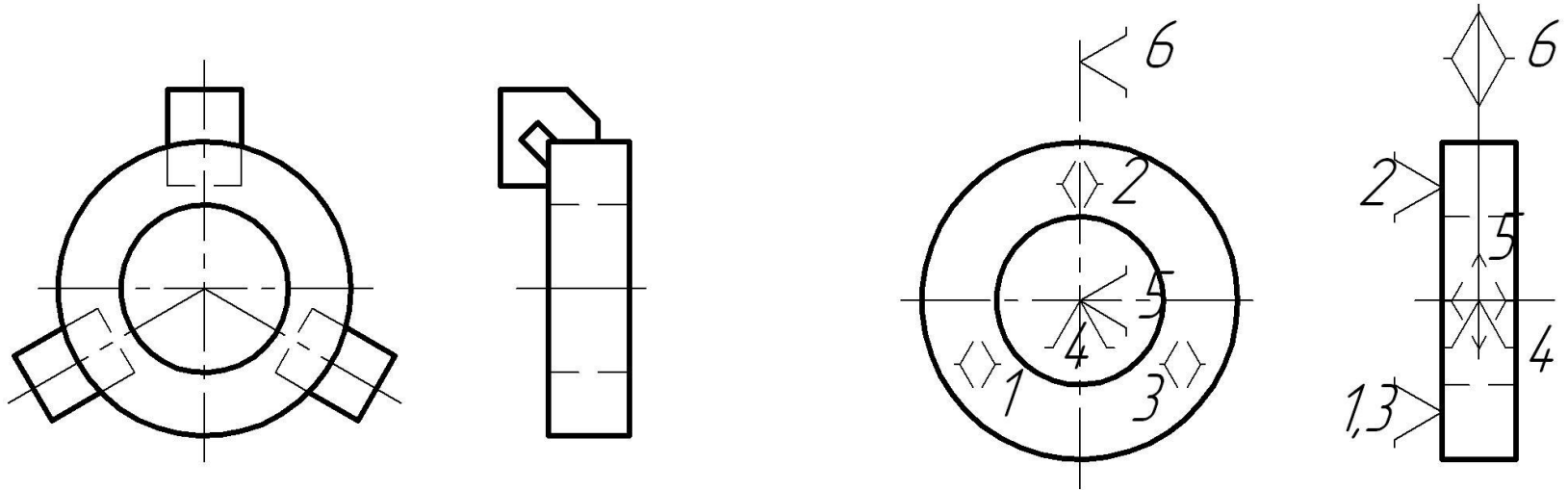
Установка заготовки по плоскости (на магнитной плите):  
1-6 – опорные точки.



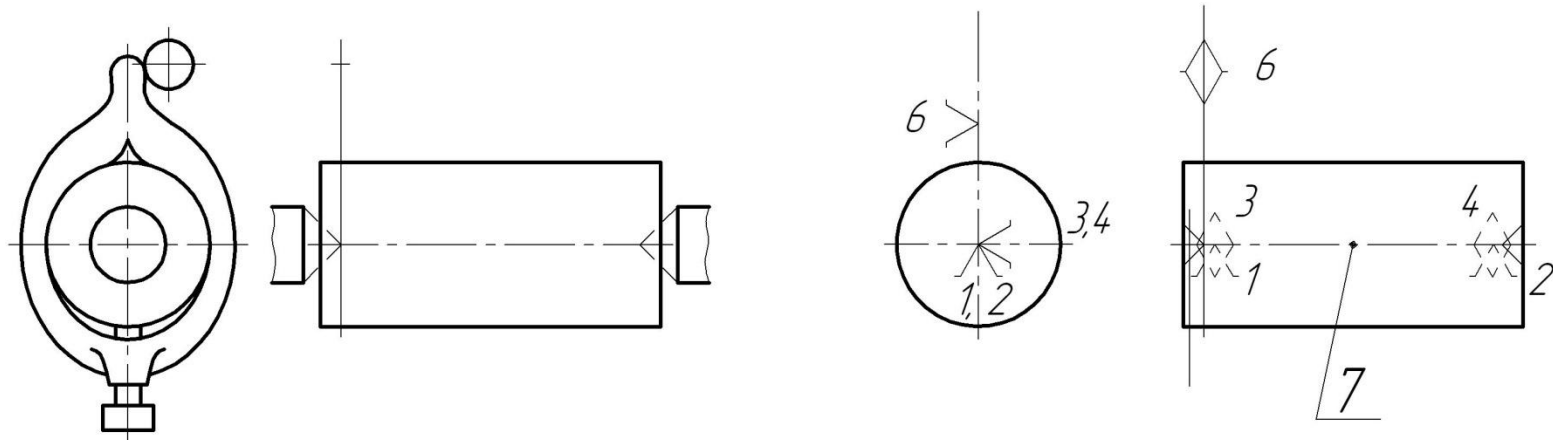
Установка заготовки по плоскости и двум отверстиям:  
1-6 – опорные точки.



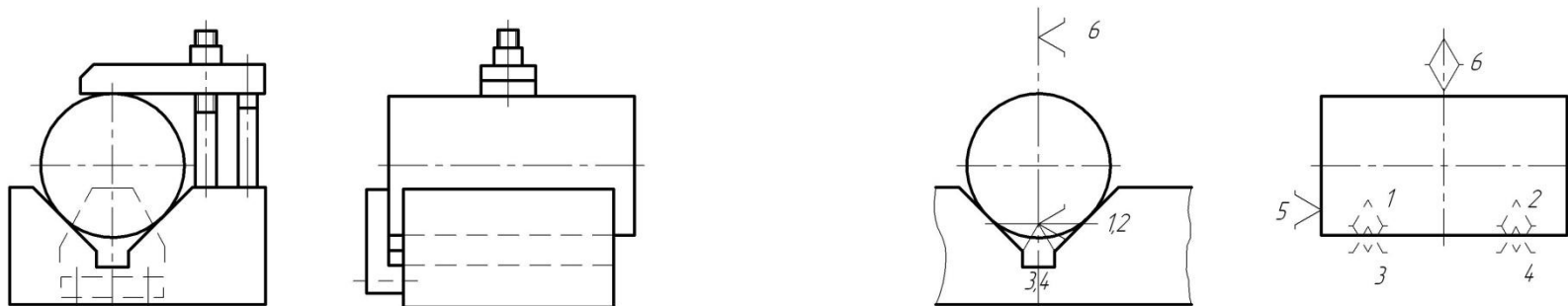
Установка вала в трехкулачковом самоцентрирующем патроне: 1-6 – опорные точки.



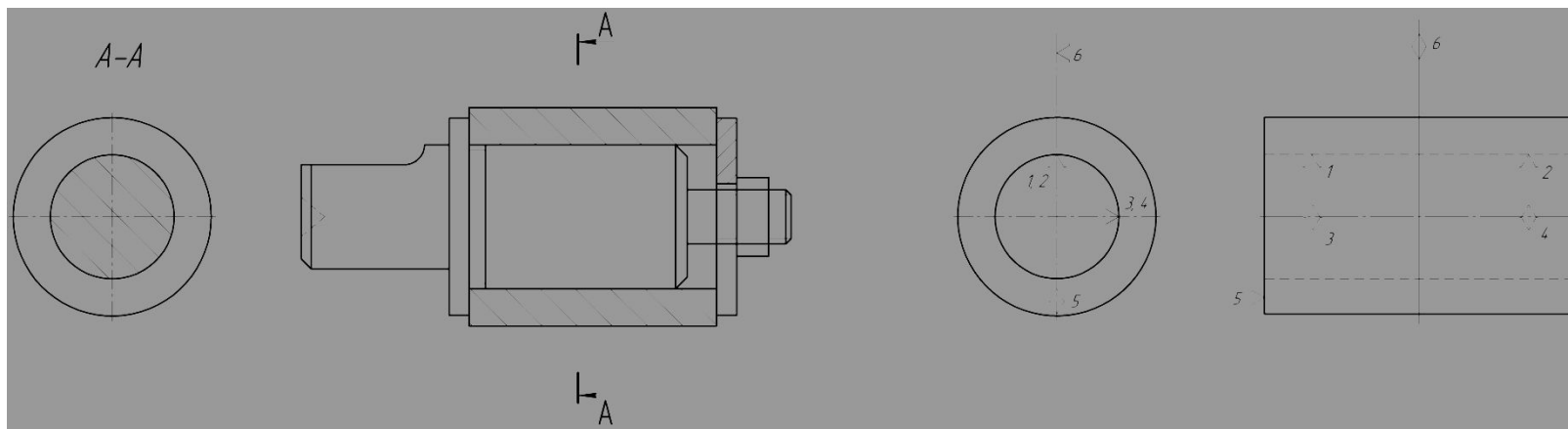
Установка диска в трехкулачковом самоцентрирующем патроне:  
1-6 – опорные точки.



Установка вала в центрах: 1-6 – опорные точки;  
7 – общая ось центровых отверстий.

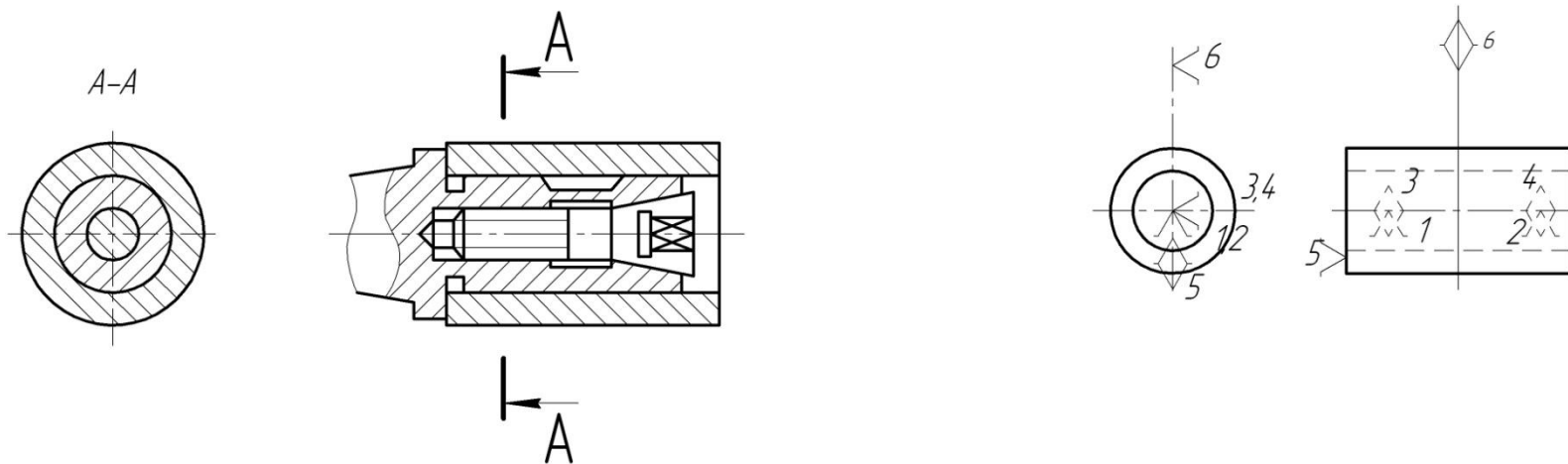


Установка вала в призме: 1-6 – опорные точки.

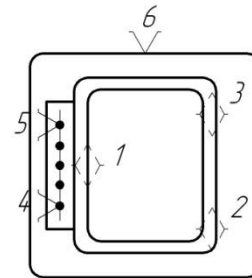
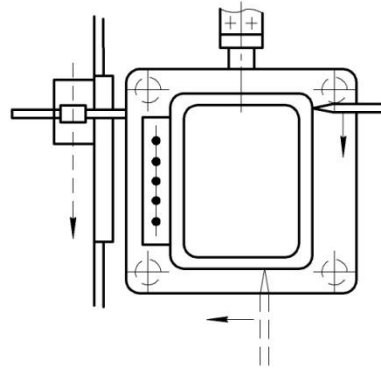
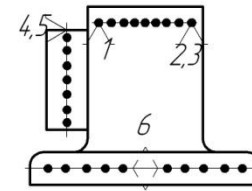
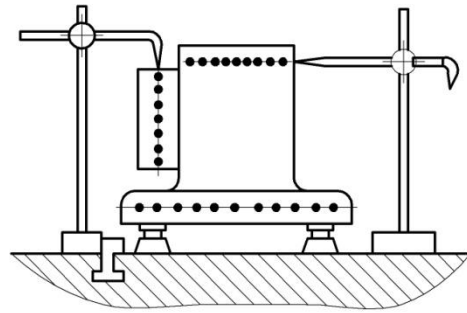


Установка втулки на цилиндрической оправке (с зазором):  
1-6 – опорные точки.

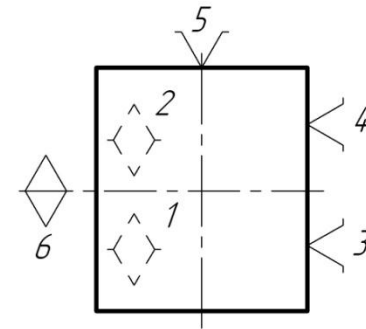
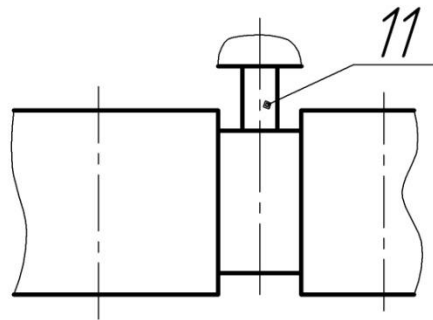
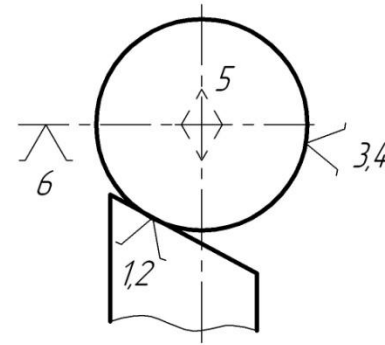
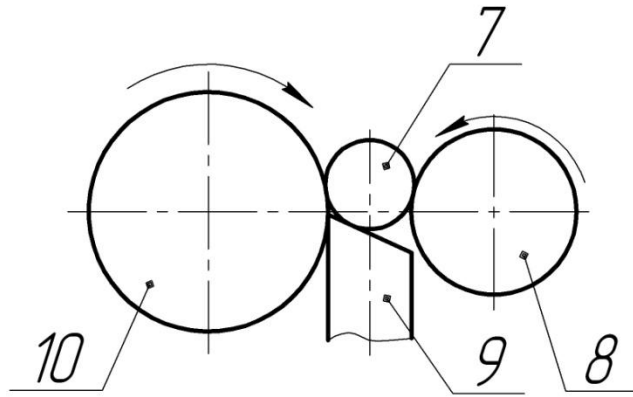




Установка втулки на разжимной оправке (без зазора):  
 1-6 - опорные точки.

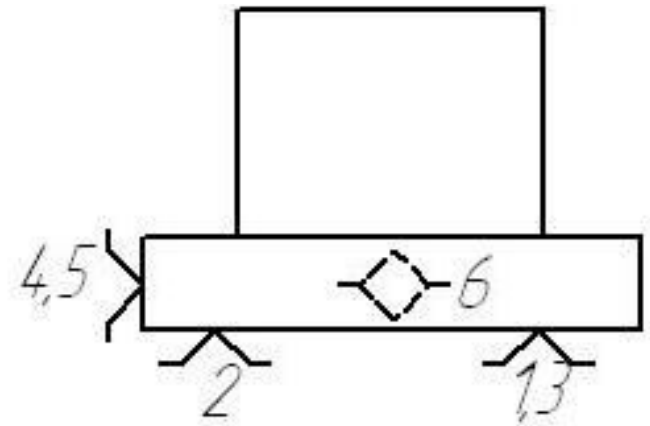
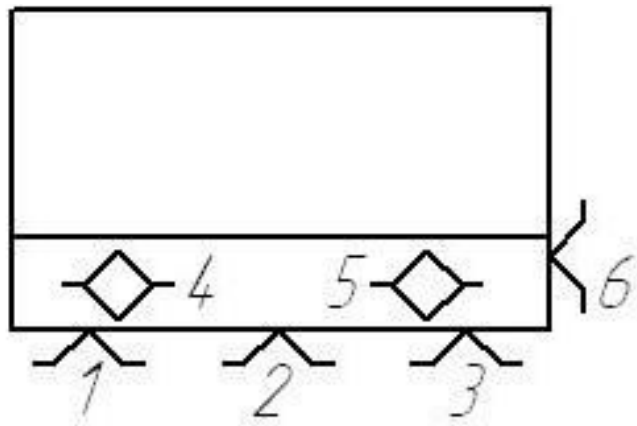


Установка на станке заготовки корпусной детали с выверкой ее положения по разметочным рискам: 1-6 – опорные точки.

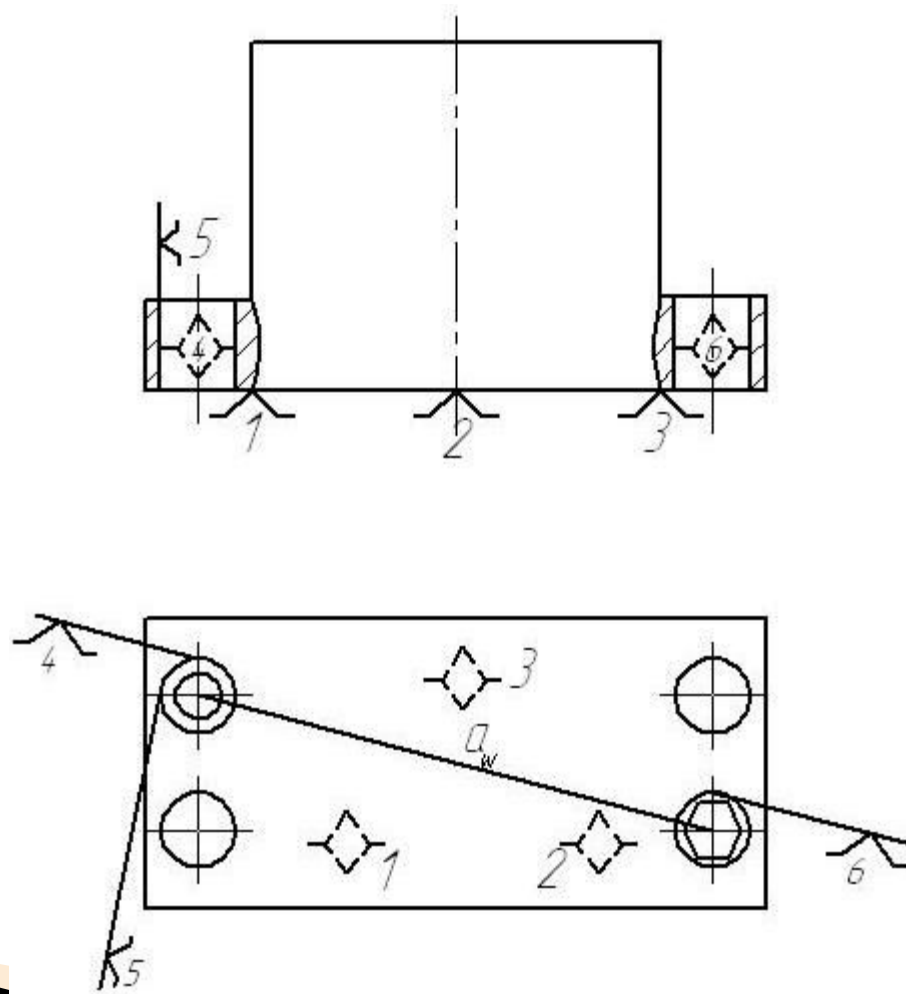


Установка заготовки по обрабатываемой поверхности при бесцентровом врезном шлифовании: 1-6 - опорные точки; 7 - заготовка; 8 - ведущий круг; 9 - опоры; 10 - шлифующий круг; 11 - продольный

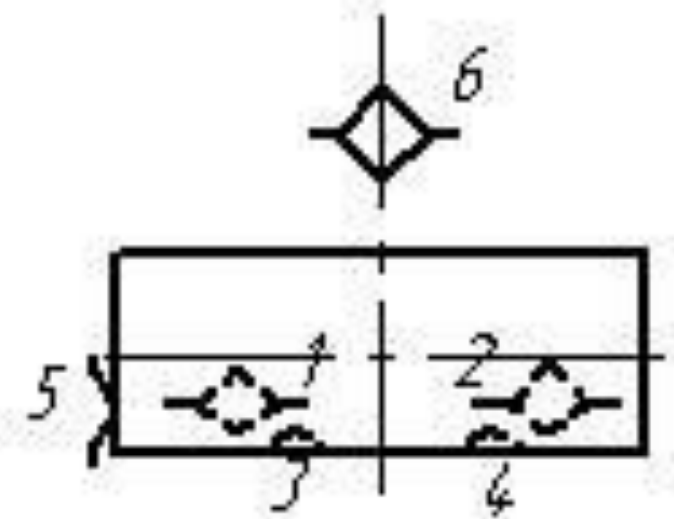
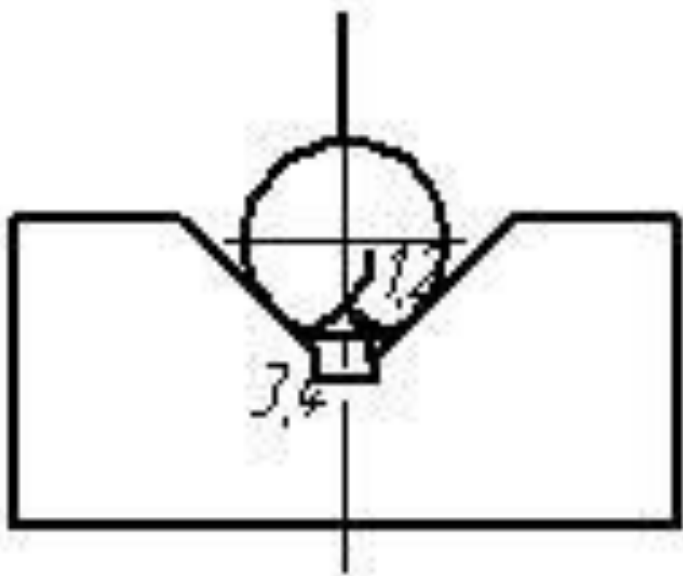
# Схема 1: Базирование по 3-ём плоскостям



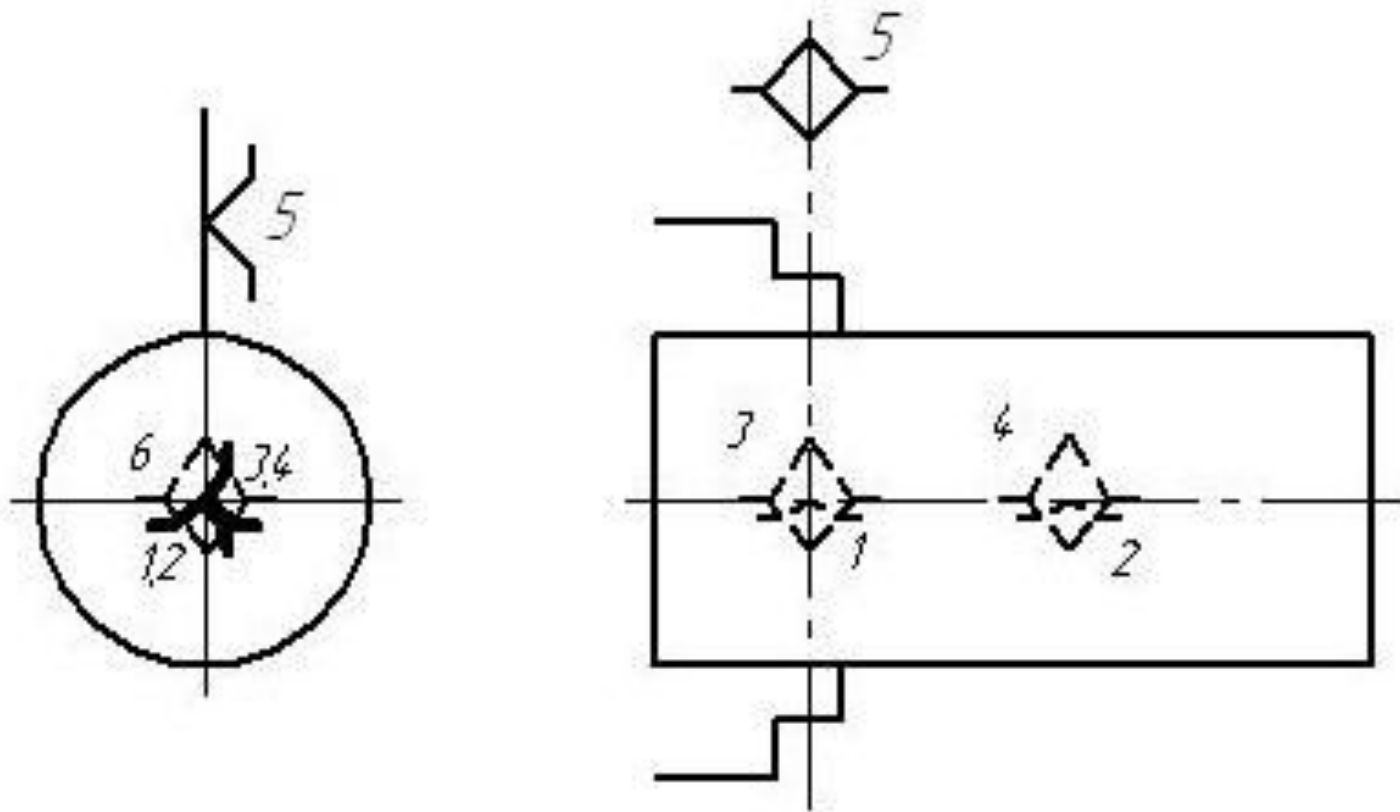
# Схема 2: Базирование по двум отверстиями и торцу детали



# Схема 3: Базирование по наружной поверхности (в призме)



**Схема 4: Установка цилиндрических деталей в кулачки самоцентрирующего патрона, цанги и т.д.**



# Схема 5: Установка деталей типа втулка в центрах

