

# Базы и базирование деталей

---

# Базы и базирование деталей

**ГОСТ 21495-76** - «Базирование и базы в машиностроении».

---

**Задача** - определить положение детали в машине, заготовки при механической обработке на станке.

**Теория базирования** опирается на положения теоретической механики - два состояния твердого тела в системе отсчета:

- состояние покоя;
- состояние движения.

Требуемое положение или движение твердого тела относительно выбранной системы отсчета достигается наложением геометрических или кинематических связей.

**Связь** - условия, которые налагают ограничения либо только на положение, либо также и на скорость точек тела. В первом случае связь называется геометрической, во втором кинематической.

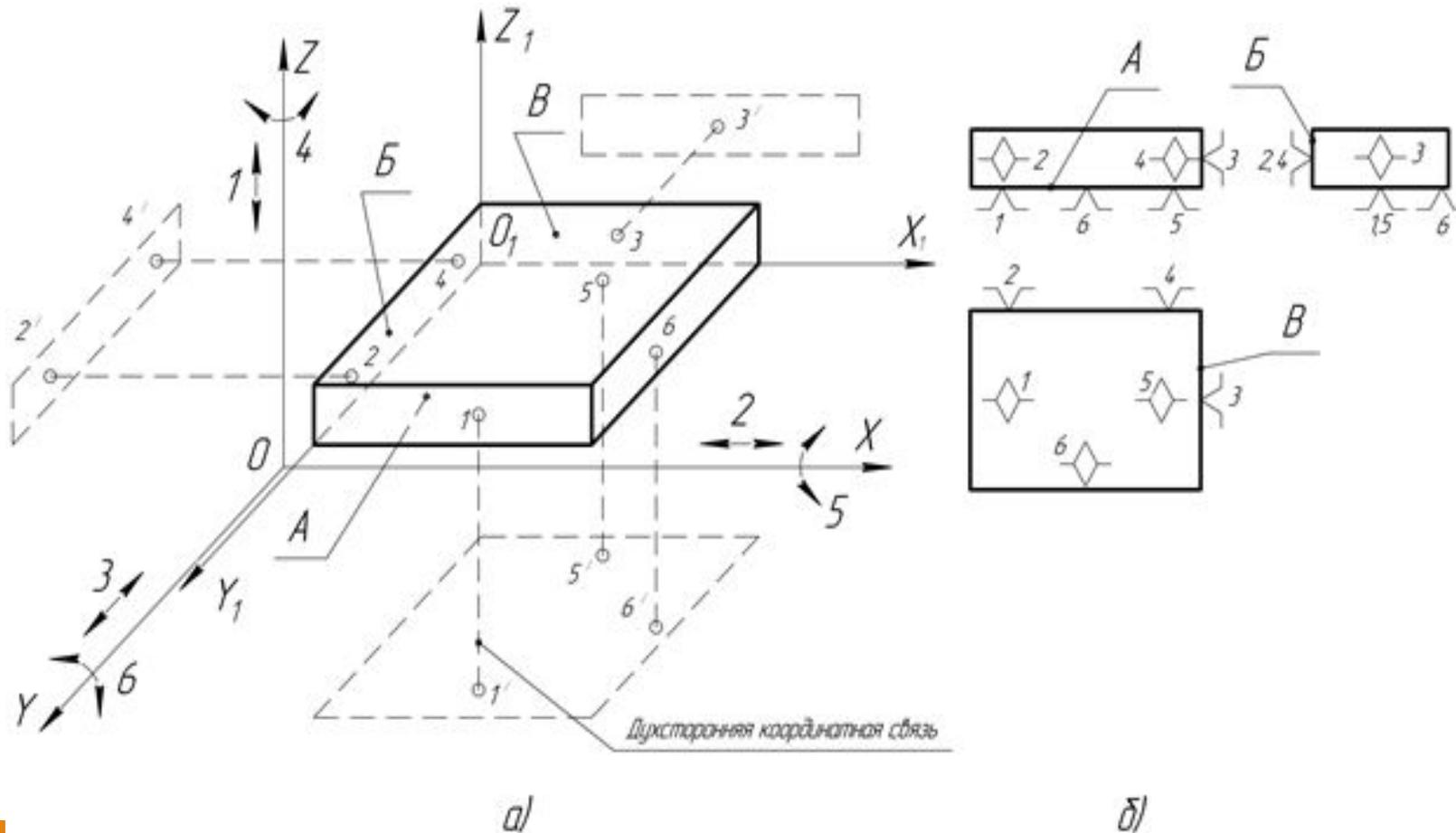
**Связи** обычно осуществляются в виде различных тел, стесняющих свободу движения данного тела. Эффект действия связей такой же, как и действие сил, вследствие чего действие связей можно заменить соответствующими силами, называемыми **реакциями связей**. Направление реакции связи совпадает с тем направлением, в котором связь препятствует перемещению тела.

**Степень свободы** - независимое перемещение, которое может иметь тело.

Абсолютно твердое тело имеет шесть степеней свободы. Для того чтобы придать телу необходимое положение и состояние покоя относительно выбранной системы отсчета, его надо лишить шести степеней свободы, наложив на него шесть двухсторонних геометрических связей.

# базис базирования деталей

Если избрать в качестве системы отсчета прямоугольную систему координат  $OXYZ$ , то при наложении шести геометрических связей 1-6 тело лишится трех перемещений вдоль осей  $OX$ ,  $OY$ ,  $OZ$  и трех поворотов вокруг осей параллельных им, оставаясь неподвижным в системе  $OXYZ$ .



Тело находится в неподвижном состоянии, если выполняются два условия

1. Сумма всех активных сил, действующих на тело, и реакций связей равна нулю.

2. В начальный момент скорость тела также равна нулю.

Если в избранной системе отсчета требуется создать движение тела с определенной скоростью в одном или нескольких направлениях, то соответствующее число геометрических связей должно быть заменено таким же числом кинематических связей.

# Базы и базирование деталей

**Базирование** - придание заготовке или изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат.

---

Придание детали требуемого положения осуществляется путем соприкосновения с поверхностями деталей, на которые ее устанавливают.

Фиксация положения обеспечивается силами, в числе которых первым проявляется действие массы самой детали и сил трения.

Базируемая деталь может контактировать с деталями, определяющими ее положение лишь на отдельных элементарных площадках, считаеьмых **точками контакта**.

Наложение на деталь шести геометрических связей и определение ее положения относительно деталей, на которые она устанавливается, осуществляется через точки контакта.

Для детали, приведенной на рисунке, шесть точек контакта распределились следующим образом: три точки контакта на нижней поверхности детали, две на боковой поверхности наибольшей протяженности, одна на торцевой поверхности.

Из рассмотренного примера видно, что базирование детали было осуществлено с помощью нескольких ее поверхностей – баз.

# Базы и базирование деталей

---

При установке деталей на станки для механической обработки различают следующие поверхности:

- необрабатываемые поверхности;
- обрабатываемые поверхности, с которых режущим инструментом снимается слой металла;
- поверхности, определяющие положение детали при обработке;
- поверхности, воспринимающие зажимные усилия;
- поверхности, от которых измеряют размеры при обработке.

# Базы и базирование деталей

**База** - поверхность или выполняющее ту же функцию сочетание поверхностей (ось, точка), принадлежащая заготовке или изделию и используемая для базирования.

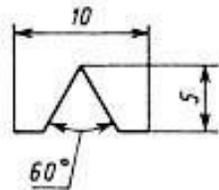
---

Наличие связей, наложенных на заготовку, отображается опорными точками, носящими теоретический характер.

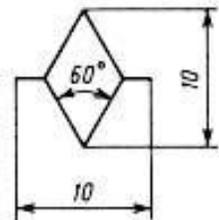
**Опорная точка** – это символ одной из связей заготовки или изделия в выбранной системе координат. Условное изображение опорной точки:

*Условное изображение опорных точек*

*спереди и сбоку*



*сверху*



Все опорные точки на схеме базирования нумеруют порядковыми номерами, начиная с базы, на которой расположено наибольшее число опорных точек.

# Базы и базирование деталей

**Пример:** Деталь типа плитки лежит на плоской поверхности. Деталь занимает вполне определенное положение и находится в состоянии покоя, но контактирует с основанием лишь в трех точках, а ее неподвижность обеспечивается силами трения.

Мы имеем дело не с идеальными связями, а со связями с трением, которые кроме нормальных реакций, дают еще реакции, лежащие в касательных плоскостях. Связи с трением активно проявляют себя в процессе базирования деталей и при определенных соотношениях внешних сил и сил трения могут лишать деталь подвижности и обеспечивать определенность ее положения в рассматриваемой системе координат.

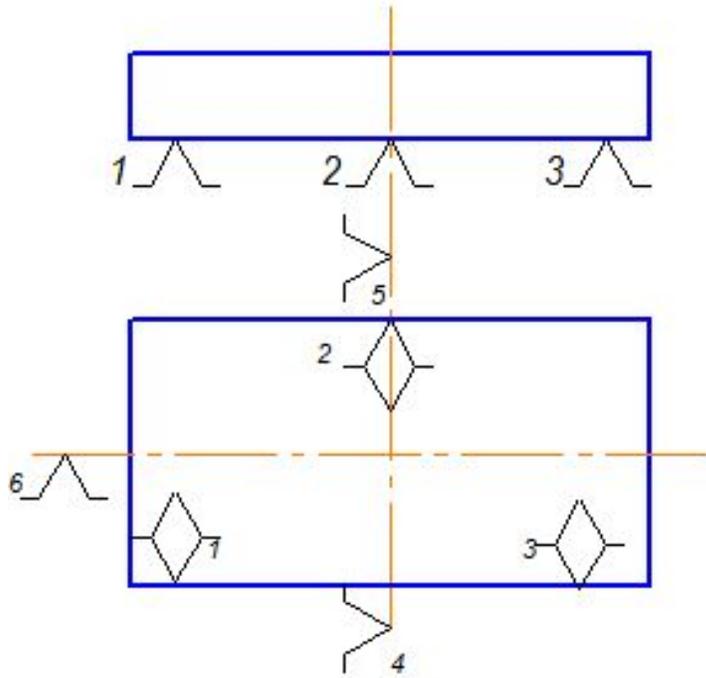


Рис. 2. Расположение связей призматической детали, лежащей на плоскости

# Базы и базирование деталей

## Классификация баз

---

### Виды баз:

- по назначению;
- по лишаемым степеням свободы;
- по характеру проявления.

### Виды баз по назначению:

1- Конструкторская база – база, используемая для определения положения детали или сборочной

единицы в изделии.

Конструкторская база может быть:

- реальной (материальная поверхность);
- теоретической (геометрическая осевая линия).

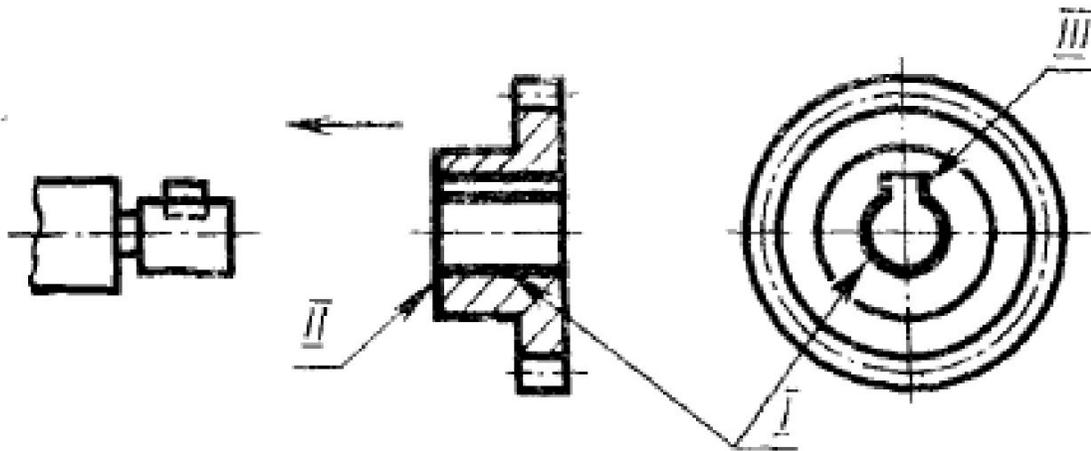
# Базы и базирование деталей

## Классификация баз

---

Виды баз по назначению:

2 – основная база – конструкторская база данной детали или сборочной единицы, используемая для определения их положения в изделии.



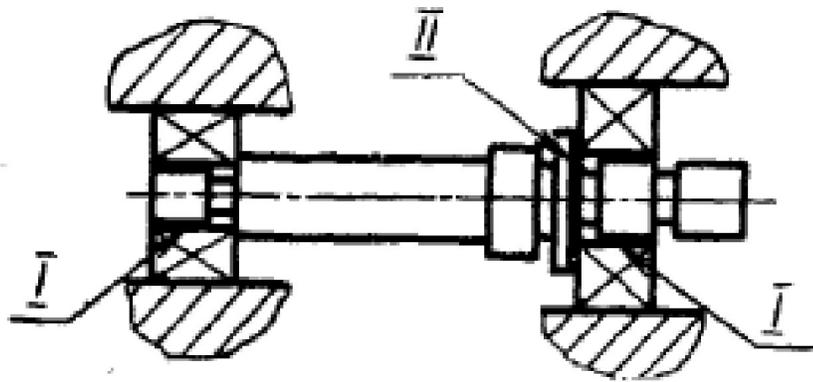
*I, II, III* — комплект основных баз шестерни.

# Базы и базирование деталей

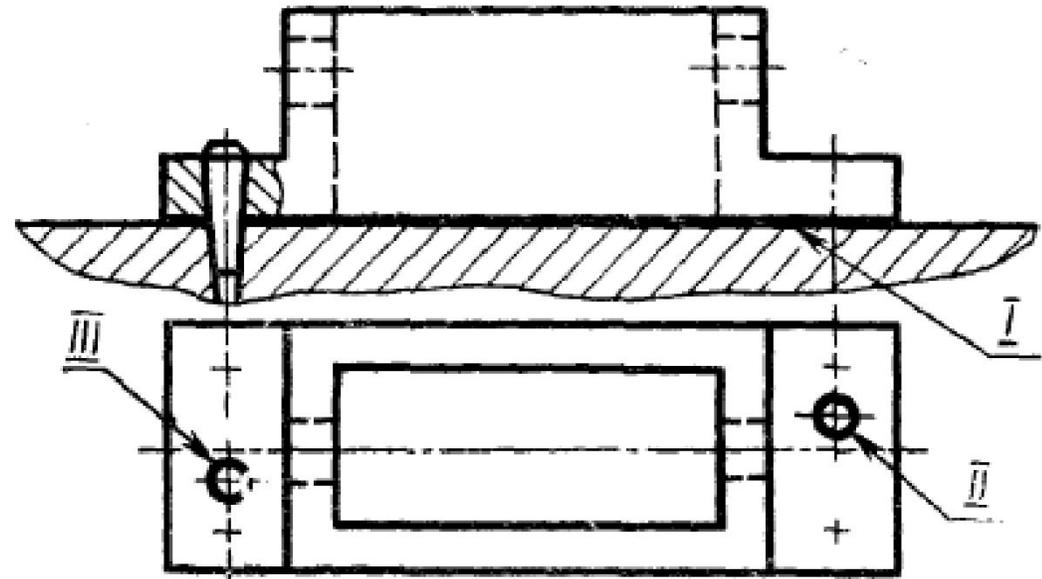
## Классификация баз

### Виды баз по назначению:

2 – основная база – конструкторская база данной детали или сборочной единицы, используемая для определения их положения в изделии.



I, II – основные базы вала.



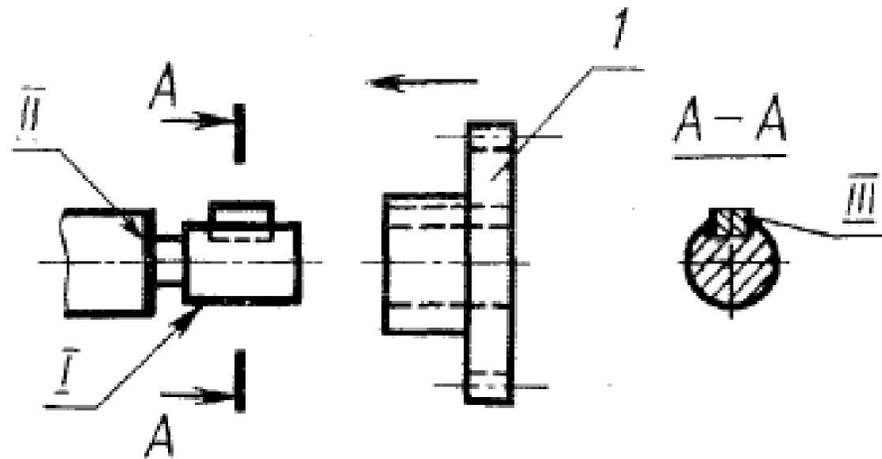
I, II, III – комплект основных баз корпусной детали.

# Базы и базирование деталей

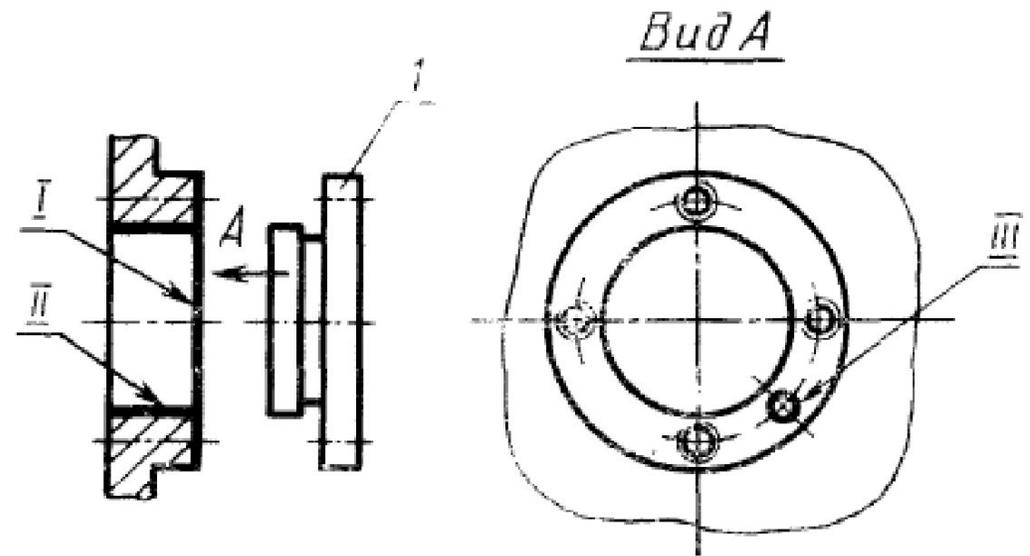
## Классификация баз

### Виды баз по назначению:

3 – вспомогательная база – конструкторская база, данной детали или сборочной единицы и используемая для определения положения присоединяемого к ним изделия.



*I, II, III* — один из комплектов вспомогательных баз вала со шпонкой; *1* — присоединяемая деталь

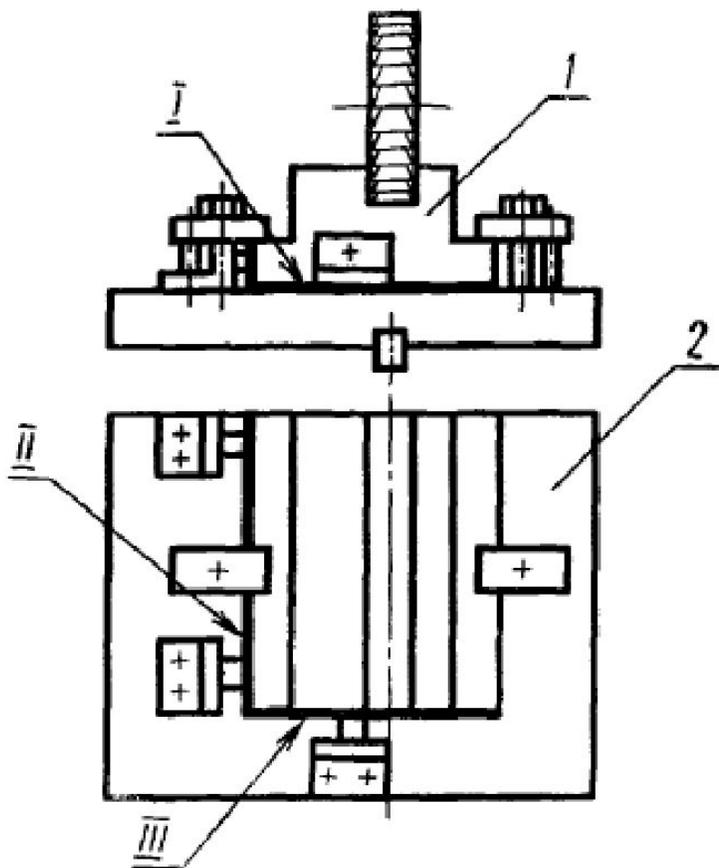


*I, II, III* — один из комплектов вспомогательных баз корпуса; *1* — присоединяемая деталь.

# Базы и базирование деталей

## Классификация баз

3 - Технологическая база – база, используемая для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта. Понятие технологической базы распространяется на все стадии процесса изготовления изделия.



*I, II, III* — комплект технологических баз, определяющих положение заготовки в приспособлении; *1* — заготовка; *2* — приспособление.

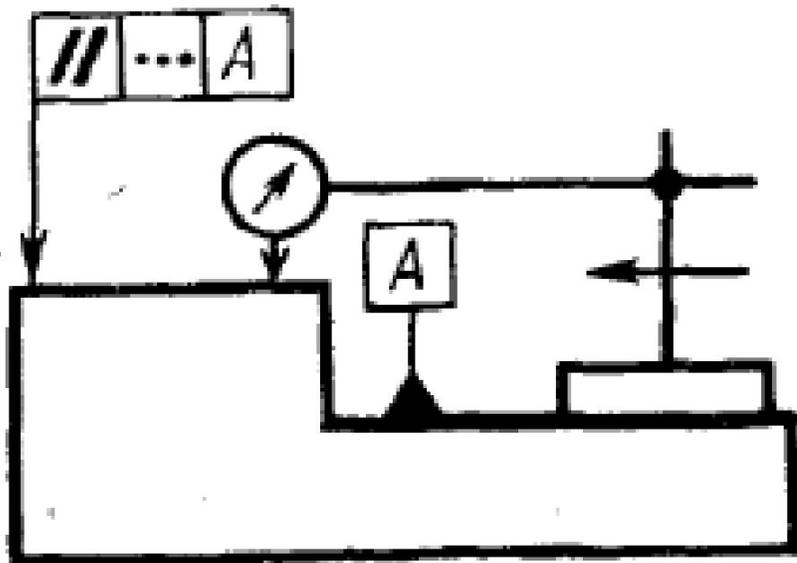
# Базы и базирование деталей

---

## Классификация баз

4 - Измерительная база – база, используемая для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения.

Измерительные базы необходимы во всех случаях измерений.



A — измерительная база детали.

# Базы и базирование деталей

---

## Классификация баз

### Виды баз по лишаемым степеням свободы:

- установочная;
- направляющая;
- опорная;
- двойная направляющая;
- двойная опорная.

# Базы и базирование деталей

## *Классификация баз по лишаемым степеням свободы.*

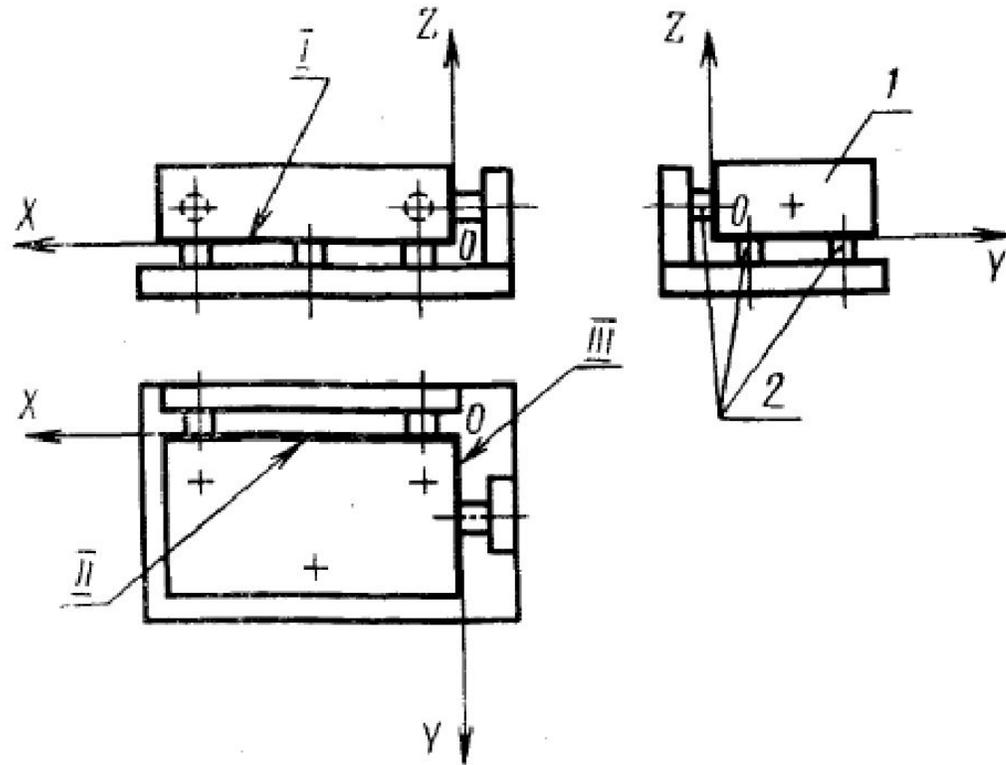
---

Законы базирования являются общими для всех стадий создания изделия. Комплект баз может быть образован сочетанием поверхностей разных размеров и конструктивных форм (плоских, цилиндрических, конических т. п.). распределение шести связей между ними может быть различным. С точки зрения числа и свойств, воспринимаемых связей база может быть установочной, направляющей, опорной, двойной направляющей, двойной опорной.

**Установочная база** – база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их трех степеней свободы – перемещения вдоль одной координатной оси и поворотов вокруг двух других осей.

**Направляющая база** – база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их двух степеней свободы – перемещения вдоль одной координатной оси и поворота вокруг другой оси.

**Опорная база** – база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их одной степени свободы – перемещения вдоль одной координатной оси или поворота вокруг оси.



*I* — установочная база заготовки, лишаящая ее перемещения вдоль оси *Z* и поворотов вокруг осей *X* и *Y*; *II* — направляющая база заготовки, лишаящая ее перемещения вдоль оси *Y* и поворота вокруг оси *Z*; *III* — опорная база заготовки, лишаящая ее перемещения вдоль оси *X*; *1* — заготовка; *2* — опоры приспособления.

# Базы и базирование деталей

**КЛАССИФИКАЦИЯ БАЗ  
ПО ЛИШАЕМЫМ  
СТЕПЕНЯМ СВОБОДЫ.**

# Базы и базирование деталей

## Классификация баз

### Установочные базы:

- 
- плоская поверхность детали;
  - наружная или внутренняя цилиндрическая поверхность детали;
  - торцевая поверхность;
  - центровые отверстия;
  - поверхности зубьев и шлицев и т.д.

### Установочные базы:

- обработанные поверхности (чистовые);
- необработанные поверхности (черновые).

### Установочные базы:

- основные – поверхность детали, которая служит для установки детали при обработке и сопрягается с другой деталью, совместно работающей в машине, или оказывает влияние на работу данной детали в машине.
- вспомогательные – поверхность детали, которая служит только для ее установки и не оказывает влияния на ее работу в машине (центровые отв. валов, выточка на внутренней поверхности поршня со стороны «юбки»)

# Базы и базирование деталей

Если базирование детали или заготовки осуществляется с использованием цилиндрической или конической поверхности большой протяженности (соотношение ее длины и диаметра больше единицы), то с помощью этой поверхности на деталь или заготовку можно наложить четыре связи.

**Двойная направляющая база** – база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их четырех степеней свободы – перемещения вдоль двух координатных осей и поворотов вокруг этих осей.

Наложение связей на деталь или заготовку с помощью цилиндрической поверхности чаще всего осуществляется через ось, относительно которой она образует

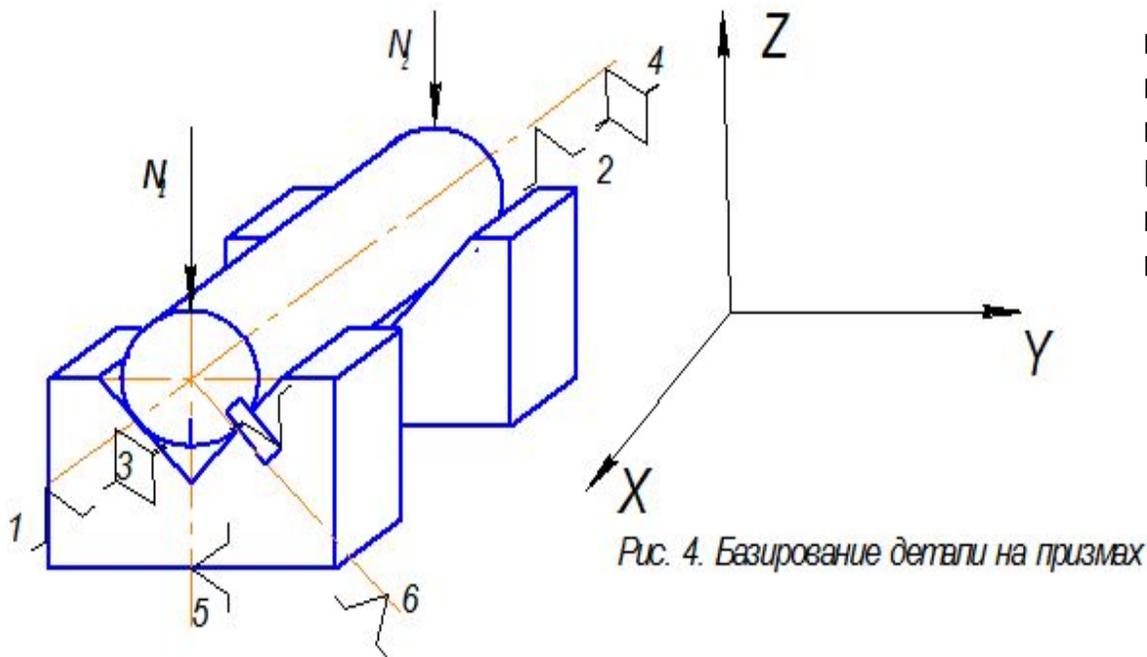
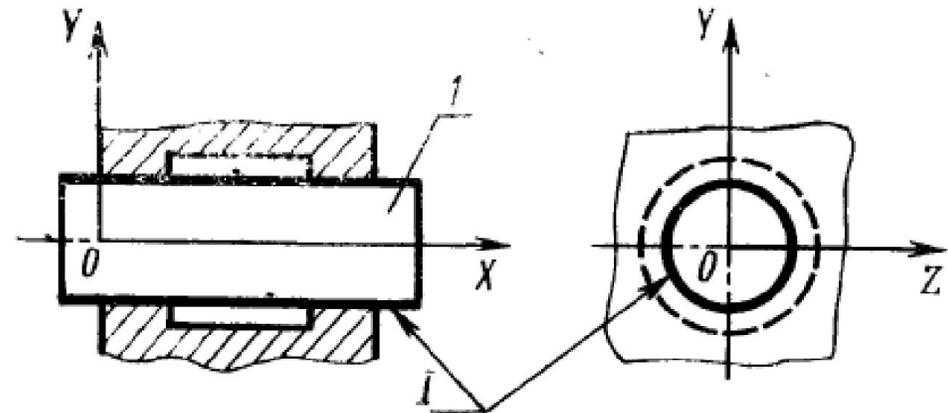


Рис. 4. Базирование детали на призмах

Связи 1, 2, 3, 4 лишают деталь возможности перемещаться и поворачиваться вдоль осей  $OY$  и  $OZ$ . Перемещения детали вдоль оси  $OX$  может лишить связь 5, наложенная на торец детали. Угловое положение детали будет определено дополнительной связью 6. Последние две связи реализуются при помощи двух опорных баз, одна из которых лишает деталь возможности перемещения, другая поворота.



*I* – двойная направляющая база детали, лишаящая ее перемещений вдоль осей  $Y$  и  $Z$  и поворотов вокруг осей  $Y$  и  $Z$ ; *1* – деталь

# Базы и базирование деталей

Деталь типа **диск**. Устойчивое положение - установить на торец и сделать торец установочной базой. Две связи, лишаящие диск возможности перемещения в направлении осей  $OX$  и  $OY$ , целесообразно в данном случае наложить на ось цилиндрической поверхности. Для того, чтобы лишить диск возможности поворота вокруг оси параллельной  $OZ$  необходимо наложить связь 6, создав опорную базу. В данном случае ось цилиндрической поверхности детали была использована как база для лишения детали двух перемещений. Такая база получила название двойная опорная.

**Двойная опорная база** - база, используемая для наложения на заготовку или изделие связей, лишаящих их двух степеней свободы – перемещений вдоль двух координатных осей.

В отличие от направляющей базы, двойную опорную базу используют для лишения детали двух перемещений.

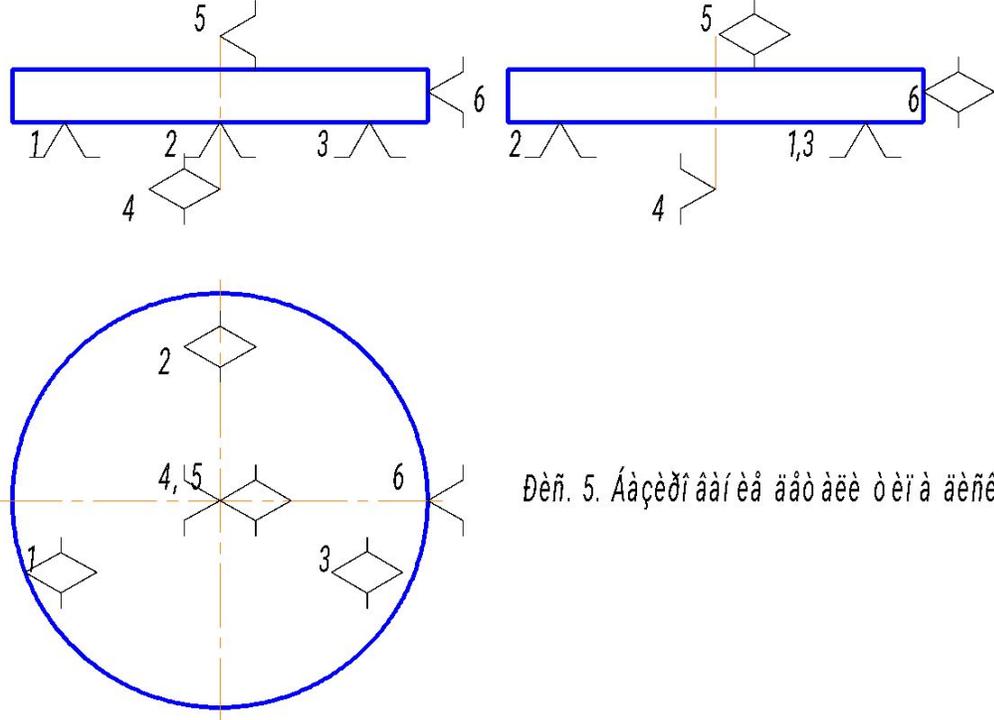
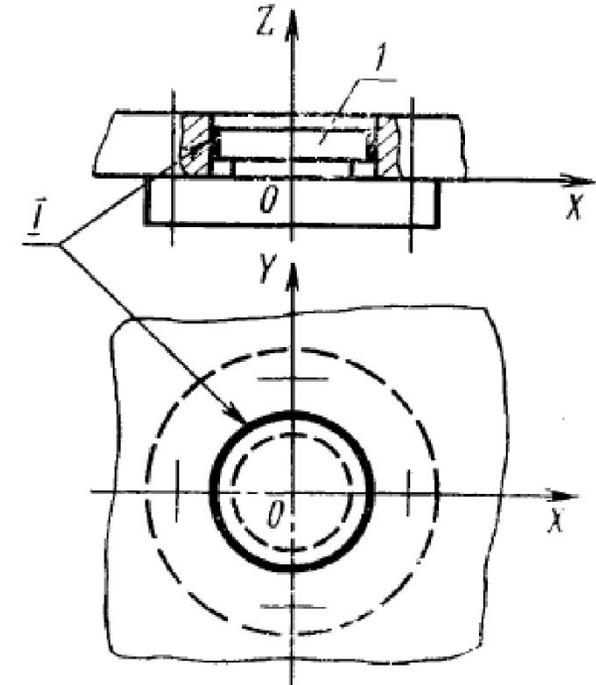


Рис. 5. Двойная опорная база детали, лишаящая ее перемещений вдоль осей  $X$  и  $Y$ ;  $I$  — деталь



$I$  — двойная опорная база детали, лишаящая ее перемещений вдоль осей  $X$  и  $Y$ ;  $I$  — деталь

# Базы и базирование деталей

## *Классификация баз по характеру проявления.*

Базы по характеру проявления:

- явные;
- скрытые.

**Явная база** – база в виде реальной поверхности, разметочной риски или точки пересечения рисок.

**Скрытая база** – база в виде воображаемой плоскости, оси или точки.

К скрытым базам прибегают, когда требуется определить положение детали или заготовки с использованием плоскостей симметрии, оси или пересечение осей.

Наложение связей на скрытые базы может быть осуществлено либо на глаз, либо с помощью специальных технических средств.

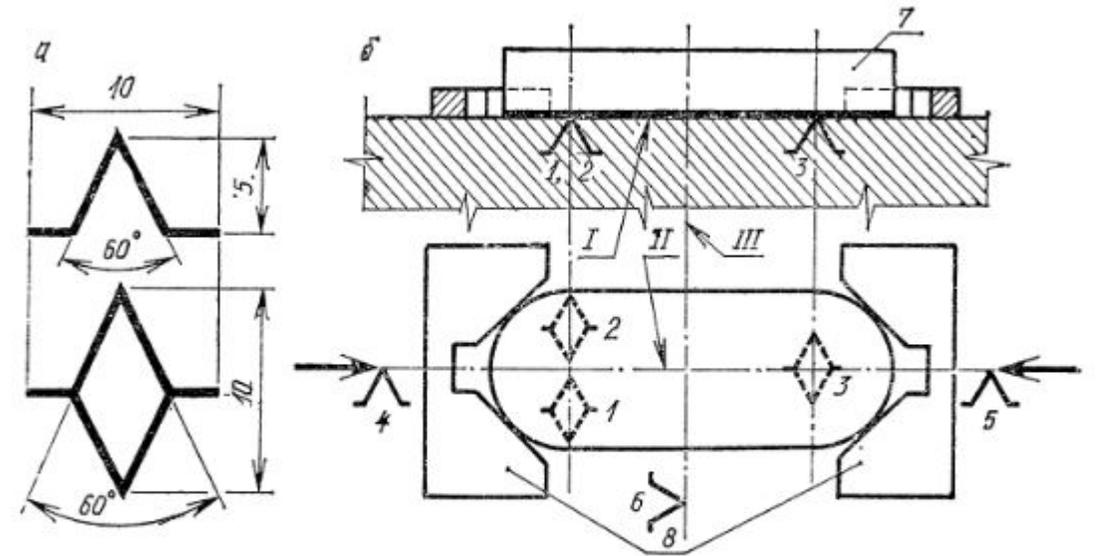


Рис. 2.4. Условное изображение опорных точек (а) и установка заготовки в приспособление по комплекту баз с нанесенной схемой базирования (б):  
I — установочная явная база заготовки; II — направляющая скрытая база (ось) заготовки; III — опорная скрытая база (ось) заготовки; 1...6 — опорные точки; 7 — заготовка; 8 — губки самоцентрирующих тисков (см. рис. 1.13б)

# Базы и базирование деталей

Комплект баз, в состав которого входит установочная, направляющая и опорная базы является весьма распространенным и может считаться типовым.

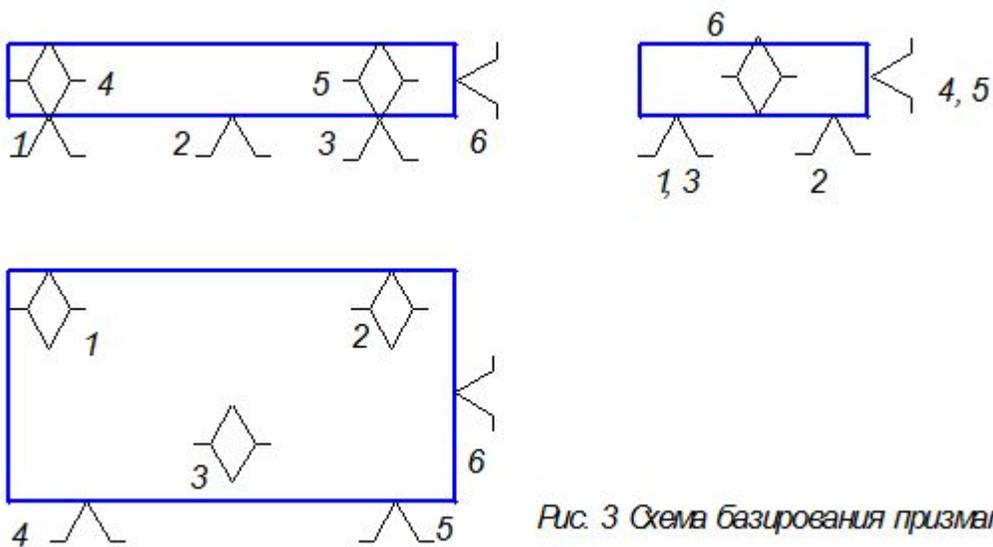


Рис. 3 Схема базирования призматической детали

# Базы и базирование деталей

Комплект баз из двойной направляющей и двух опорных широко распространен и может считаться ТИПОВЫМ.

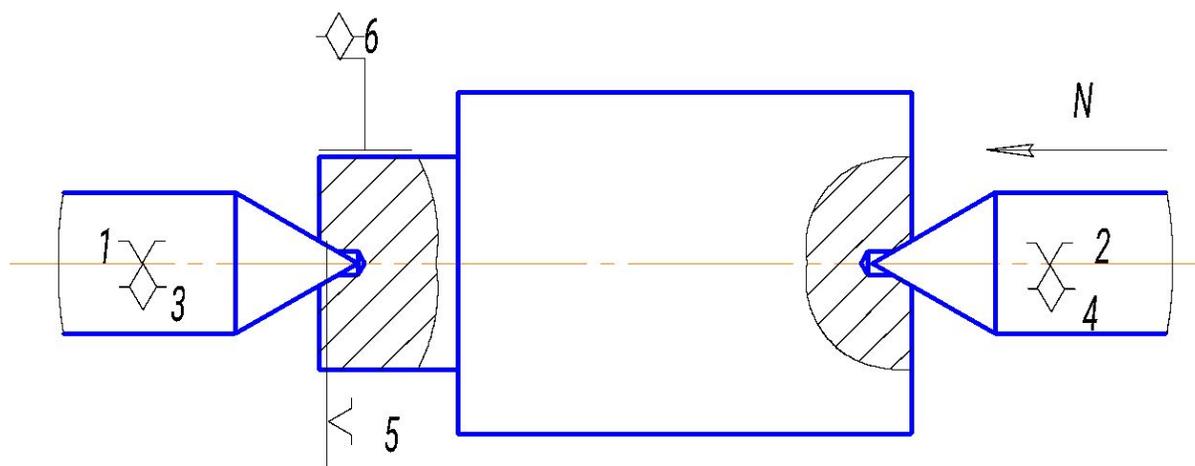


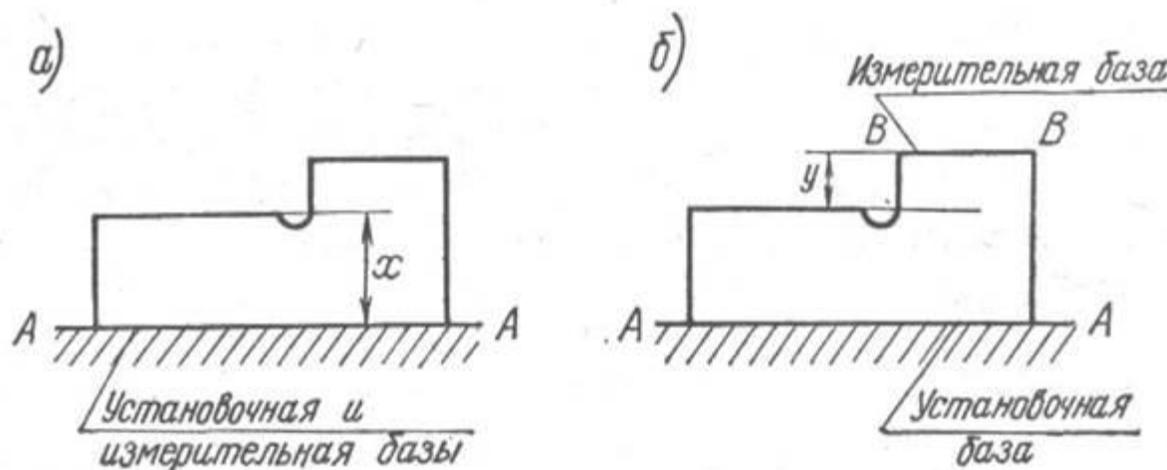
Рис. 5. Типовой комплект баз из двойной направляющей и двух опорных

# Базы и базирование деталей

## *Принципы постоянства базы и перемены баз.*

**Принцип постоянства базы** – для выполнения всех операций обработки используют одну и ту же базу. (если по характеру процесса не возможно - то в качестве новой использовать поверхность, наиболее влияющую на работу детали в машине).

**Принцип совмещения баз** - стремиться при выборе баз различного назначения использовать одну и ту же поверхность. (Пример: в качестве измерительной базы использовать установочную, точность максимальная, если сборочная база является одновременно и установочной и измерительной)



# Базы и базирование деталей

## Способы установки деталей:

1. Установка детали непосредственно на столе станка с **выверкой** ее положения относительно стола станка и инструмента. (прим. для сверлильных, фрезерных и расточных станков, много времени на установку и выверку, применяют преимущественно в единичном производстве, когда экономически нецелесообразно изготавливать приспособления).
2. Установка детали на столе станка с обработкой по разметке.

**Разметка** - нанесение на заготовку осей и линий, определяющих положение обрабатываемых поверхностей.

**Цель разметки**- обозначить на заготовке такое положение обрабатываемых поверхностей, чтобы припуски для всех поверхностей были достаточными.

**Процесс разметки** - размечаемую поверхность предварительно покрывают меловой краской или грунтовкой, затем помещают на разметочную плиту в призму или крепят к угольнику и размечают поверхности обработки с помощью штангенрейсмаса, циркуля, угольника и других инструментов. Для того чтобы линии были видны в случае удаления краски, вдоль линий через некоторое расстояние наносят керном точки.

**Разметка** требует значительной затраты времени высоко квалифицированного специалиста – разметчика

# Базы и базирование деталей

---

## 3. Установка детали в специальном приспособлении.

- закрепление детали в определенном положении с достаточной точностью и с небольшой затратой времени. При обработке детали с применением специального приспособления отпадает необходимость разметки заготовок и выверки их положения на станке.
- обеспечивает высокую и наиболее стабильную точность обработки для всех деталей, изготавливаемых с его помощью.
- для получения надлежащей точности размеров детали необходимо, чтобы само приспособление было изготовлено весьма точно.

Применение приспособлений зависит от вида производства:

- единичное и мелкосерийное производство - преимущественно нормализованные приспособления;
- крупносерийное и массовое производство – спец. приспособления (обязательно и всегда экономически выгодно).

---

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**



