



Для обеспечения высокой точности обработки деталей (узлов) в процессе ремонта важное значение имеет выбор **технологических баз**.

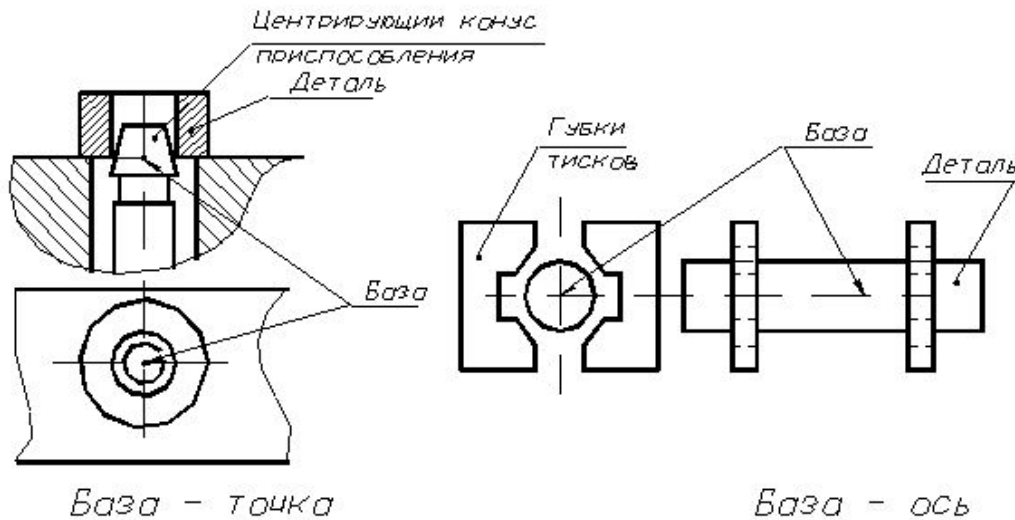
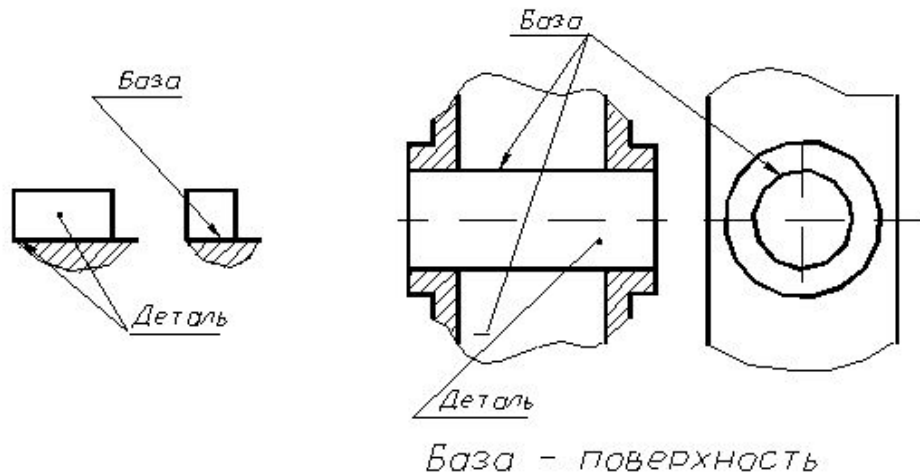
Термин **база** происходит от греческого слова «базис» — основание.

Базой называется совокупность поверхностей, линий или точек, с помощью которых элементы конструкции обрабатываемой детали (узла) , инструменты и оснастка **ориентируются** друг относительно друга определенным образом



Рис. Схема классификации баз

Классификация баз показана на рис.



Конструкторскими называются базы, по отношению к которым ориентируются по расчетам конструктора другие детали изделия. В качестве конструкторских баз обычно используются не материальные, а геометрические элементы конструкции (осевые линии, оси симметрии, плоскости, биссектрисы углов и т. п.).

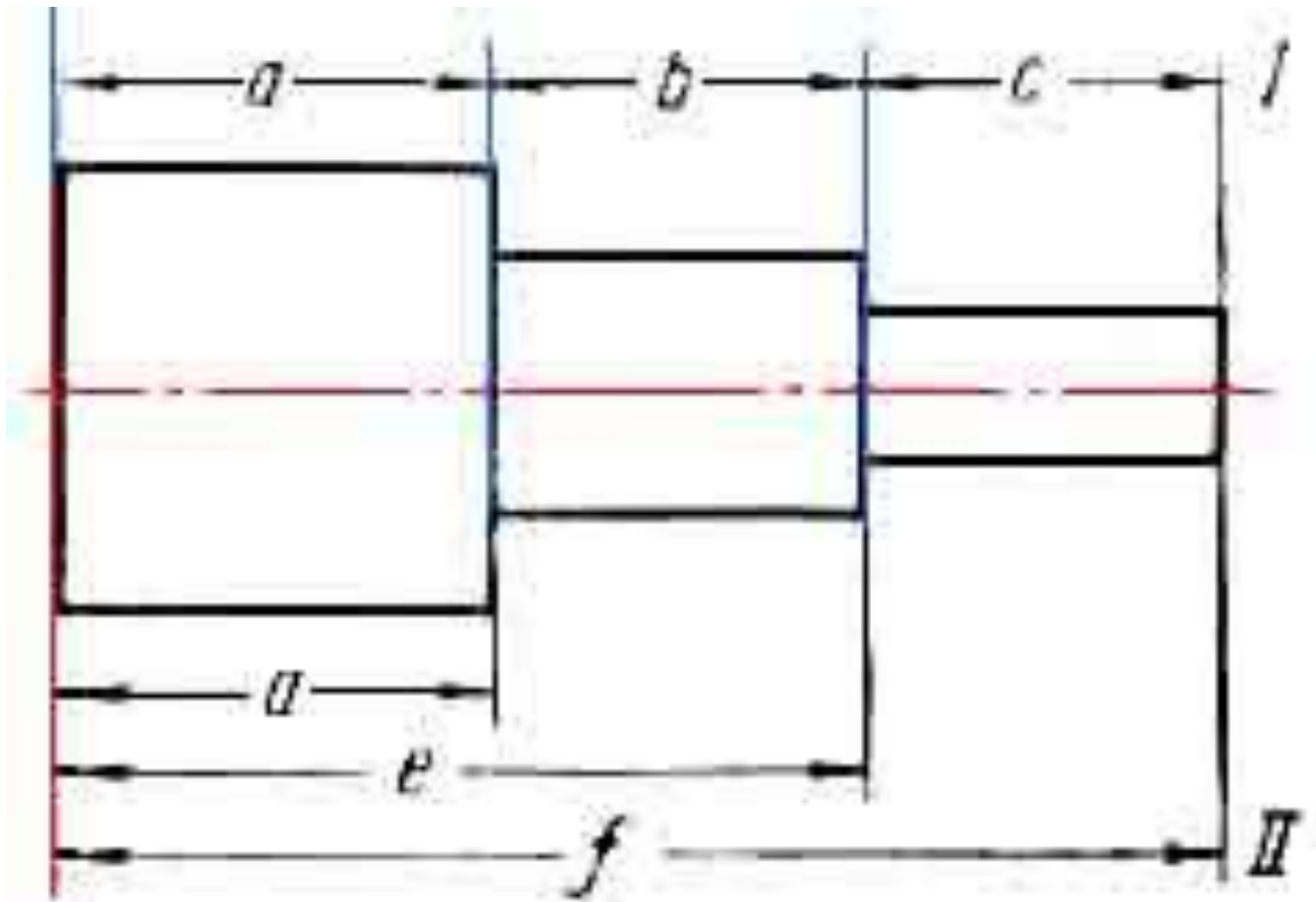
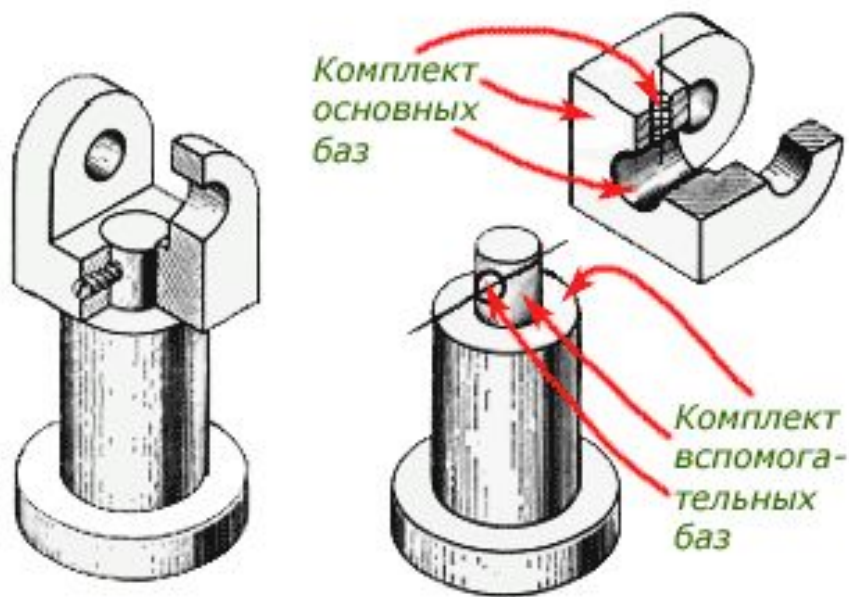


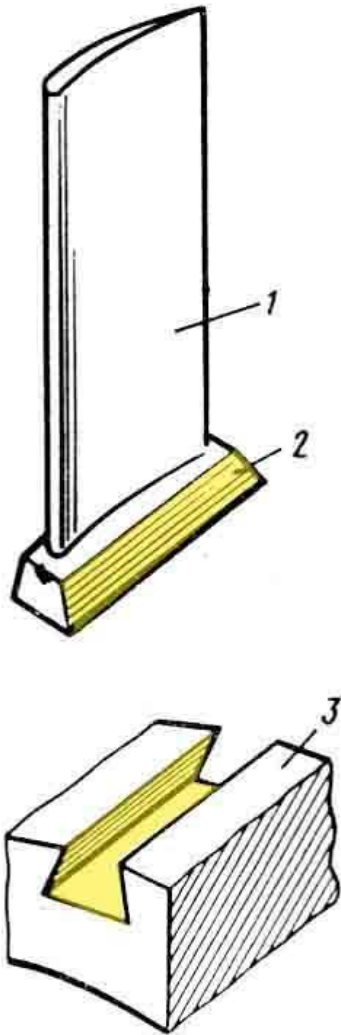
Рис. Способы расстановки размеров:
 I – цепной; II – координатный (конструкторские базы
 окрашены в синий и красный цвета соответственно)

Сборочными базами называют те поверхности деталей, по которым они ориентируются по отношению к другим деталям в собранной машине или ее отдельном механизме.



Относительно **сборочных баз** другие детали изделия ориентируются фактически, а не по расчетам конструктора. Сборочными базами являются обычно поверхности, непосредственно прикасающиеся с поверхностями других деталей, или поверхности, по которым производится выверка положения детали по отношению к другим деталям изделия.

Положение деталей при сборке должно быть однозначно определено сборочными базами. Недопустимы конструктивные неопределенности, при которых сборщик должен вести сборку по своему усмотрению. Нежелательны конструкции, требующие регулировки, подгонки, установки по месту и т. д. В производстве ошибки сборки могут быть обнаружены контролем. В эксплуатации же, особенно если машина попадает в неумелые руки, гарантии правильной сборки нет.



В конструкции положение лопаток зафиксировано базой; concentricность лопаток выдерживается при сборке упором их замков в поверхности пазов на наружной диаметральной поверхности ротора. Наиболее целесообразны конструкции, в которых лопатки жестко фиксируются в радиальном направлении в обе стороны.

Рис. Лопатка ротора компрессора:

1 – перо лопатки; 2 – замок лопатки; 3 – паз в диске ротора (сборочные базы окрашены в желтый цвет)

Поскольку сборочные базы обычно не совпадают с конструкторскими, действительное положение деталей в изделии отличается от расчетного на величину, называемую погрешностью базирования.

В размерной цепи сборки эти погрешности складываются из

- ✓ фиктивных размеров цепи,
- ✓ несоосностей и
- ✓ непараллельностей базовых поверхностей.

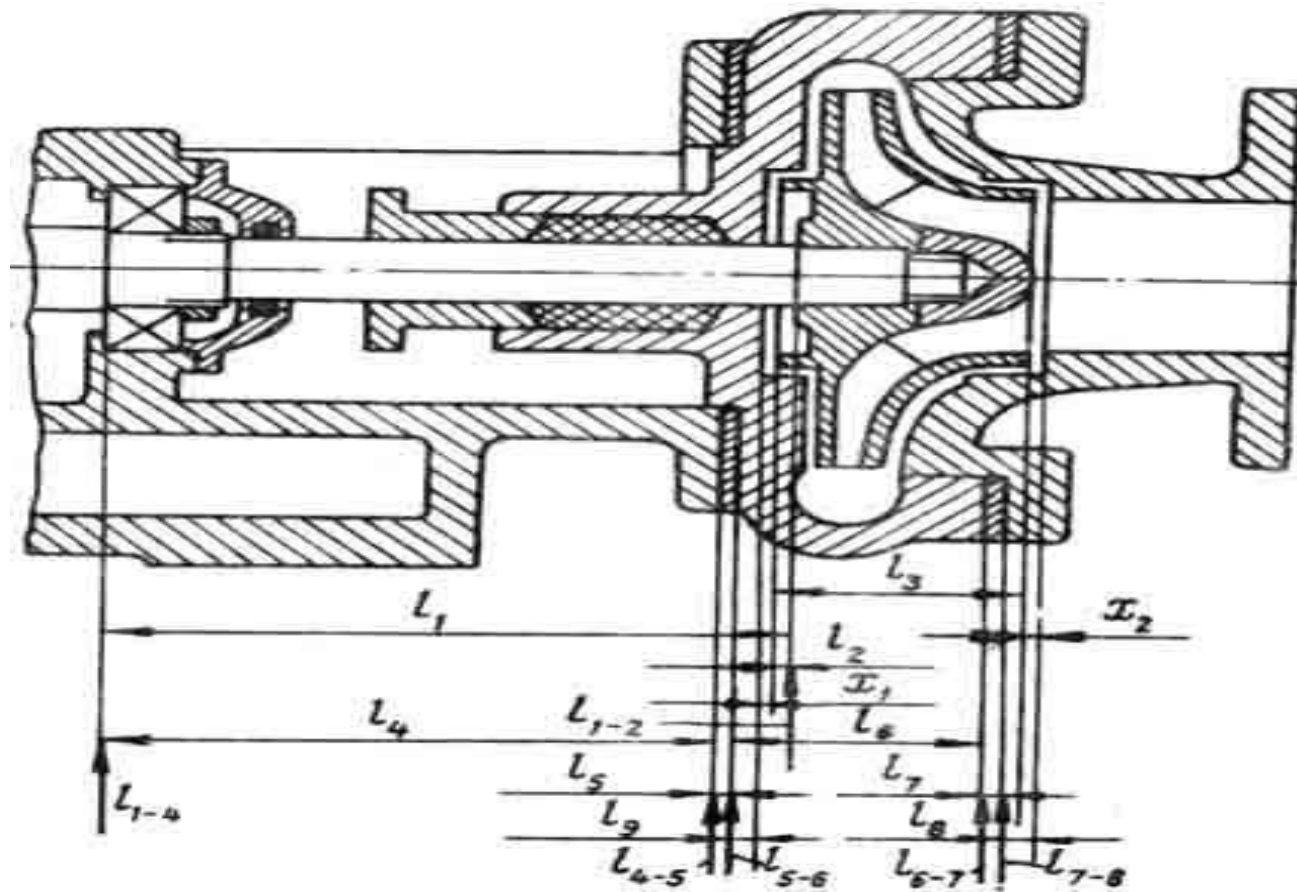


Рис. Размерная цепь сборки центробежного насоса

Уравнения размерной цепи сборки центробежного насоса (рис.) имеет следующий вид:

$$l_1 - l_2 + l_{1-2} - x_1 = l_{1-4} + l_4 + l_5 + l_{4-5} + l_9;$$

$$l_1 - l_2 + l_3 + l_{1-2} + x_2 = l_{1-4} + l_4 + l_5 + l_{4-5} + l_6 + l_{5-6} + l_7 + l_{6-7} + l_8 + l_{7-8};$$

где $l_1 - l_9$ – действительные звенья размерной цепи;

l_{1-2} и т. д. – фиктивные звенья;

x_1 и x_2 – замыкающие звенья.

Технологические базы—поверхности (линии и точки), служащие для установки детали на станке и ориентирующие ее относительно режущего инструмента.

Основная технологическая база—поверхность (линия, точка), которая также предназначена для ориентации детали на станке, в сборочной единице или машине. Например, отверстие зубчатого колеса используют при ориентации колеса в процессе сборки относительно других деталей, оно же может служить технологической базой при чистовой обработке колеса на токарном станке.



Рис. Зубчатое колесо, **отверстие** которого может использоваться в качестве как сборочной, так и технологической (а именно – опорной) базы

Вспомогательные технологические базы— поверхности (линии, точки), которые необходимы при установке детали на станке, но при этом они не влияют на ее работу в машине.

К ним относят центровые гнезда вала, которые используют при его изготовлении на токарных и шлифовальных станках; внутренние проточки в юбке поршня для его крепления на станках; обработанную плоскость и два отверстия в разных концах корпусной детали для ее размещения в процессе обработки.

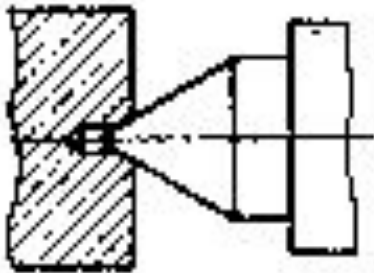


Рис. Базирование вала по центровому гнезду

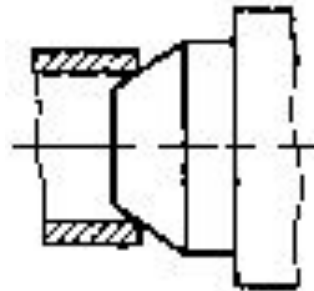


Рис. Базирование вала по конической проточке

Если на заготовке и в крепежном приспособлении оснастки (станка) предусмотрены конструктивные элементы, обеспечивающие автоматическое (однозначное) ориентирование детали, то базирование называется *опорным*.

Опорные технологические базы деталей в процессе обработки непосредственно соприкасаются с установочными (крепежными) поверхностями станка или приспособления. Опорной базой являются, например, центровые сверления при обработке детали в центрах.

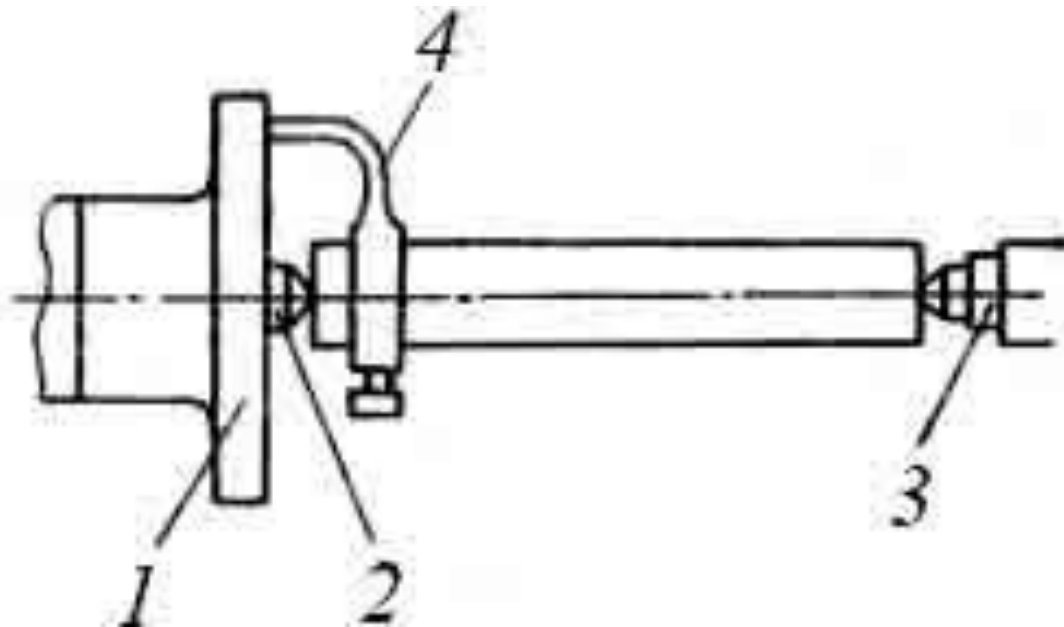


Рис. Крепление заготовки по центровым гнездам для обработки цилиндрической поверхности в центрах токарного станка:

1 – планшайба станка; 2, 3 – центры станка; 4 – хомут, вращаемый поводковой планшайбой



Рис. Вал с искусственными опорными технологическими базами – центровыми отверстиями

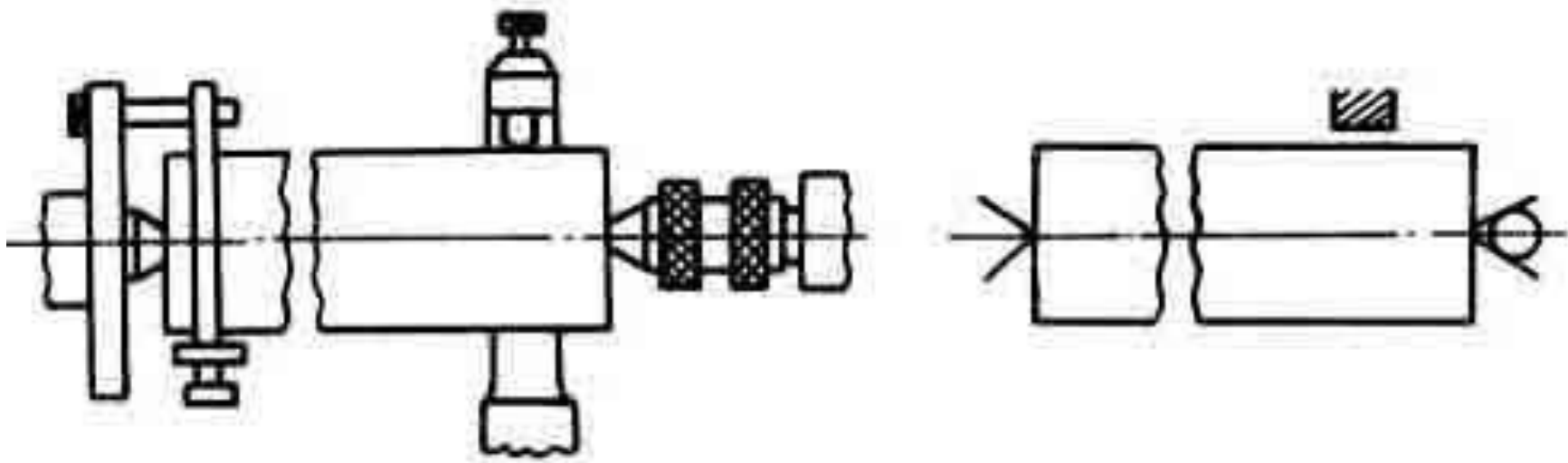


Рис. Базирование вала по центровым гнездам с подвижным люнетом и условное обозначение такого базирования

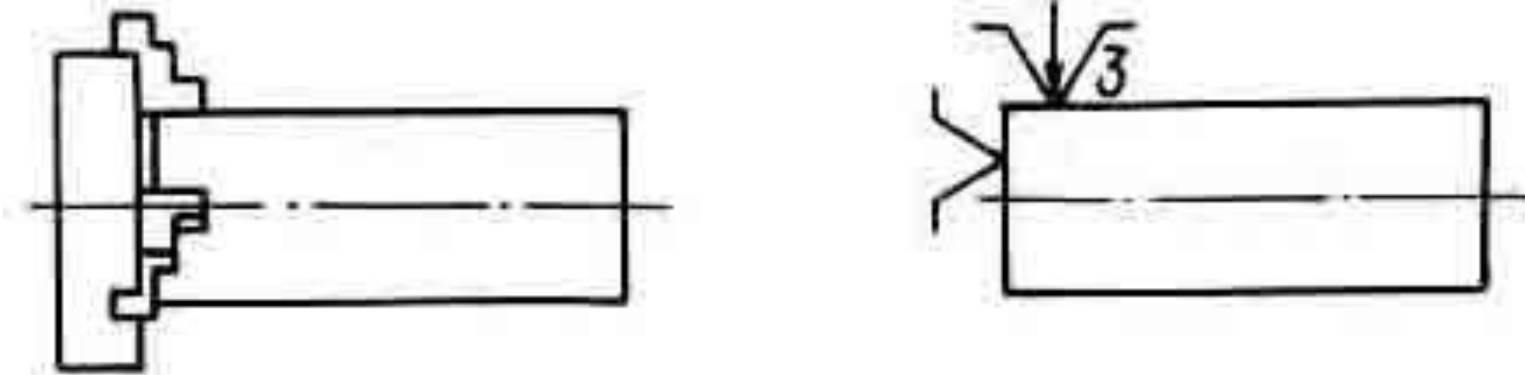


Рис. Базирование вала в 3-кулачковом самоцентрирующемся патроне и условное обозначение такого базирования

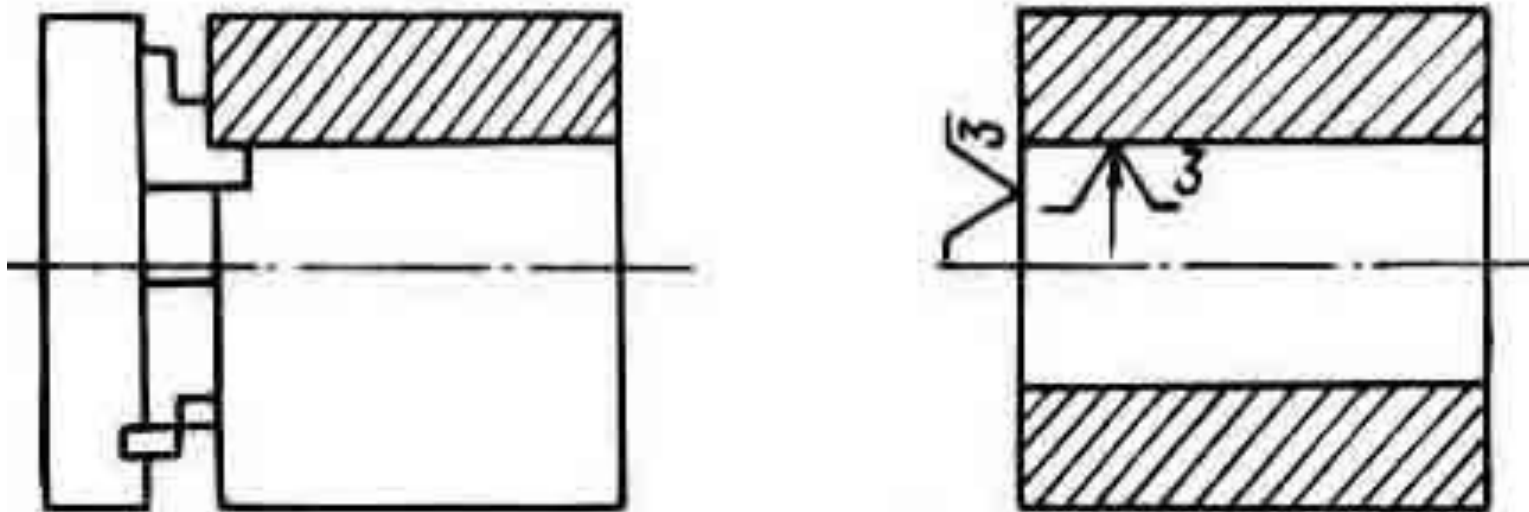


Рис. Базирование вала в патроне на разжим и условное обозначение такого базирования

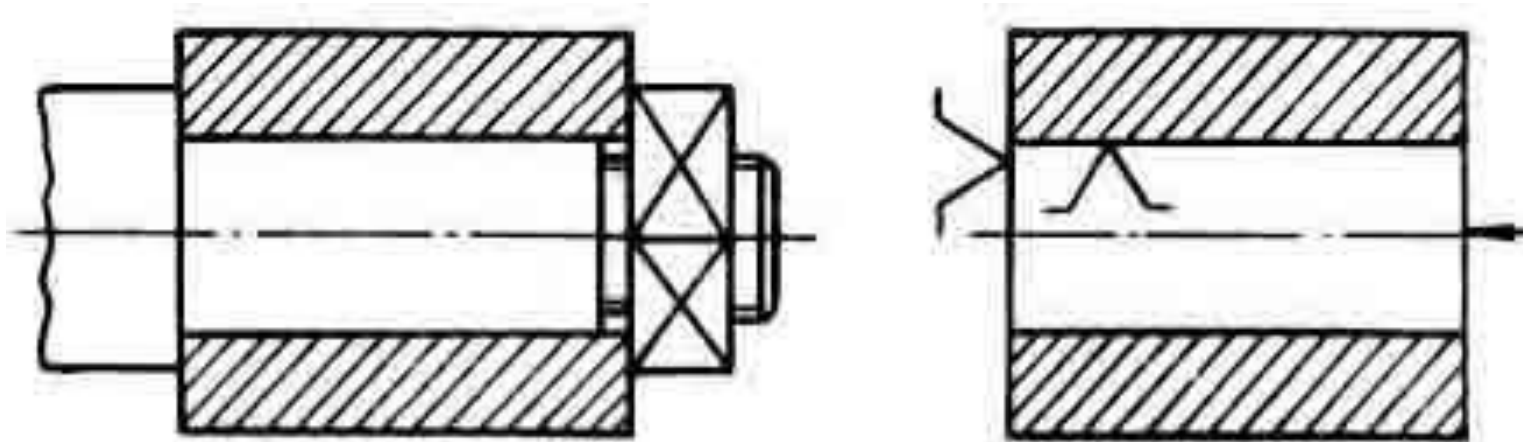


Рис. Базирование втулки на гладкой жесткой оправке и условное обозначение такого базирования

В условиях ремонта в эксплуатирующих организациях преимущественно применяется опорное базирование.

Настроечными технологическими базами называются поверхности детали, по отношению к которым ориентируются обрабатываемые поверхности.

Базовая и обрабатываемая поверхности на чертеже связаны непосредственными размерами.

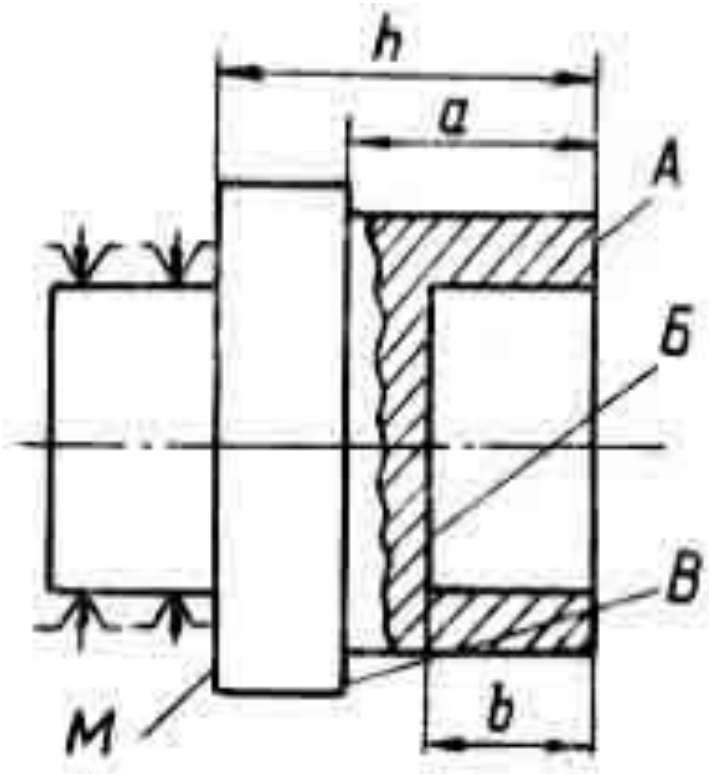


Рис. **Обработка детали при настроечном базировании:**

A - настроечная технологическая база при обработке поверхностей **B** и **B**

На рис. показана обработка детали при настроечном базировании ее на токарном станке в 3-кулачковом самоцентрирующемся патроне. Если требуется точно выдержать размеры a и b при менее жестких требованиях к точности других размеров, то настроечное базирование будет наиболее приемлемым. Поверхность M в рассматриваемом случае будет опорной технологической базой при обработке поверхности A , а последняя – настроечной технологической базой при обработке поверхностей B и B . Настроечные базы обычно совпадают с измерительными, поэтому точность обработки по ним определяется точностью измерений.

Если деталь при установке на станок автоматически (однозначно) не занимает нужного положения и ее перед закреплением необходимо выверять по гладкой оправке или по одной из поверхностей детали (уровнем, отвесом или индикатором часового типа), то базирование называется проверочным. Поверхности детали или оправки, по которым производится выверка, называются ***проверочными*** базами.

Отклонения размеров конструктивных элементов от их номинальных значений, связанные со способами ориентирования составляющих системы СПИД (станок - приспособление - инструмент - деталь), называются ***погрешностями базирования.***

Возникновение погрешностей базирования связано с несовпадением конструкторских и технологических баз.

Величины погрешностей базирования зависят от следующих факторов:

- способа базирования и формы базовых поверхностей;
- жесткости (упругости) элементов оснастки при воздействии технологических усилий (например, усилий резания);
- жесткости детали по базовым поверхностям при действии зажимающих усилий.

Использованная литература:

- 1. Ремонт летательных аппаратов: Учебник для вузов гражданской авиации. А. Я. Алябьев, Ю. М. Болдырев, В. В. Запорожец и др.; Под ред. Н. Л. Голего. – 2-е изд., перераб. и доп.- М: Транспорт, 1984. – 422 с.*
- 2. Бейлин. Л. А., Мейер А. А. Ремонт самолетов, вертолетов и авиационных двигателей. Учеб. пос. для сред. учеб. заведений ГА. – М.: Транспорт, 1966. – 428 с.*
- 3. Горохов В. А., Лоцманов С. Н., Михайлов А. А., Петрунин И. Е. Авиационное ремонтное дело. Часть 1 и часть 2. Под ред. д.т.н. проф. А. А. Михайлова. М.: Военное издательство МО СССР, 1970.*
- 4. Справочник слесаря-монтажника технологического оборудования/ П. П. Алексеенко, Л. А. Григорьев, И. Л. Рубин и др.; Под общ. ред. П. П. Алексеенко . – М.: Машиностроение, 1990. – 704 с.*

Якущенко В.Ф. Ремонт воздушных судов: Учебное пособие
/ СПбГУГА. С.-Петербург, 2011.