

# ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

*Краткий курс  
Л.А.Максименко*

# ВИДЫ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ИХ ИЗОБРАЖЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ

В приборах, машинах, установках – во всевозможных изделиях машиностроения и других отраслей промышленности используются самые разнообразные по своему назначению, конструктивной форме, технологии изготовления виды соединения деталей. В машинах примерно 35–40 % соединений типа «цилиндрический вал-штулка», 15–20% – плоскостных, 15–25% – резьбовых, 6–7% – конических, 2–3% – сферических и др.

Соединения деталей характеризуются различными конструктивными, технологическими и экономическими факторами, такими как:

- степень относительной подвижности;
- возможность сборки;
- технологичность в сборке и демонтаже;
- вид контакта сопрягающихся поверхностей;
- прочность;
- химическая стойкость;
- затраты труда и средства на сборку и т.д.

.

## **подвижные и неподвижные соединения**

По конструкции и условиям эксплуатации соединения деталей могут быть разделены на ***подвижные*** и ***неподвижные***

Детали ***подвижных соединений*** имеют возможность относительного перемещения в рабочем состоянии по некоторым траекториям, определяемым кинематической схемой, звеньями которой эти детали являются.

Детали ***неподвижных соединений*** в рабочем состоянии перемещаться не могут.

Подвижные и неподвижные соединения в зависимости от возможности их демонтажа подразделяются на разъемные, условно разъемные и неразъемные

**Разъемные соединения** – соединения деталей, которые можно многократно разъединять и соединять, не деформируя при этом ни соединяемые, ни крепежные детали.

**Неразъемные соединения** – соединения, которые могут быть разобраны лишь при повреждении, хотя бы одной из образующих соединения деталей. Так, для разборки заклепочного соединения необходимо сломать заклепку.

Разъемные	Неразъемные
Резьбовые Шпоночные Шлицевые Штифтовые Зубчатые Червячные	Сварные Паяные Клеевые Армированные С помощью пластической деформации

# УСЛОВНО-РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

**Соединение с натягом** — технологическая операция получения *условно разъемного соединения*,

которое получается при вставлении одной детали (или части её) в отверстие другой детали при посадке с натягом. Обычно соединяют детали с цилиндрическими. Обычно соединяют детали с цилиндрическими или коническими. Обычно соединяют детали с цилиндрическими или коническими поверхностями, также эти поверхности могут быть эллиптическими. Обычно соединяют детали с цилиндрическими или коническими поверхностями, также эти поверхности могут быть эллиптическими, призматическими и пр. Для получения неподвижного соединения необходим *натяг* (положительная разность диаметров вала (положительная разность диаметров вала и отверстия). После сборки вал и отверстие благодаря упругим и пластическим деформациям принимают один размер. Сборка соединения с натягом производится **запрессовкой** или **температурным деформированием**. Сборка температурным деформированием достигается нагревом отверстия (но ниже температуры структурных изменений) и (или) охлаждением вала (сухой лёд  $-79\text{ }^{\circ}\text{C}$ , жидкий азот  $-198.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Или то и другое одновременно. При сильном нагреве охватываемой детали при сборке может возникнуть "спекание" при котором соединение окажется неразборным

## СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛОПЛАСТИКОВЫХ ТРУБ

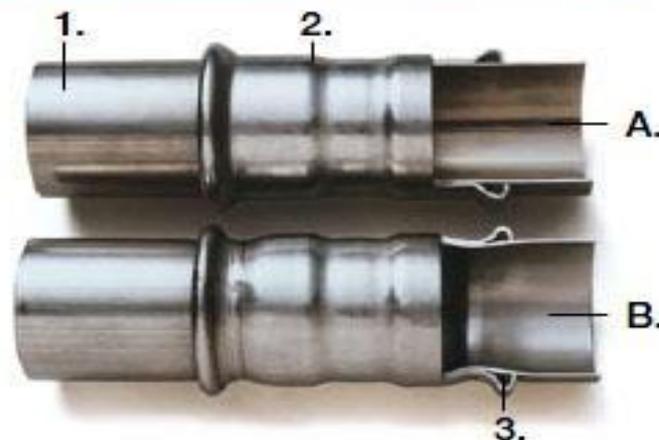
Металлопластиковая труба состоит из пяти слоев полиэтилена, клея и алюминиевой фольги. Основная технология, применяющаяся при монтаже отопления и водопровода с использованием металлопластиковых труб – особый вид соединения труб и фитингов

**разъёмные соединения** (резьбовые или цанговые соединения труб и фитингов): дают возможность многократно производить расстыковку трубы с другим фитингом, другим прибором;

- **условно-разъёмные соединения** (компрессионные соединения труб и фитингов): расстыковка предполагает сложности, при этом требуется замена обжимного кольца. Данную процедуру рекомендуется производить только в случае крайней необходимости;

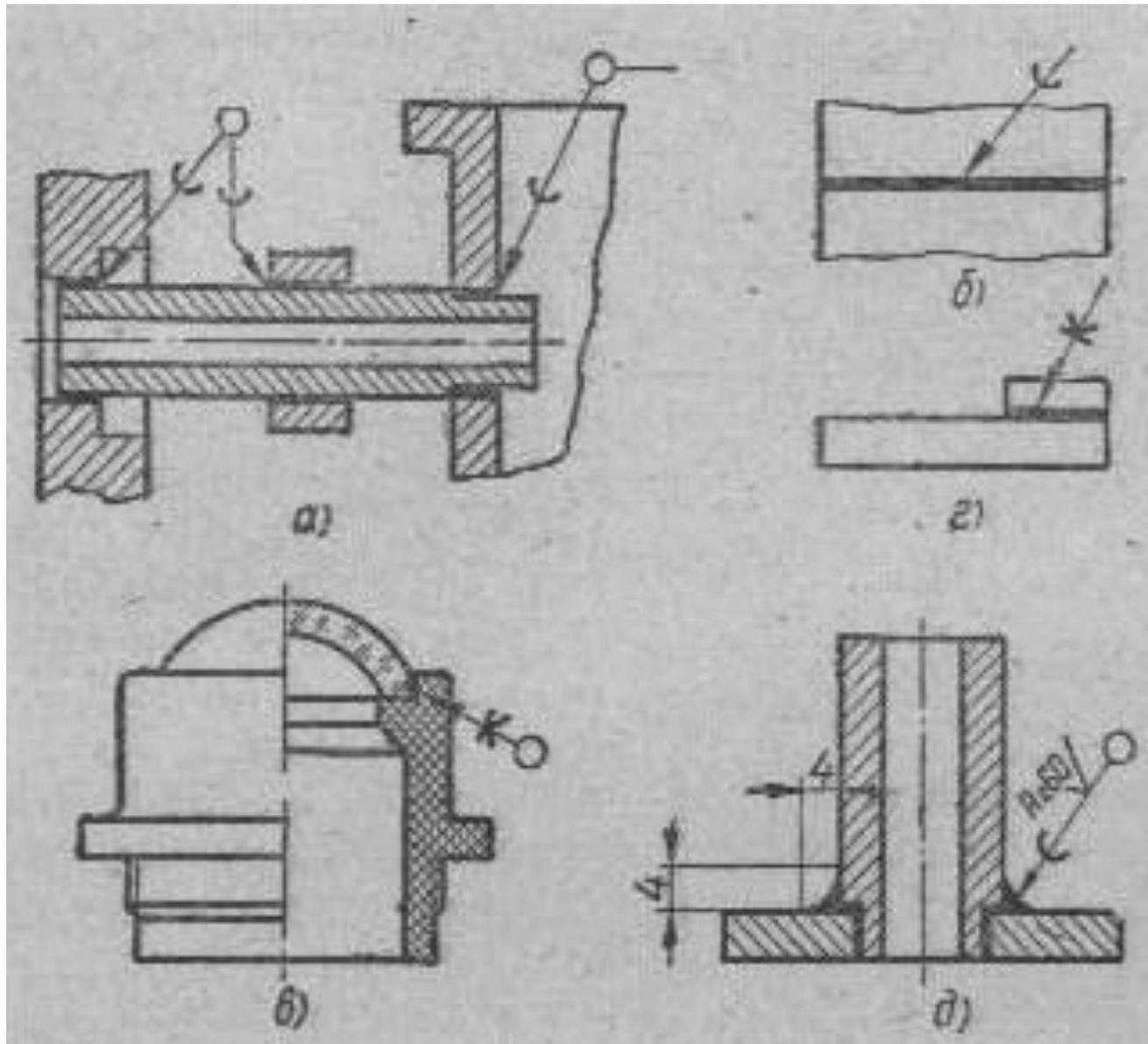
- **неразъёмные соединения**, так называемые **пресс-фитинги**: неразборные соединения, труба однократно запрессовывается, и последующей расстыковке не подлежит.

- А. ДО ОПРЕССОВКИ
- В. ПОСЛЕ ОПРЕССОВКИ
- 1. труба
- 2. пресс-фитинг
- 3. уплотнительное кольцо

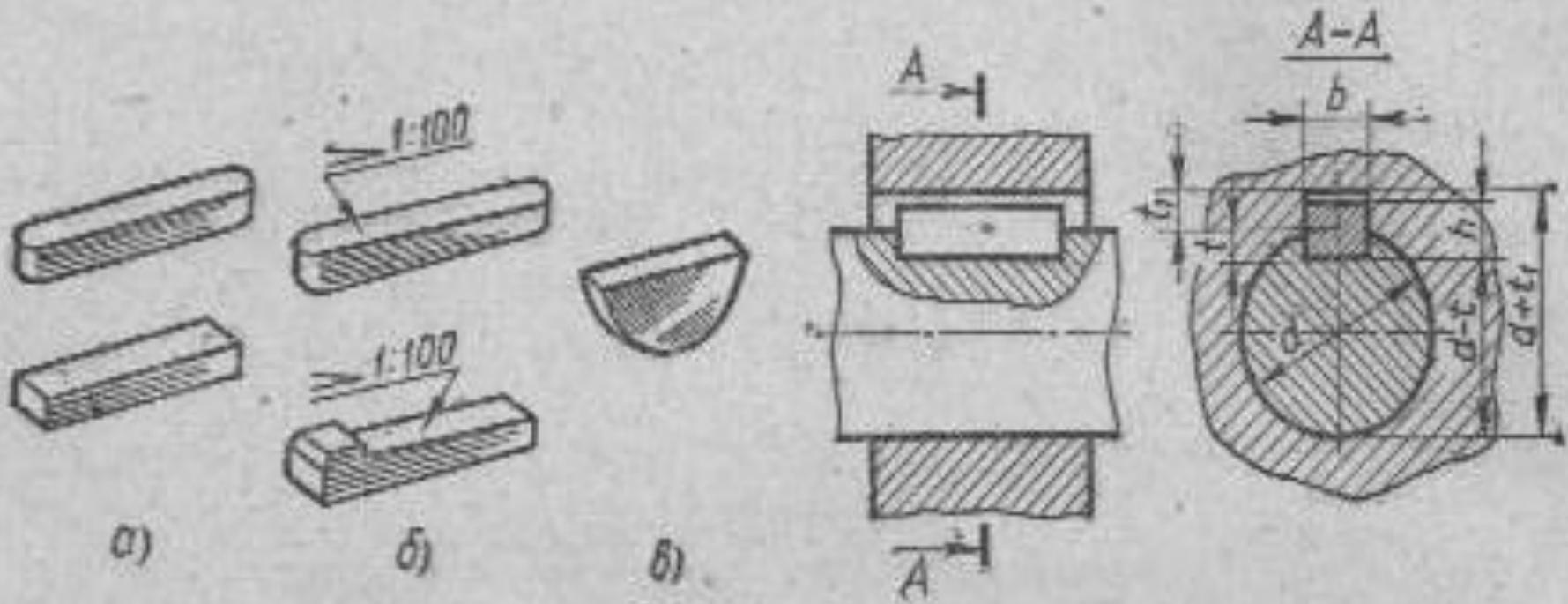


Применение металлопластиковых и полипропиленовых труб стало возможно благодаря официальному разрешению СНиП по документу 2.04.05–91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» и СНиП 2.04.01–85 «Внутренний водопровод и канализация зданий». Однако при этом должно выполняться лишь одно требование – компания-производитель должна иметь лицензию

# ПАЙКА, СКЛЕИВАНИЕ



# СОЕДИНЕНИЯ НА ШПОНКАХ



**Соединение шпоночное** состоит из вала, колеса и шпонки. Шпонка представляет собой деталь призматической (шпонки призматические или клиновые) или сегментной (шпонки сегментные) формы, размеры которой определены стандартом. Шпонки применяют для передачи крутящего момента. В специальную канавку-паз на валу закладывается шпонка. На вал насаживают колесо так, чтобы паз ступицы колеса попал на выступающую часть шпонки. Размеры пазов на валу и в ступице колеса должны соответствовать поперечному сечению шпонки.

Размеры **призматических шпонок** определяются **ГОСТ 23360–78**;

размеры соединений с **клиновыми шпонками** – **ГОСТ 24068–80**;

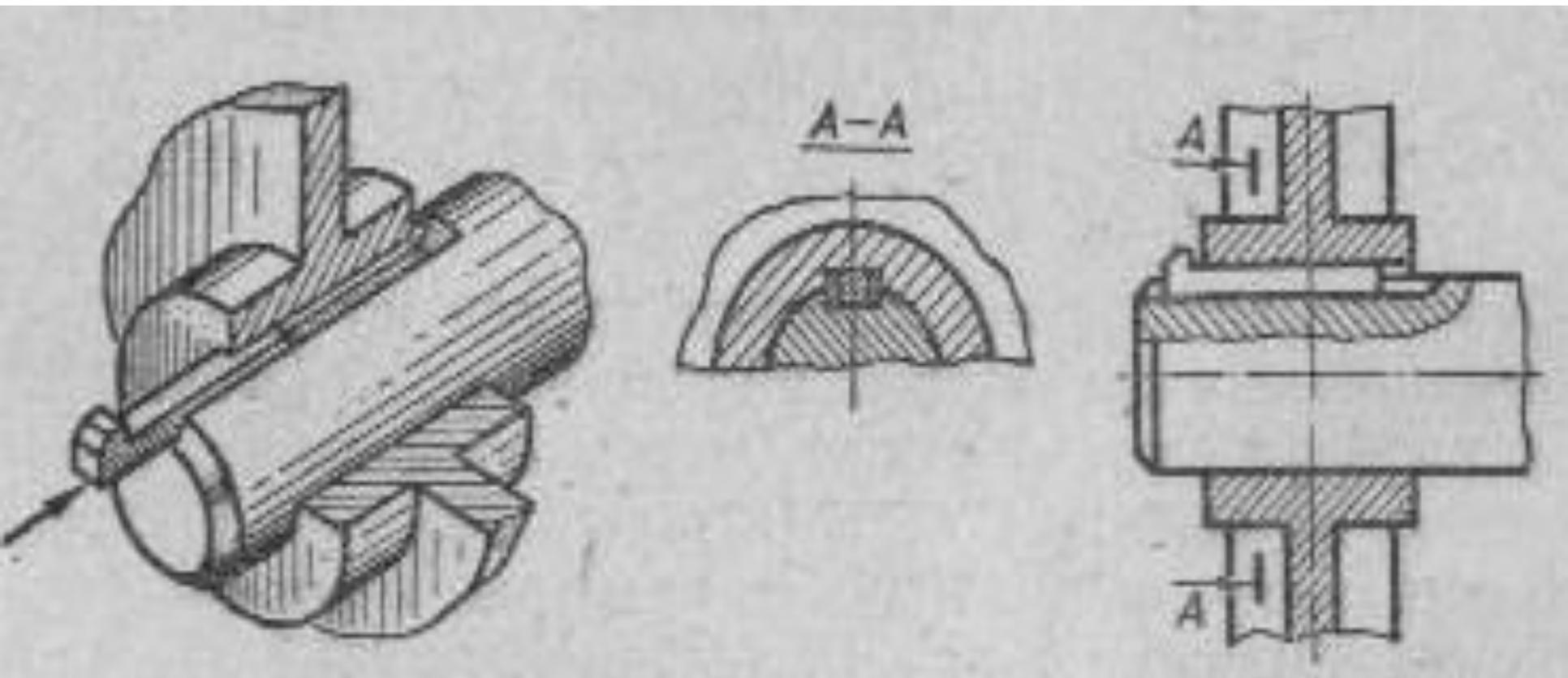
размеры соединений с **сегментными шпонками** – **ГОСТ 24071–80**.

По форме торцов шпонки бывают трех исполнений: исполнение **1** – оба торца закруглены; исполнение **2** – один торец закруглен, второй – плоский; исполнение **3** – оба торца плоские.

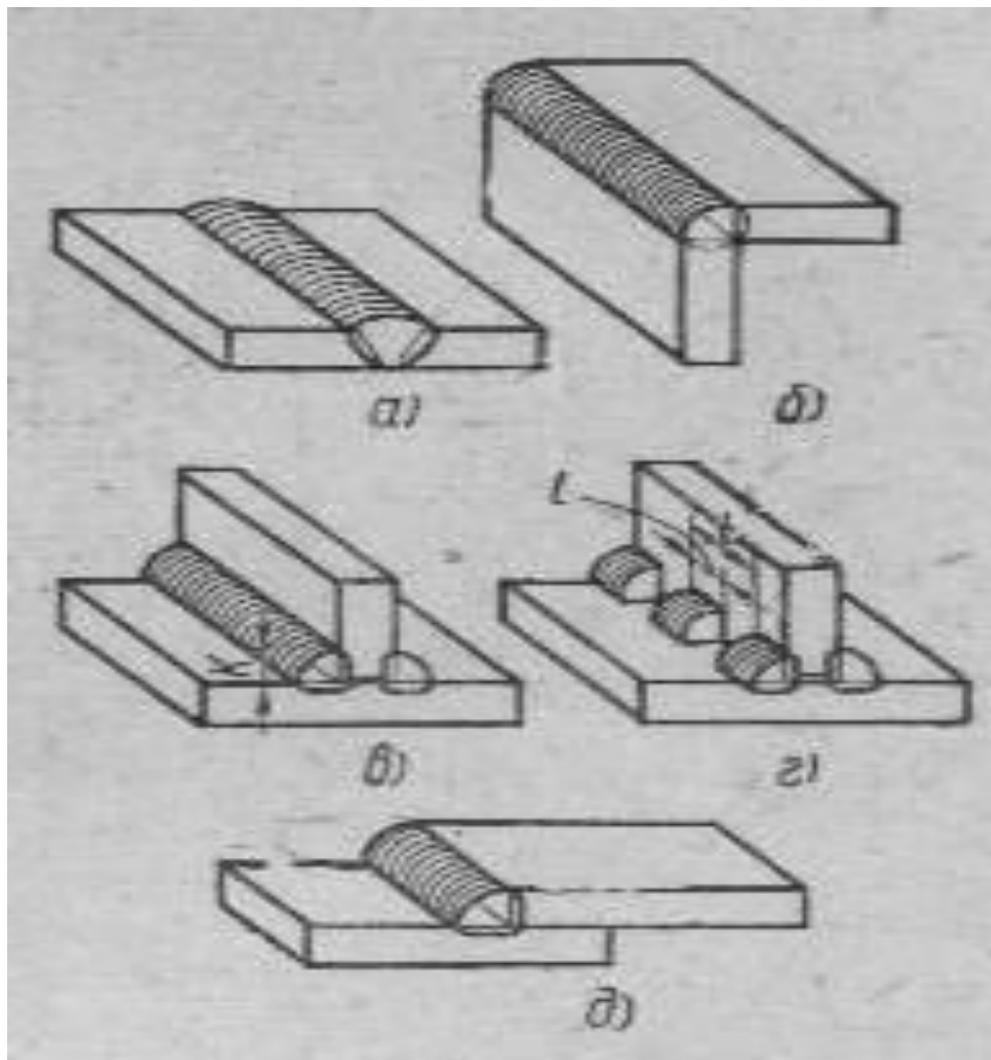
**Пример условного обозначения шпонки: Шпонка 10 x 8 x 60**

**ГОСТ 23360–78** – призматическая, первого исполнения, с размерами поперечного сечения 10x8 мм, длина 60 мм.

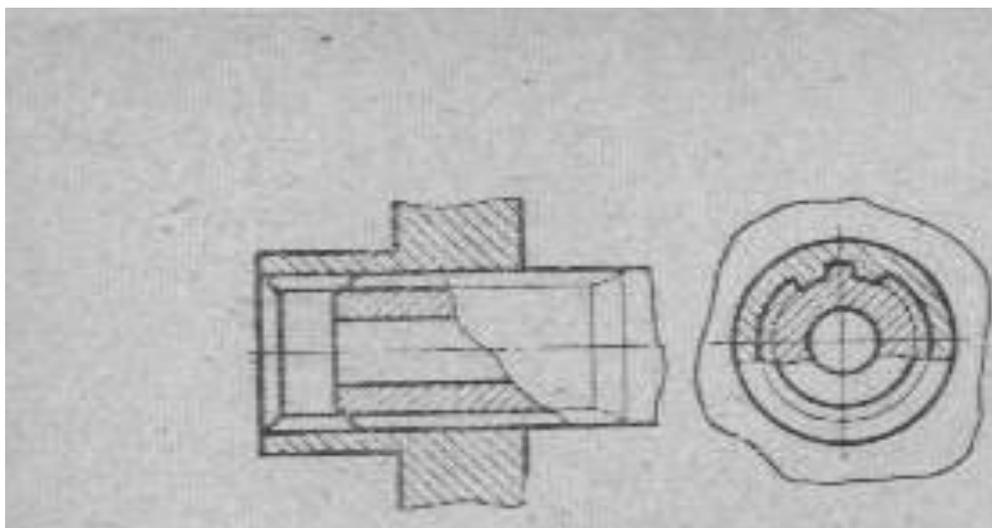
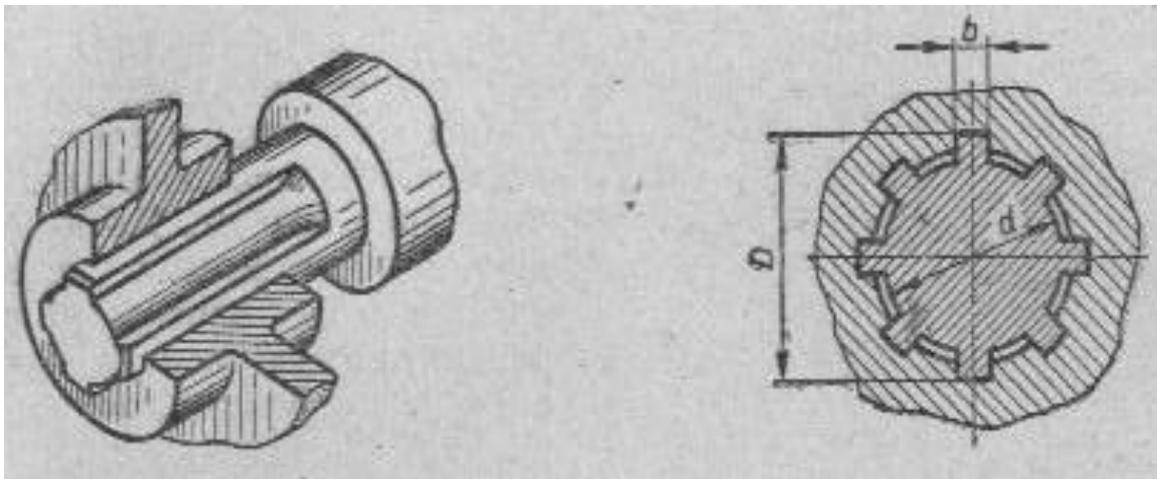
# соединения на клиновидных шпонках



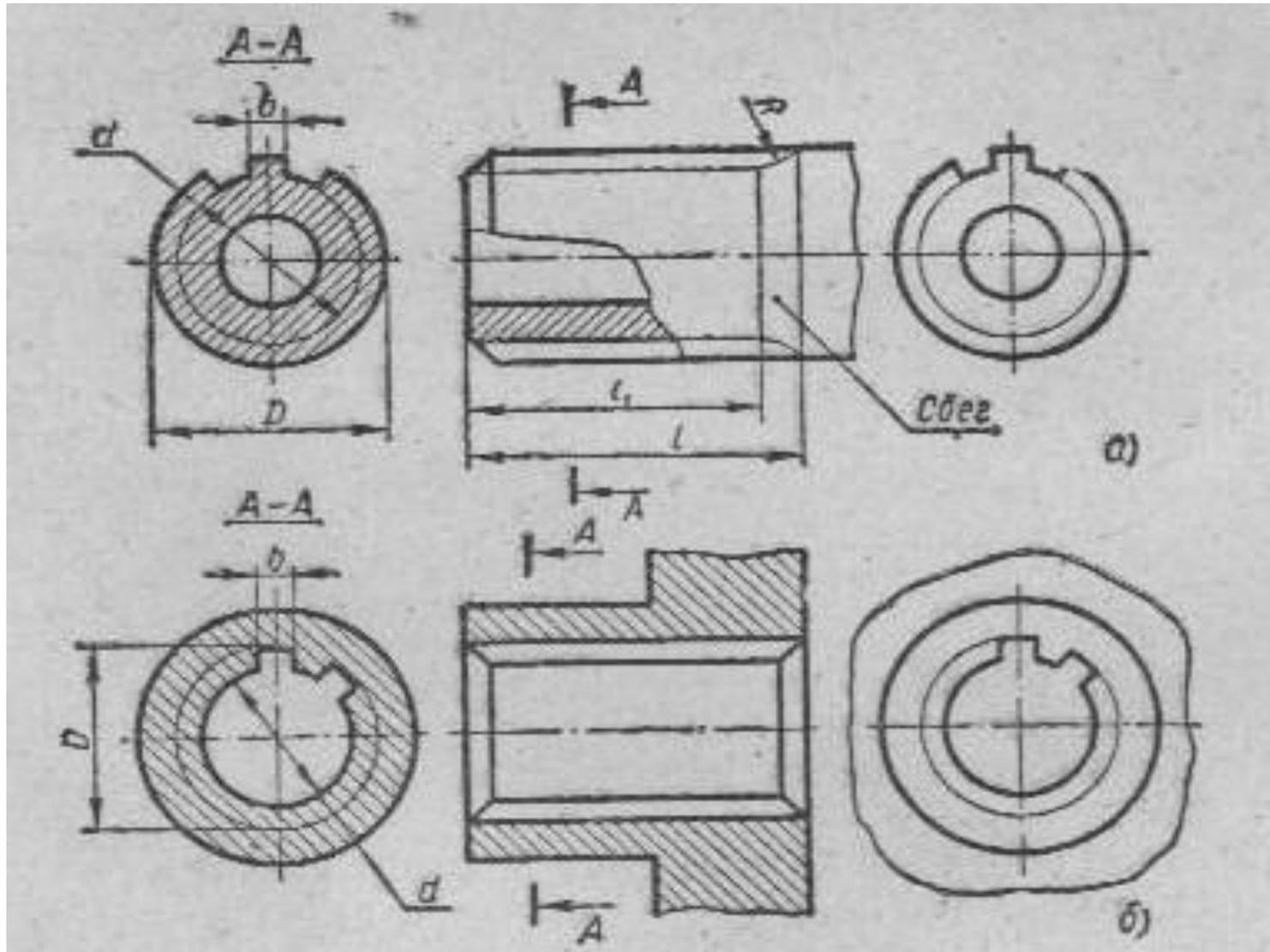
# Сварные соединения



# Шлицевое соединение



# Чертеж шлицевого соединения



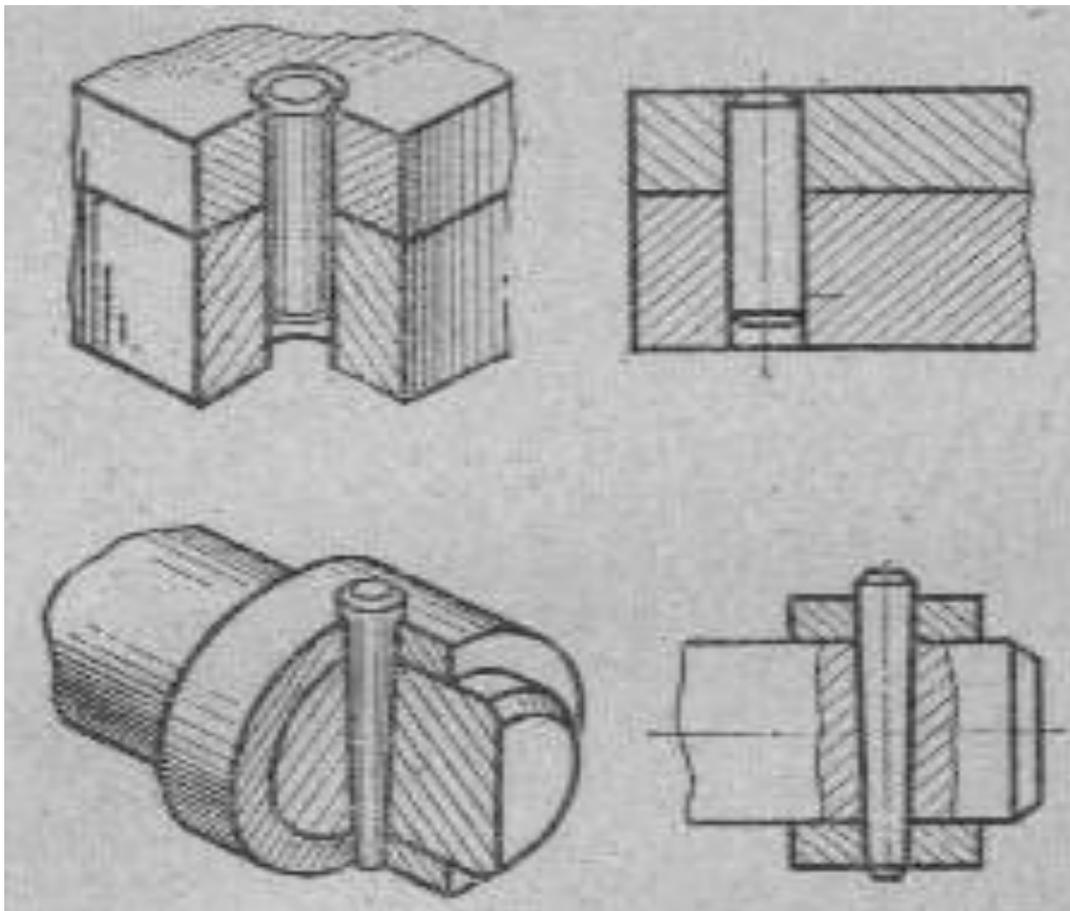
# ШЛИЦЕВОЕ (ЗУБЧАТОЕ) СОЕДИНЕНИЕ

Шлицевой вал и втулка с прямобочным профилем

**Шлицевое (зубчатое) соединение** - соединение вала (охватываемой поверхности) и отверстия (охватывающей поверхности) с помощью шлицов (зубьев) и впадин (пазов) радиально расположенных на поверхности. Обладает большой прочностью, обеспечивает соосность вала и отверстия, возможностью осевого перемещения детали вдоль оси.

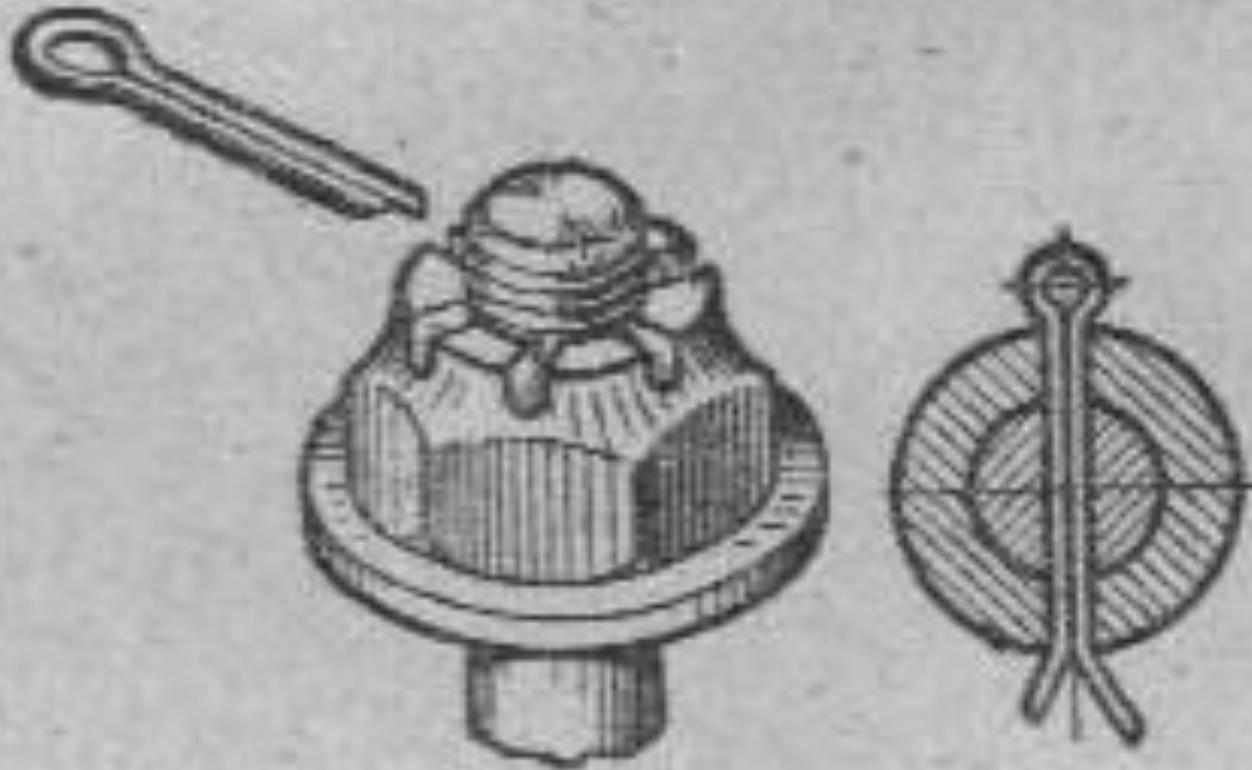


# ШТИФТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ



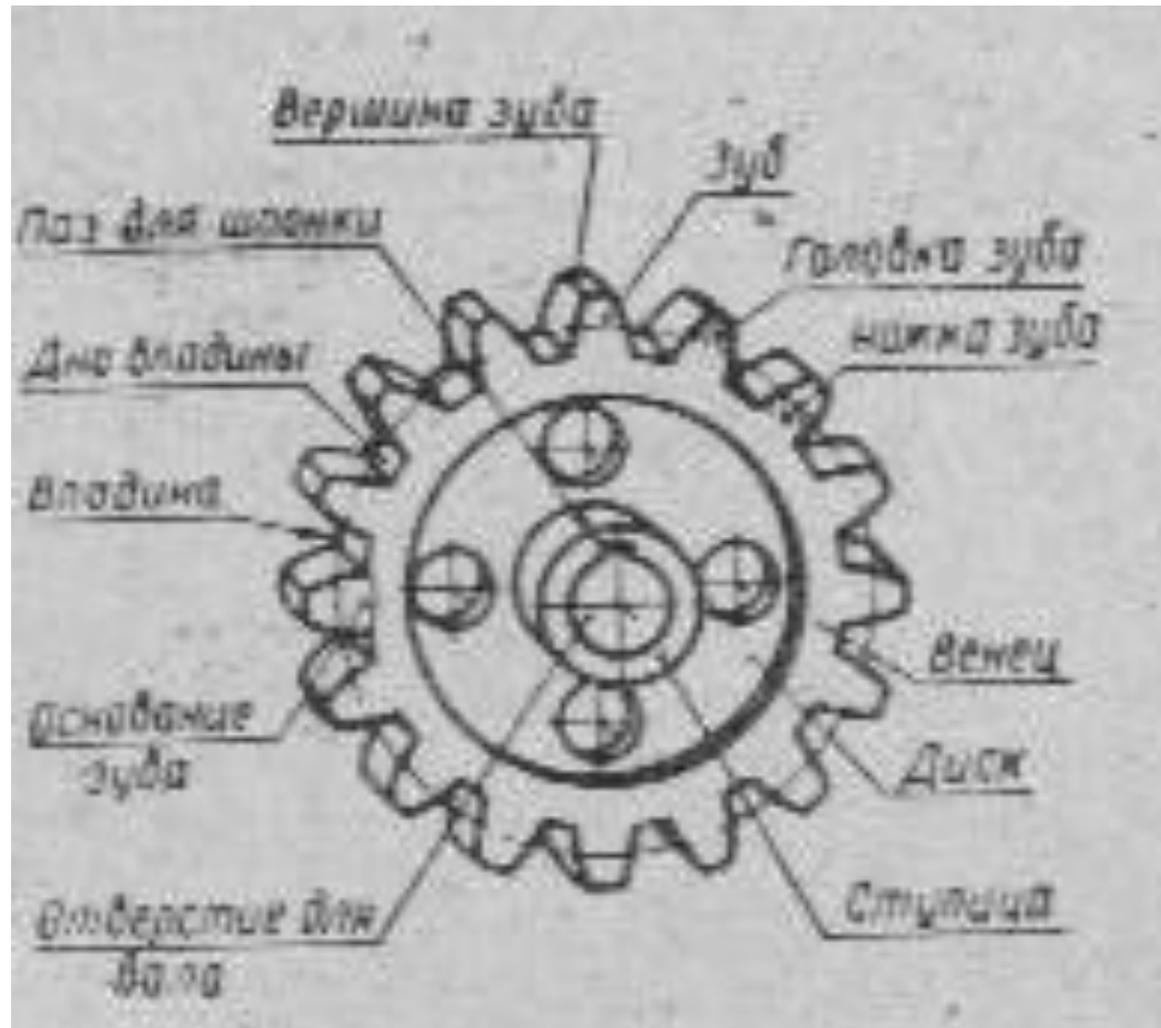
- **Соединение штифтами цилиндрическими или коническими** – используется для точной взаимной фиксации скрепляемых деталей. Цилиндрические штифты обеспечивают неоднократную сборку и разборку деталей

# Шплинтовое соединение



**ШПЛИНТЫ**  
применяют для  
ограничения  
осевого  
перемещения  
деталей  
стопорения  
корончатых  
гаек.

# Зубчатое колесо



# ЗУБЧАТЫЕ ПЕРЕДАЧИ

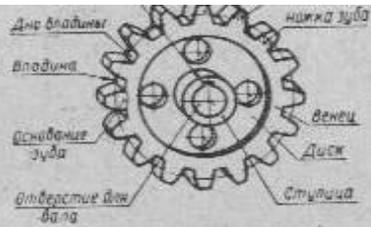


Рис. 399

Если оси валов расположены параллельно, применяют цилиндрическую передачу (рис. 400, а, б, в), если оси пересекаются — коническую (рис. 400, г), если оси скрещиваются — червячную (рис. 400, д). Для преобразования вращательного движения в поступательное или наоборот применяют реечную передачу (рис. 400, е).

По направлению зубьев цилиндрические зубчатые колеса разделяют на прямозубые (рис. 400, а), косозубые (рис. 400, б) и шевронные (рис. 399, в). Конические колеса могут иметь прямые, косые и спиральные (криволинейные) зубья.

На чертежах зубчатых колес и передач зубья не вычерчивают, их расположение показывают окружностями.

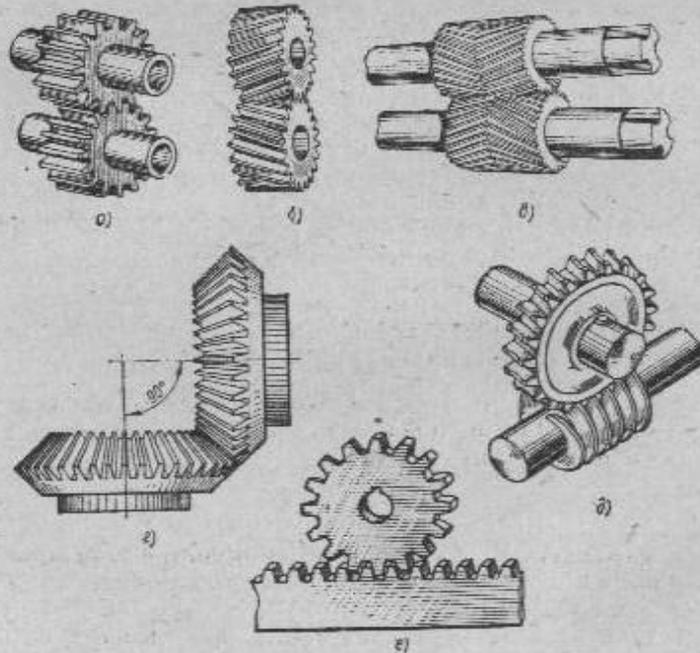


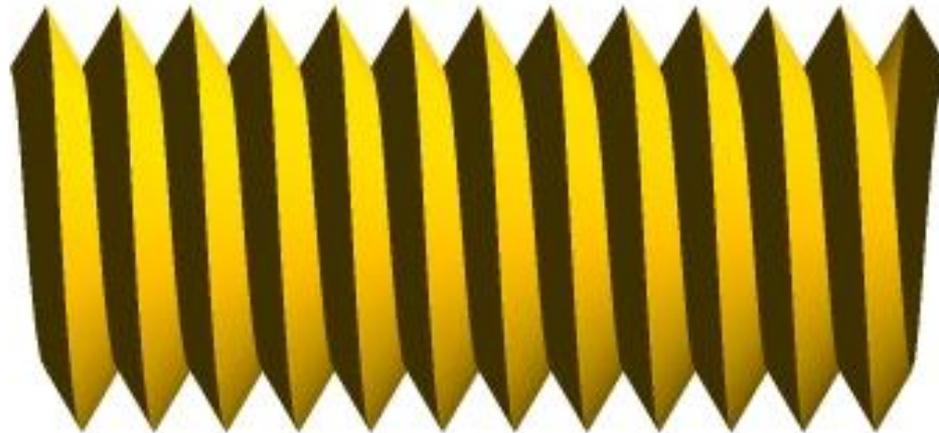
Рис. 400



# Резьбовые соединения

Соединение деталей с помощью резьбы, обеспечивающее их относительную неподвижность или перемещение одной детали относительно другой называется *резьбовым соединением*

**Резьба** - чередующиеся выступы и впадины на поверхности тела вращения, расположенные по винтовой линии; применяется как средство соединения, уплотнения или обеспечения заданных перемещений деталей машин, механизмов, приборов, аппаратов, сооружений.



# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЬБЫ



# Резьбовые соединения , классификация

Признак	Название резьбы
Число заходов	Однозаходная
	Многозаходная
Направление заходов	Правая
	Левая
Величина шага	Крупный (нормальный)
	Мелкий
Эксплуатационное назначение	Крепежная
	Крепежно-уплотнительная
	Ходовая

# Резьбовые соединения, классификация

Признак	Название резьбы
Форма профиля	Треугольная (метрическая)
	Трапецеидальная
	Упорная
	Прямоугольная
	Круглая и прочие
Форма поверхности, на которой расположена резьба	Цилиндрическая
	Коническая
Расположение резьбы	Наружная
	Внутренняя

В резьбовом соединении одна из деталей имеет наружную резьбу, другая – внутреннюю.

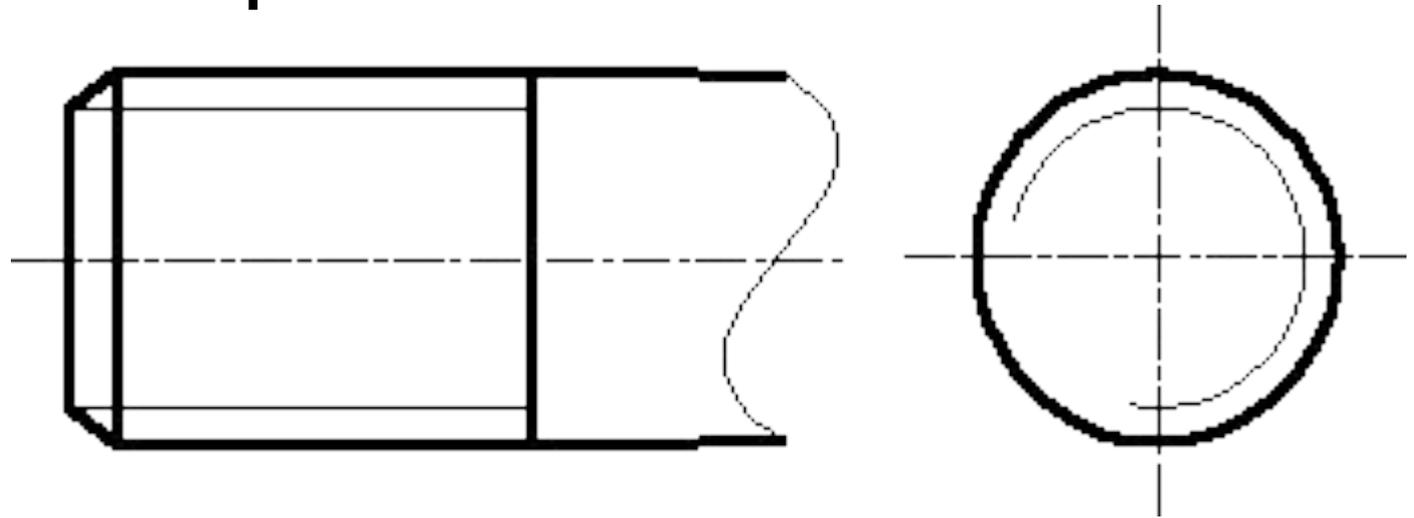
**Наружная резьба** выполняется на стержне, который носит название «болт», «винт» и др., а сама образует охватываемую поверхность.

**Внутренняя резьба** выполняется в отверстии детали, называемой «гайкой», «гнездом» и является охватывающей поверхностью

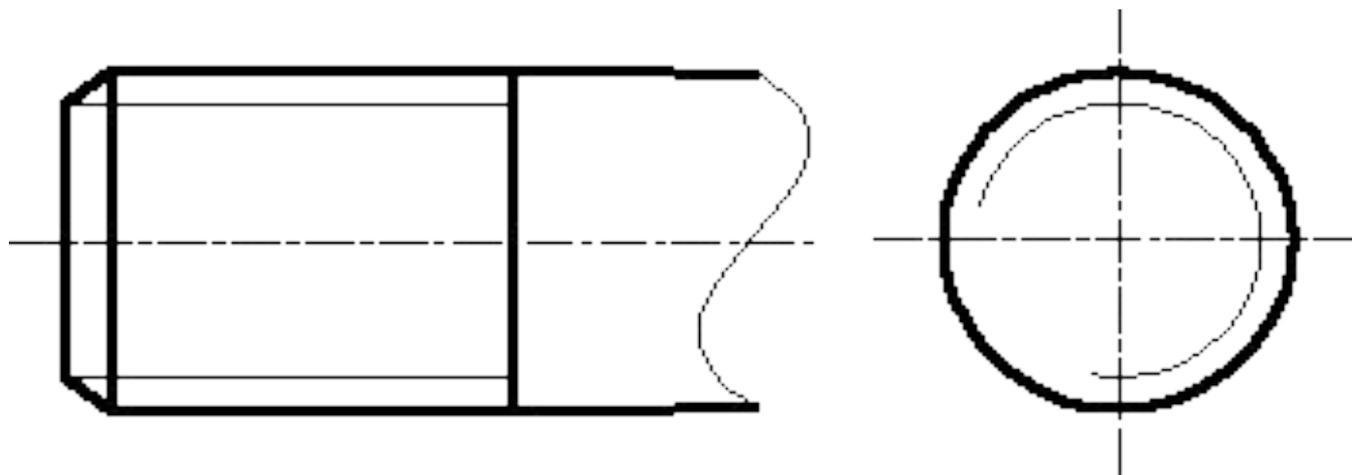
**Резьба любого типа изображается на чертежах одинаково, в соответствии с **ГОСТ 2.311–68**.**

**Резьба на стержне (наружная)**

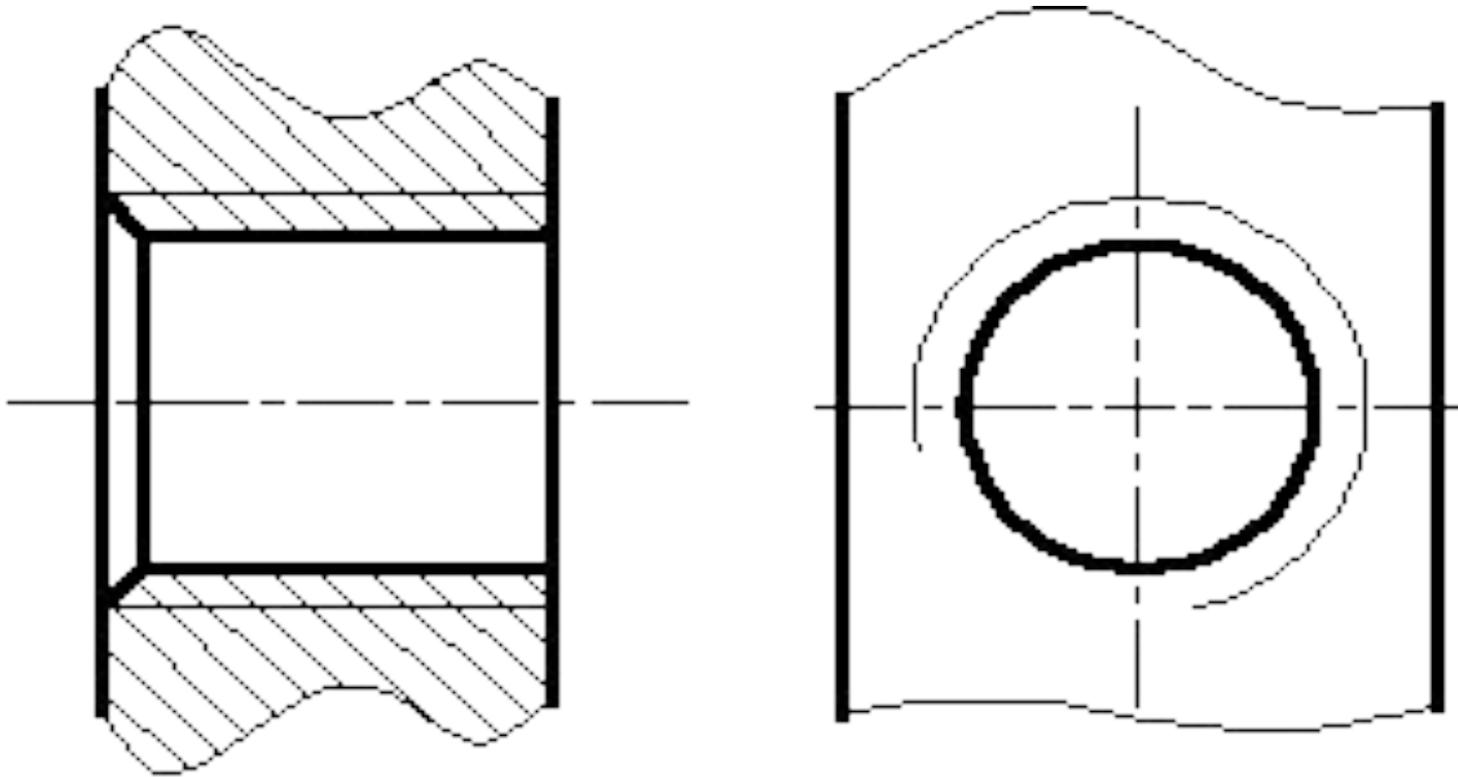
изображается сплошной основной линией по наружному диаметру и сплошной тонкой линией по внутреннему диаметру резьбы. Расстояние между этими линиями находится в пределах от **0,8 мм до величины шага резьбы**.



Сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы, включая фаску. На видах, где стержень с резьбой проецируется в виде окружности, контур его очерчивают основной линией, а внутренний диаметр резьбы изображают дугой окружности сплошной тонкой линией, приблизительно равной  $\frac{3}{4}$  окружности, разомкнутой в любом месте, но не на центровых линиях.

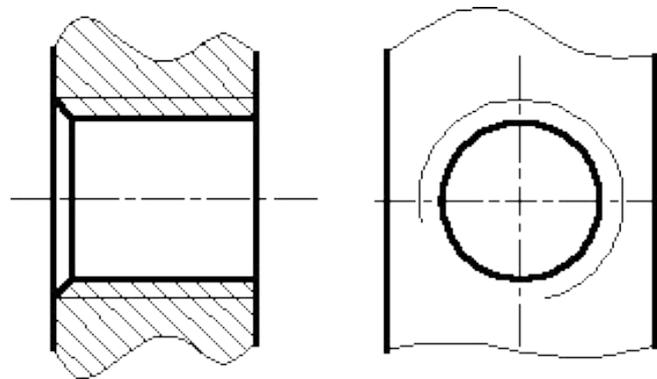


# Резьба в отверстии



## *Резьба в отверстии (внутренняя)*

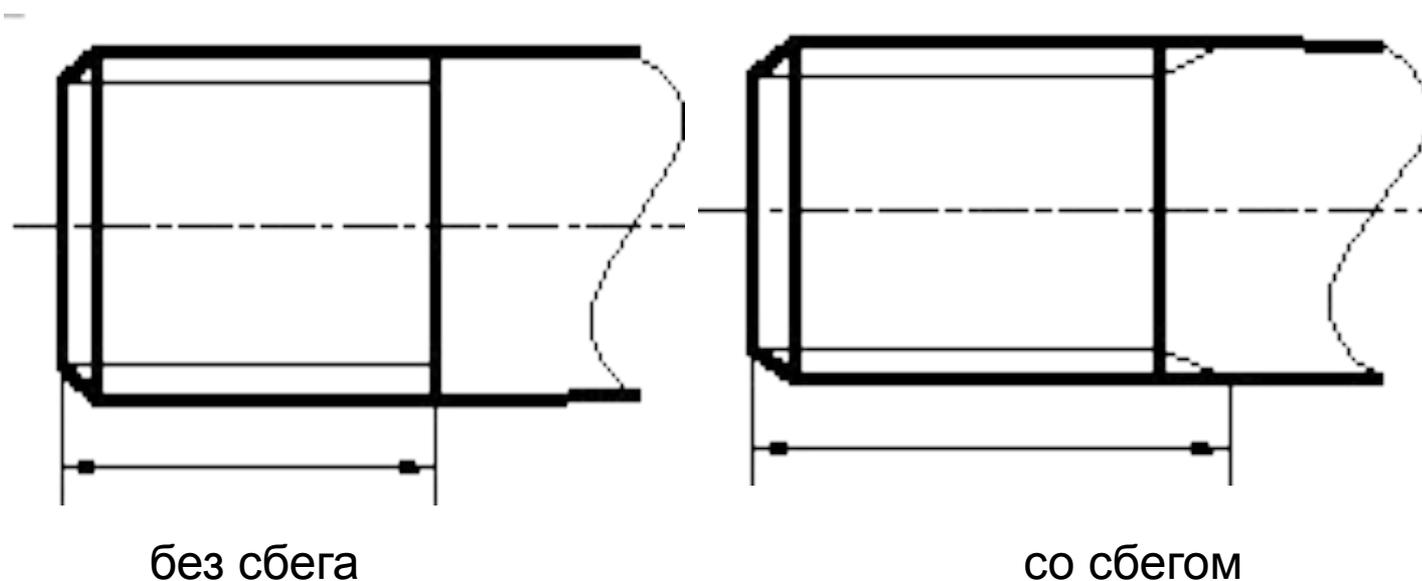
в продольном разрезе изображается сплошными тонкими линиями по наружному диаметру и сплошными основными – по внутреннему диаметру. На видах, где отверстие с резьбой проецируется в виде окружности, по наружному диаметру резьбы сплошной тонкой линией проводят дугу окружности, приблизительно равную  $\frac{3}{4}$  окружности, разомкнутой в любом месте, но не на центровых линиях, а контур отверстия очерчивают основной линией.



# Технологические элементы резьбы это *сбеги, недорезы, проточки и фаски*

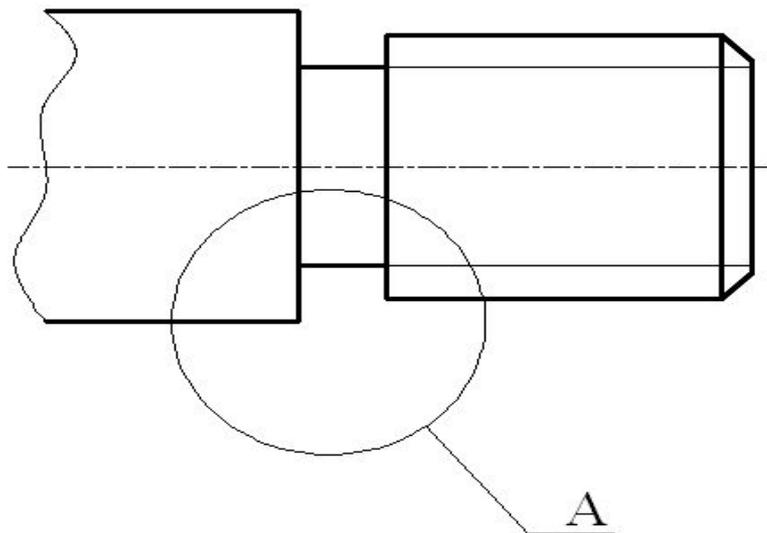
Форму и размеры этих элементов в зависимости от профиля резьбы устанавливают соответствующие ГОСТы.

**Сбегом** называют участок резьбы, на котором режущий инструмент, выходя из металла (или другого материала) на поверхность, нарезает резьбу с постепенным уменьшением высоты профиля.

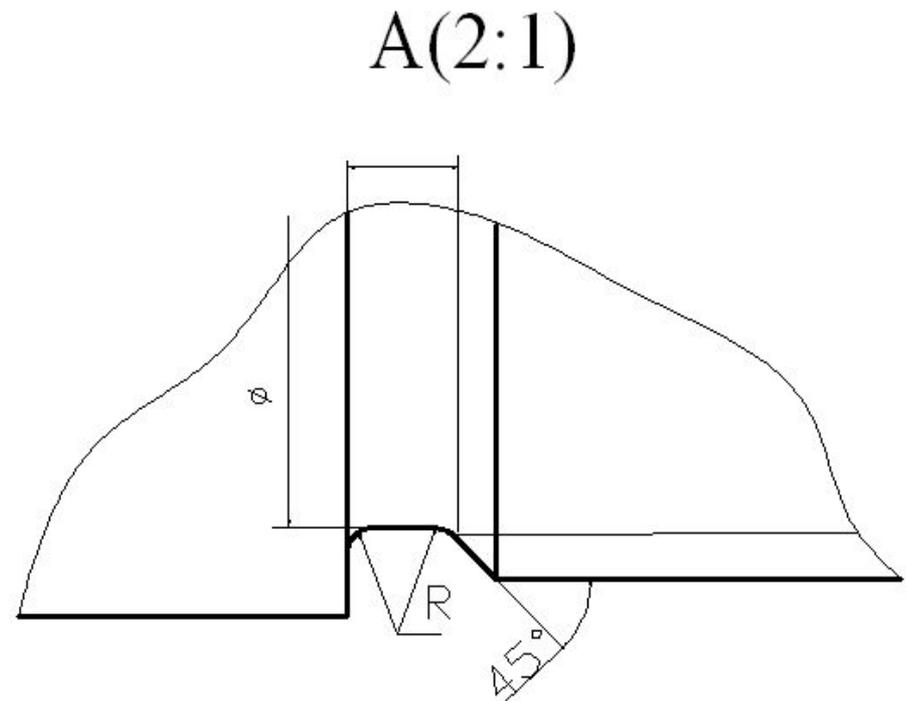


**Проточка** – кольцевой желобок на стержне или в отверстии - необходима для обеспечения свободного выхода режущего инструмента. Размеры проточек стандартизированы ГОСТ 10549-80.

**Выносной**



Наружная проточка

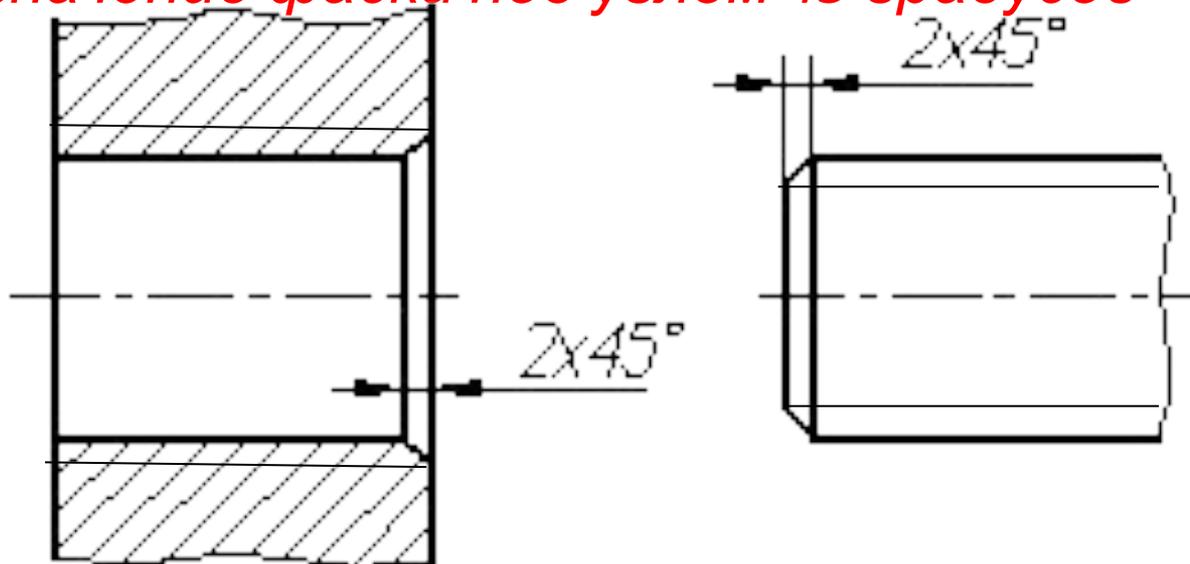


- **Недорезом** называют участок, включающий в себя сбег и оставшуюся ненарезанной часть стержня или отверстия.

**Фаска** – срезанный угол торца детали на стержне или в отверстии.

Для наружной резьбы высоту фаски условно принимают равной шагу резьбы, угол наклона образующей фаски к оси резьбы – 45 градусов. Фаска служит для обеспечения удобного центрирования деталей, устранения острой кромки, предохранения резьбы от забоин и др.

*Обозначение фаски под углом 45 градусов*



# ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ

**M** – метрическая резьба (ГОСТ 9150– 81);

**G** – трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357– 81);

**T<sub>г</sub>** – трапецеидальная резьба (ГОСТ 9484– 81);

**S** – упорная резьба (ГОСТ 10177– 82);

**Rd** – круглая резьба (ГОСТ 13536– 68);

**R** – трубная коническая наружная (ГОСТ 6211– 81);

**Rr** – внутренняя коническая (ГОСТ 6211– 81);

**Rp** – внутренняя цилиндрическая (ГОСТ 6211– 81);

**K** – коническая дюймовая резьба (ГОСТ 6111– 52).

# ПРИМЕРЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ РЕЗЬБ

Поле допуска и класс точности резьбы на учебных чертежах можно не проставлять.

**M 30** – метрическая резьба с наружным диаметром 30 мм и крупным шагом резьбы;

**M 30 x 1.5** – метрическая резьба с наружным диаметром 30 мм, мелким шагом 1.5 мм;

**G 1 1/2-A** – трубная цилиндрическая резьба с размером  $1 \frac{1}{2}$ , класс точности А;

**T<sub>Г</sub> 40x6** – трапецеидальная резьба однозаходная с наружным диаметром 40 мм и шагом 6 мм;

**T<sub>Г</sub> 20 x 8 (P4)** – трапецеидальная резьба двухзаходная с наружным диаметром 20 мм, ходом 8 мм и шагом 4 мм;

**S 80 x 10** – упорная резьба однозаходная с наружным диаметром 80 мм и шагом 10 мм;

**S 80 x 20 (P10)** – упорная резьба двухзаходная с наружным диаметром 80 мм, ходом 20 мм и шагом 10 мм;

**Rdl6** – резьба *круговая* с наружным диаметром 16 мм;

**Rdl6LH** – резьба круглая с диаметром 16 мм, левая;

**R 1 1/2** – резьба трубная коническая с размером  $1 \frac{1}{2}$  .

**K 1 1/2 ГОСТ 6111– 52** – резьба коническая дюймовая с размером  $1 \frac{1}{2}$  .

РЕЗЬБА КРУГЛАЯ ДЛЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ АРМАТУРЫ.

**ПРОФИЛЬ, ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ, ДОПУСКИ**

**ГОСТ13536-68**

Дата введения 01.01.70

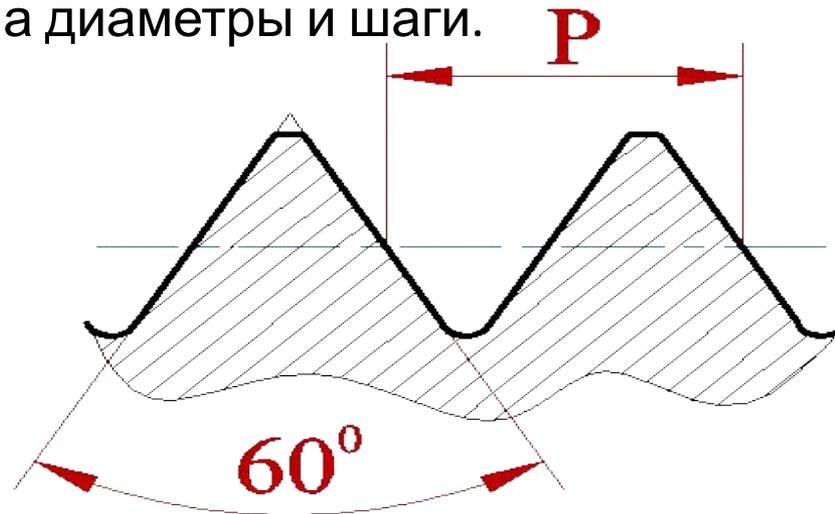
1. Настоящий стандарт распространяется на круглую резьбу для шпинделей вентиля смесителей, туалетных по ГОСТ 19681 водопроводных кранов.

Пример условного обозначения круглой резьбы диаметром  $d = 12$  мм, шагом  $S = 2,54$  мм:

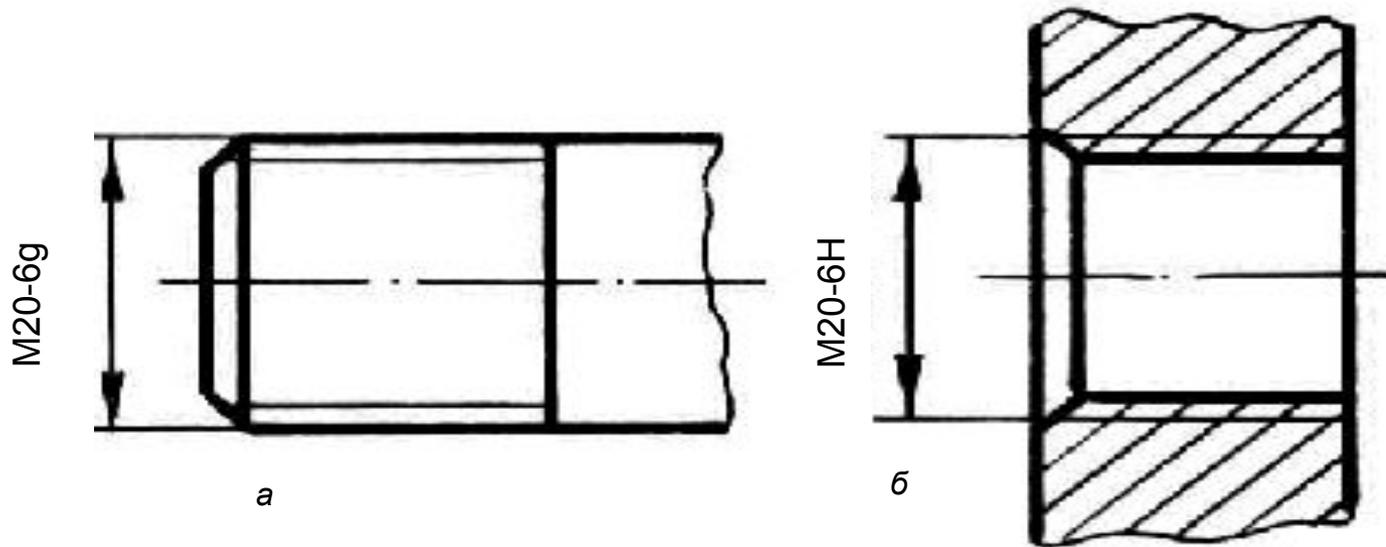
*Кр 12×2,54 ГОСТ  
13536-68*

# Метрическая резьба

- Резьба с профилем равнобедренного треугольника (с углом при вершине  $60^\circ$ ) называется **метрической** (с таким профилем выполняется также **коническая дюймовая резьба**). Основные элементы и параметры резьбы определяются по ГОСТ 11708–82, на метрическую резьбу установлены следующие стандарты: ГОСТ 9150–81 – на профиль, ГОСТ 8724–81 – на диаметры и шаги.



# Обозначение метрической резьбы

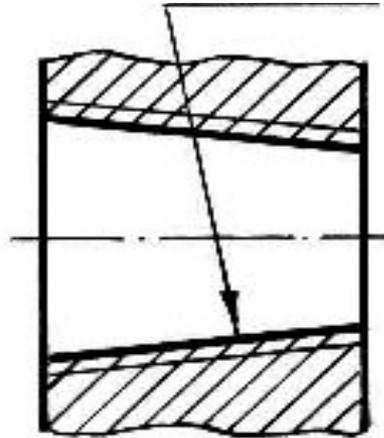


Условное изображение и обозначение метрической резьбы:  
а – наружной; б - внутренней

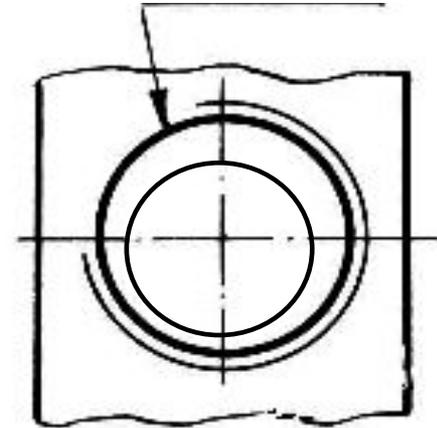
Метрические резьбы могут выполняться с **крупным** (единственным для данного диаметра резьбы) и **мелким шагом**, которых для данного диаметра может быть несколько

Метрическая резьба может выполняться на конических поверхностях. **Метрическая коническая резьба** выполняется с конусностью 1:6 и номинальным диаметром от 6 до 60 мм по ГОСТ 25229 - ...

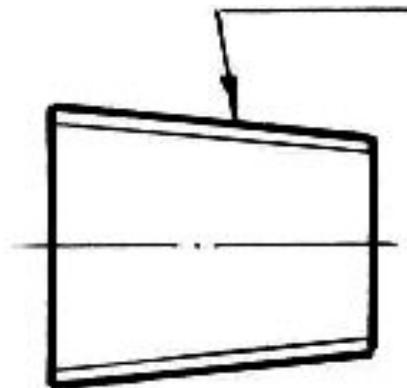
MK12 x1,5



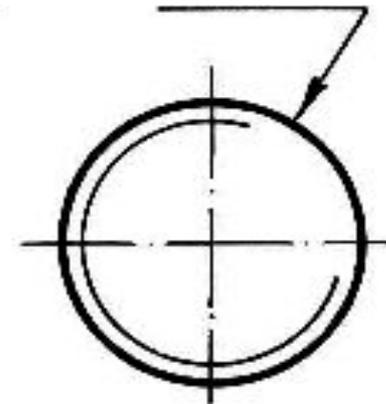
MK12 x1,5



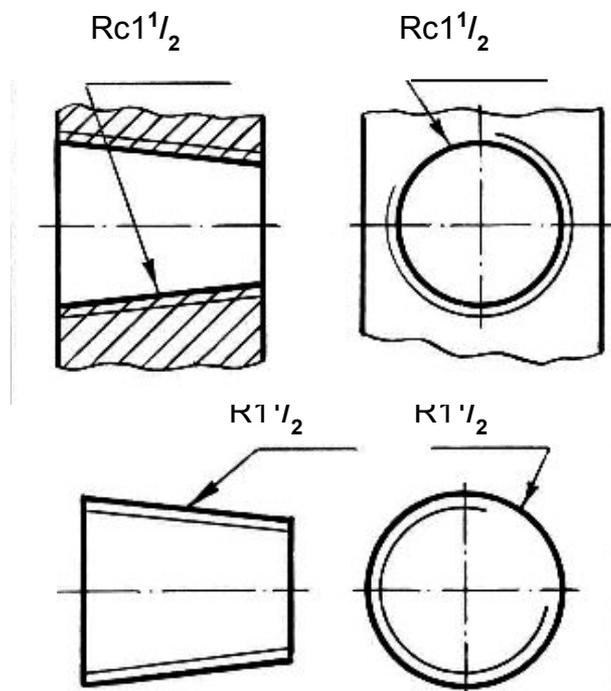
MK12 x1,5



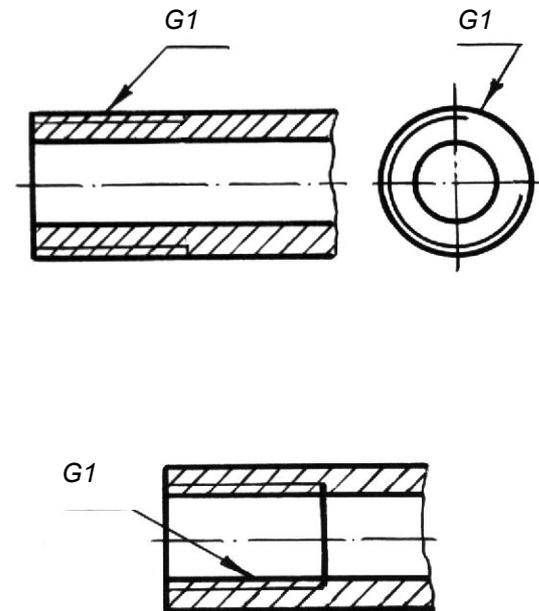
MK12 x1,5



**Трубная цилиндрическая резьба** в соответствии с ГОСТ 6367–81 имеет профиль дюймовой резьбы, равнобедренный треугольник с углом при вершине, равным  $55^\circ$ .

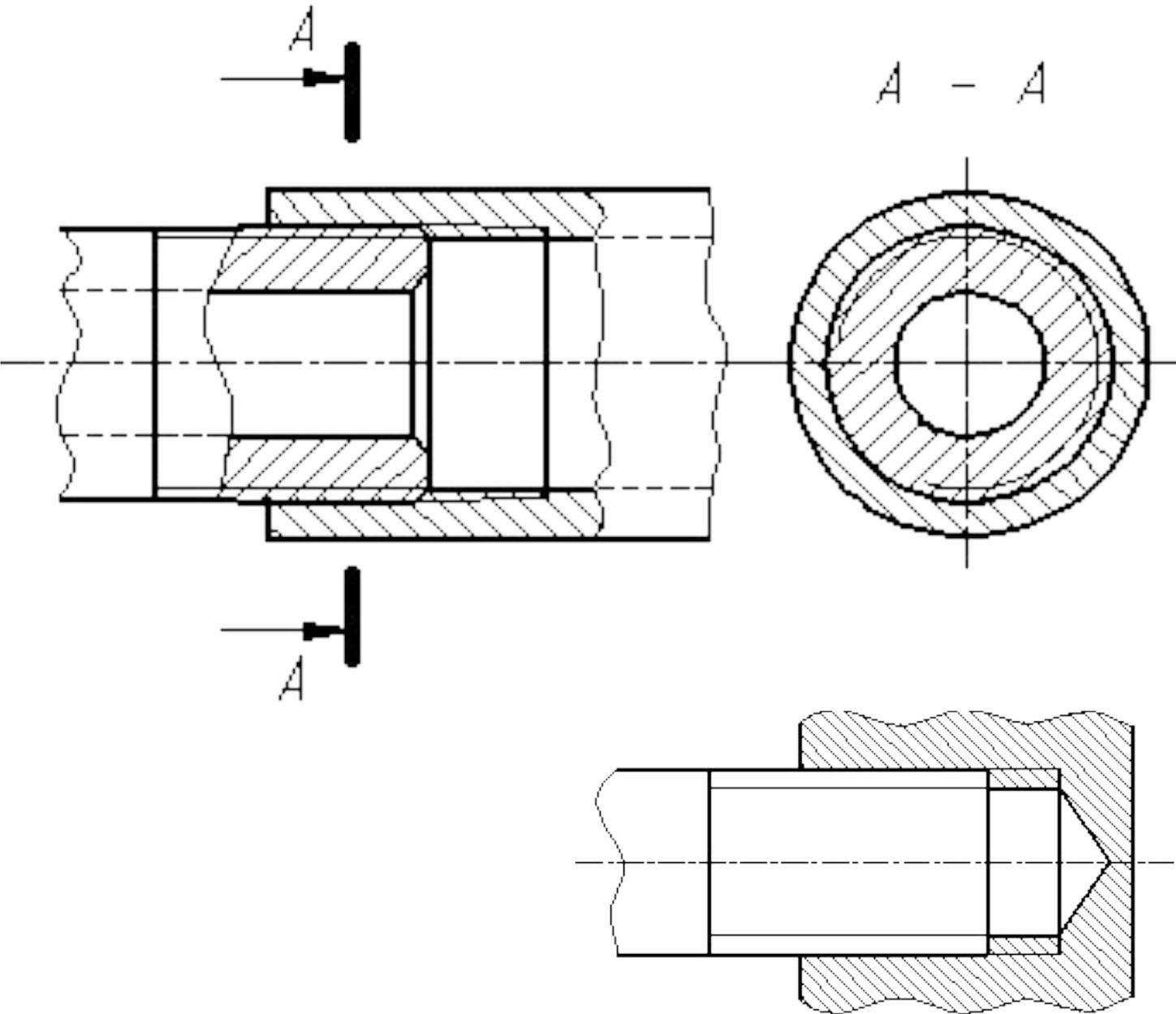


Условное изображение и обозначение трубной конической резьбы



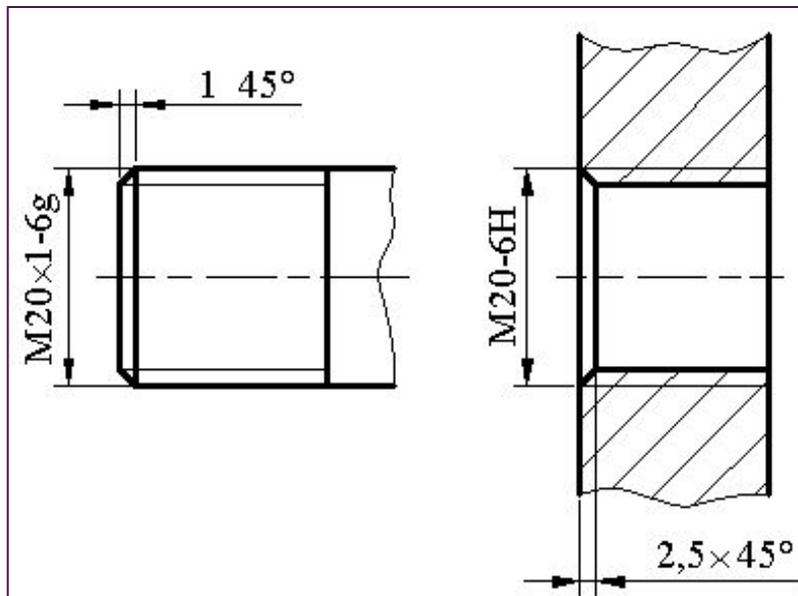
Условное изображение и обозначение трубной цилиндрической резьбы

# Изображение резьбового соединения на разрезах

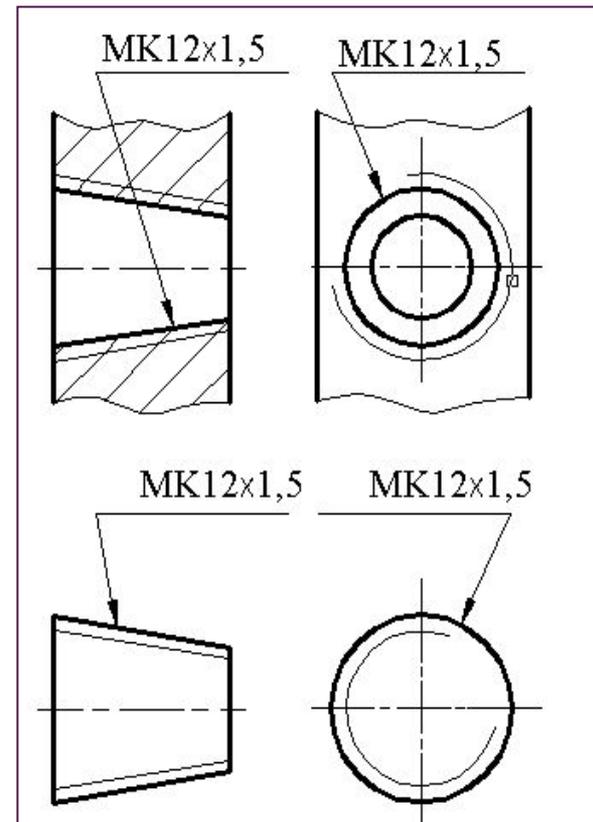


# Резьбовые соединения изображение и обозначение

Условное изображение  
метрической резьбы

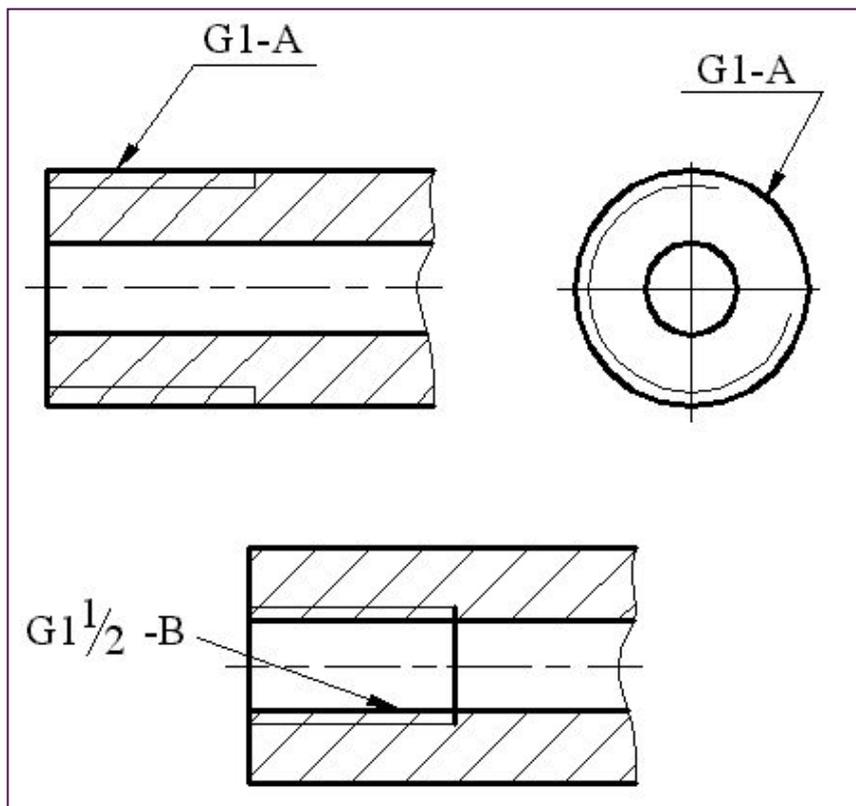


Условное изображение  
метрической конической  
резьбы

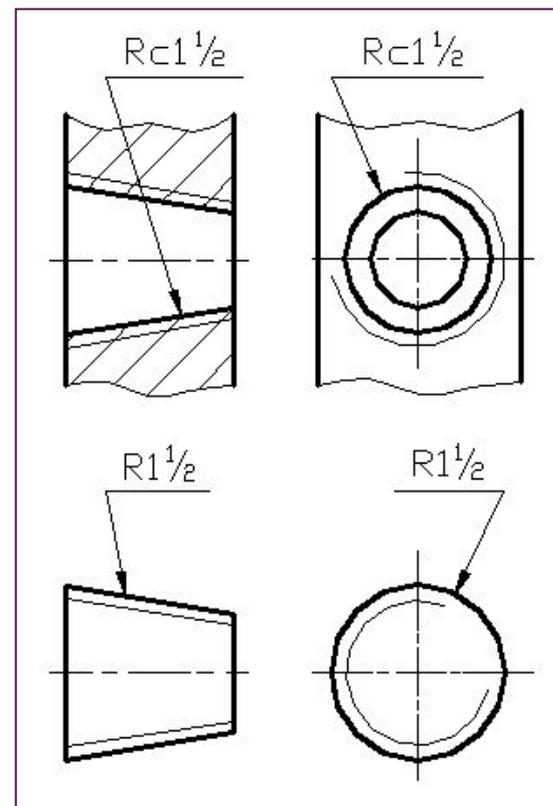


# Резьбовые соединения изображение и обозначение

Условное изображение  
трубной  
цилиндрической резьбы

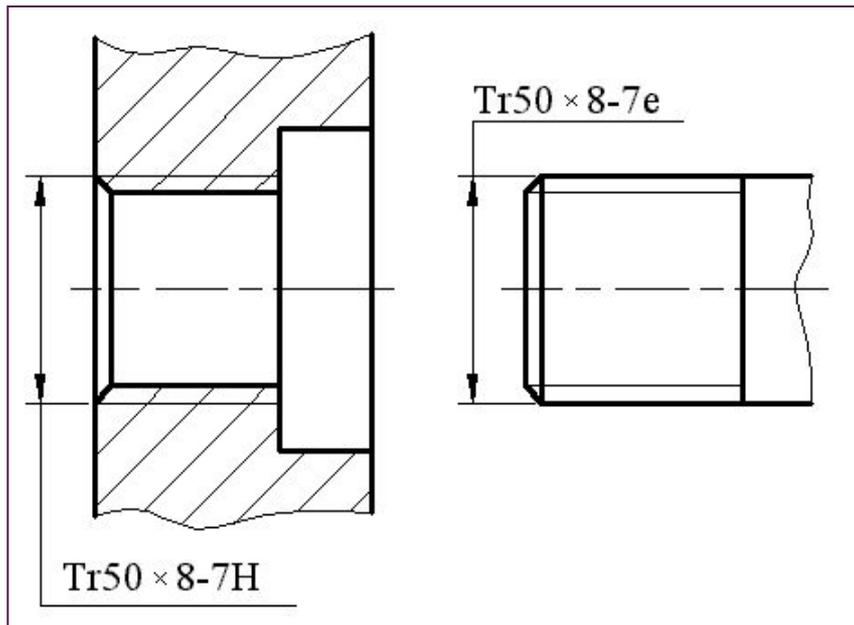


Условное изображение и  
обозначение трубной  
конической резьбы

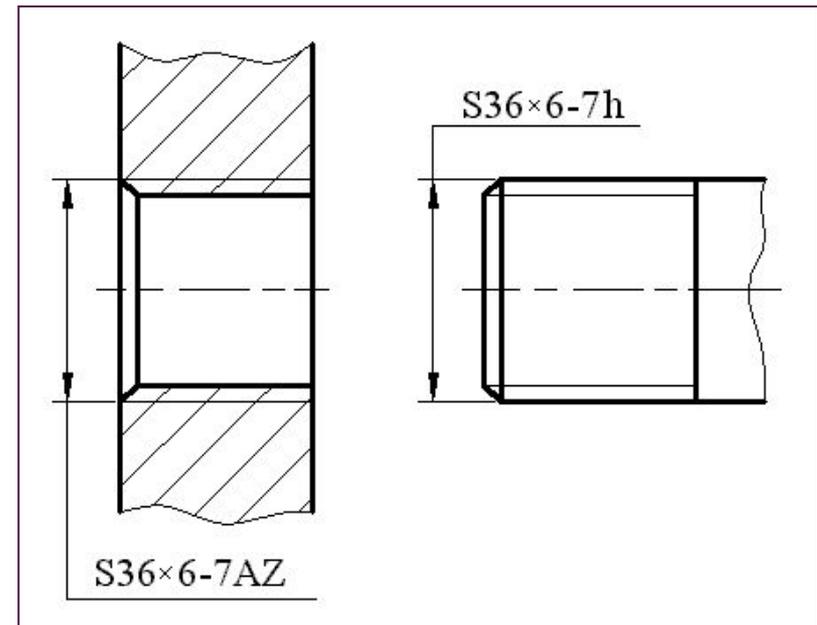


# Резьбовые соединения изображение и обозначение

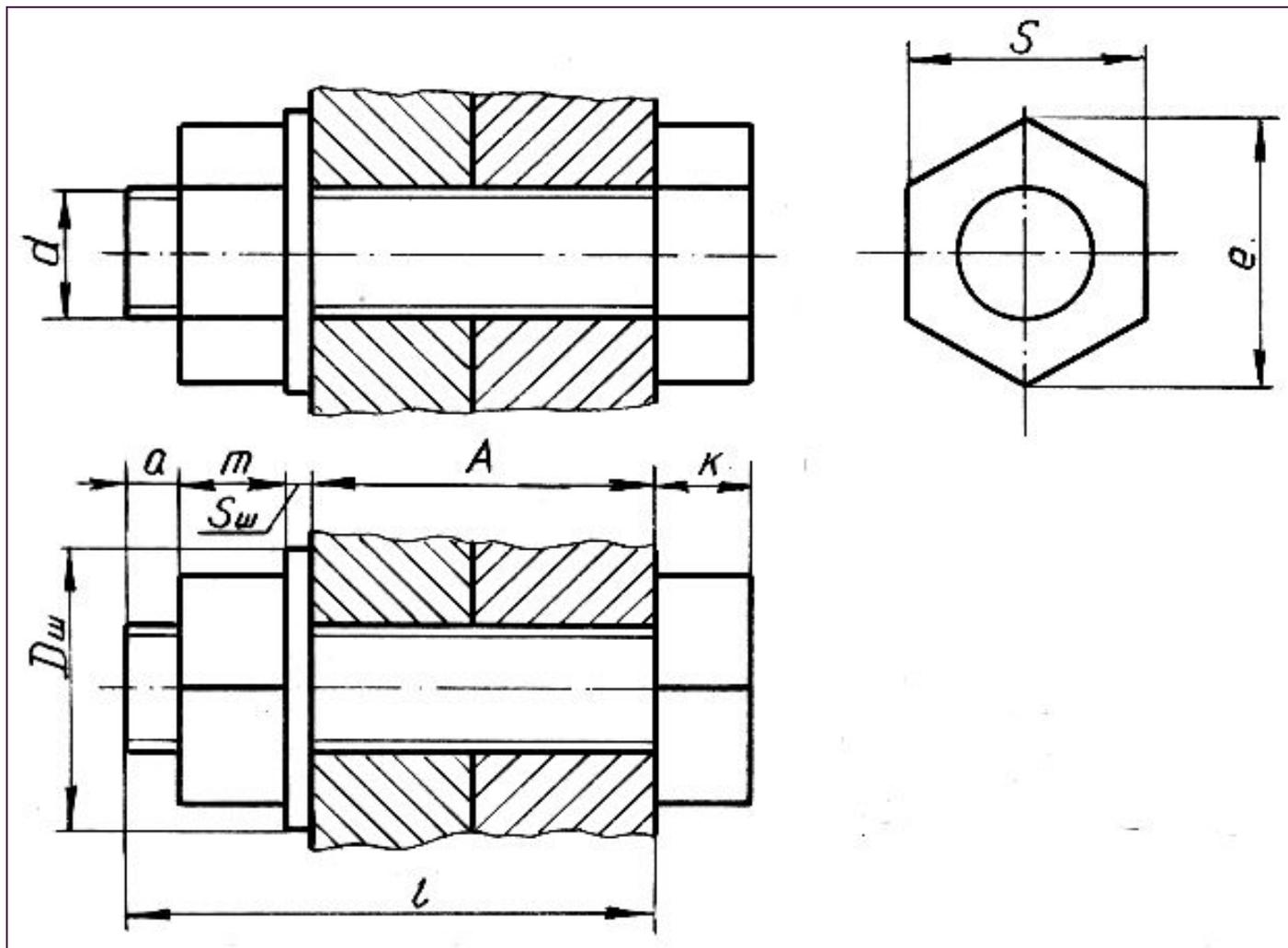
Условное изображение  
трапецеидальной резьбы



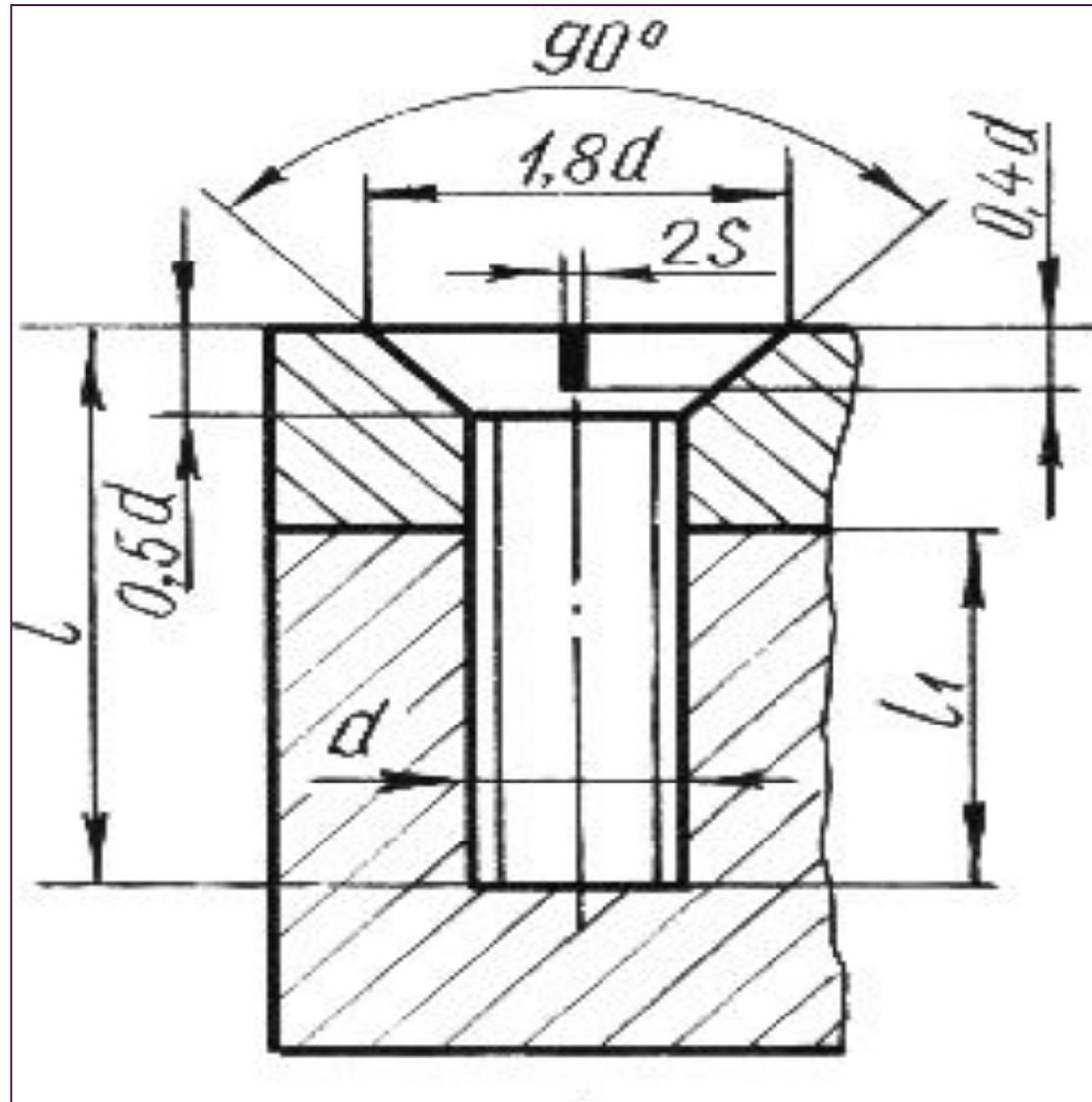
Условное изображение и  
обозначение упорной  
резьбы



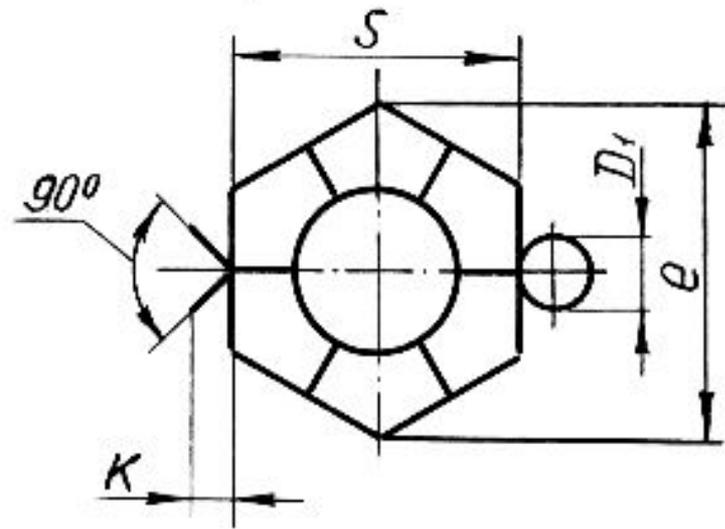
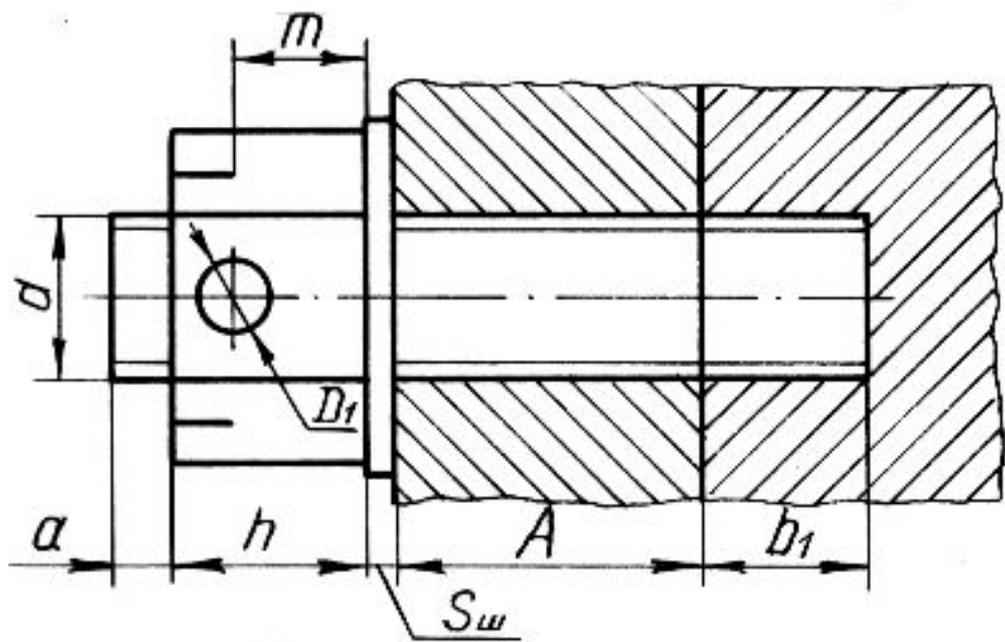
# ИЗОБРАЖЕНИЕ БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ



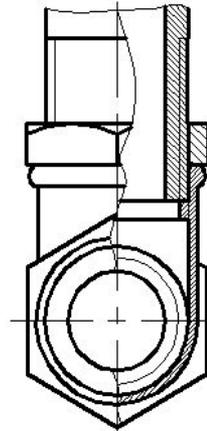
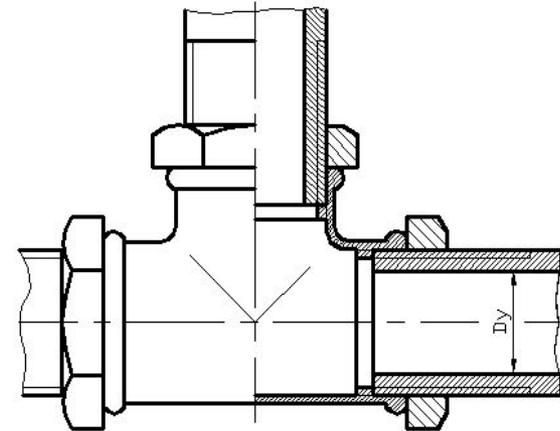
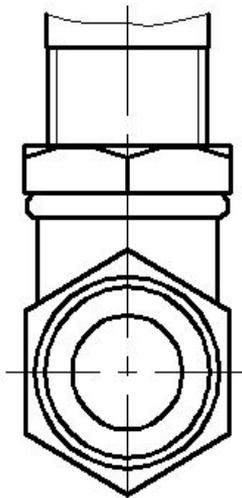
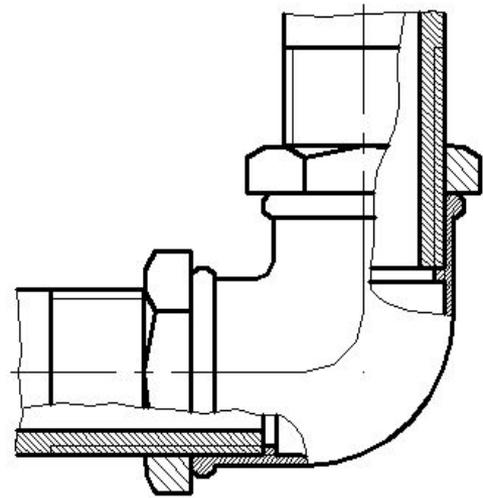
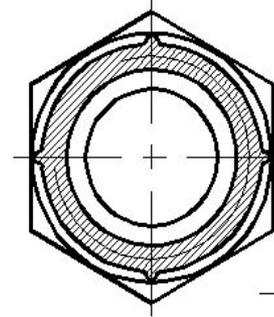
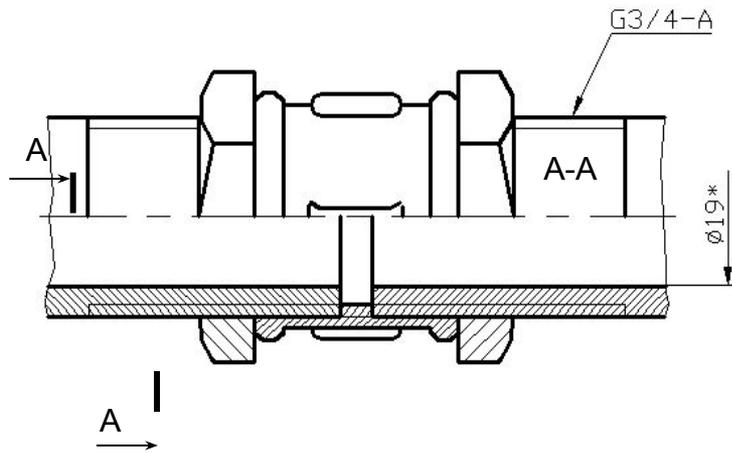
# Изображение соединения винтом с потайной головкой



# ИЗОБРАЖЕНИЕ СОЕДИНЕНИЯ ШПИЛЬКОЙ



# ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



# Обозначение стандартных крепежных резьбовых изделий в конструкторских документах

*Обозначение гайки:*

***Гайка 2М20×1,5--6Н8.028 ГОСТ 5915 – ...***

*Номер стандарта позволяет выяснить конструкцию изделия:  
в данном случае речь идет о шестигранной гайке нормальной точности.*

*По цифре 2 («исполнению 2») определяем,  
что гайка должна быть с одной фаской.*

*Обозначение М20×1,5–6Н:*

*резьба метрическая; наружный диаметр 20 мм;  
шаг мелкий 1,5 мм; поле допуска 6Н.*

*Цифра 8 указывает класс прочности,  
характеризующий механические качества материала,  
из которого изготавливается гайка;*

*028 нужно читать отдельно: 02 и 8.*

*Первые две цифры – это обозначение вида покрытия  
(в данном случае – кадмиевое с хромированием),  
а цифра 8 – толщина покрытия в микрометрах.*

# ОБОЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТНЫХ КРЕПЕЖНЫХ РЕЗЬБОВЫХ ИЗДЕЛИЙ В КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТАХ

## Обозначение болта:

**Болт 2М20×1,5–6g×60.56.016 ГОСТ 7798–...**

Запись читается так:

*болт с шестигранной головкой;*

*нормальной точности (определяется по номеру стандарта);*

*исполнение 2 – с отверстием под шплинт в стержне болта;*

*диаметр резьбы 20 мм;*

*шаг резьбы мелкий, равный 1,5 мм;*

*поле допуска резьбы – 6g;*

*длина стержня равна 60 мм;*

*класс прочности – 5.6;*

*покрытие цинковое с хромированием (01), толщина 6 мкм.*

*Обозначение шпильки:*

***Шпилька М16–6g×120.58026 ГОСТ 22032–...***

*Запись читается так:*

*шпилька с ввинчиваемым концом,  
равным диаметру резьбы – 16 мм;*

*нормальной точности (определяется по номеру  
стандарта);*

*диаметр резьбы 16 мм; длина шпильки 120 мм;  
шаг резьбы – крупный (в обозначении не указывается);*

*поле допуска – 6g;*

*шпилька изготовлена из материала класса прочности 5.8  
(точка в обозначении не указывается);*

*покрытие кадмиевое с хромированием (02),  
толщина 6 мкм.*

# Обозначение стандартных крепежных резьбовых изделий в конструкторских документах

*Обозначение винта:*

***Винт А I М8–6g×50.48 ГОСТ 17475–...***

*Запись читается так:*

*винт с потайной головкой;*

*степень точности А, исполнение 1;*

*диаметр резьбы 8 мм;*

*шаг резьбы – крупный;*

*поле допуска резьбы – 6g;*

*длина винта 50 мм; класс прочности 4.8;*

*без покрытия.*

# Сварные соединения

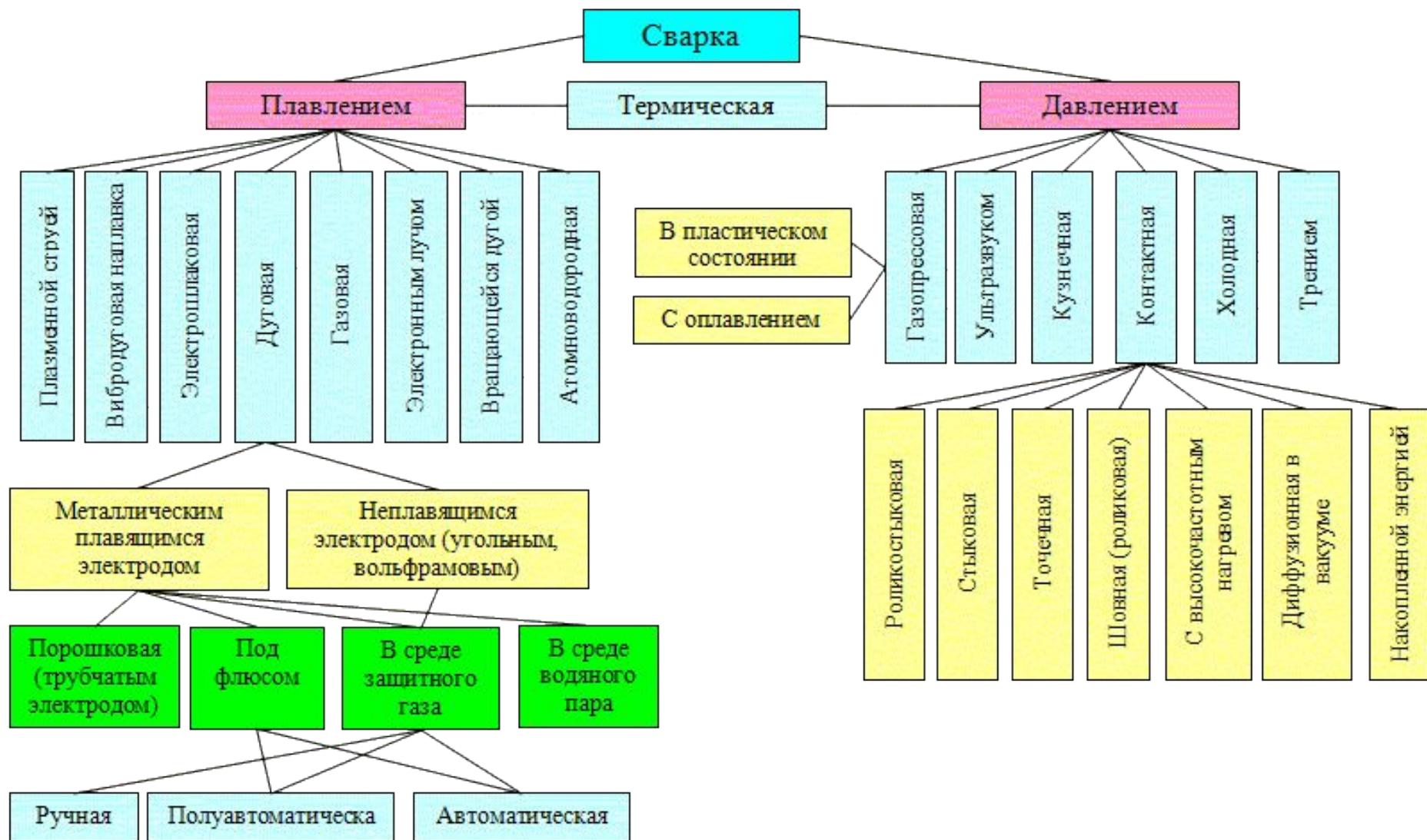
являются наиболее совершенными неразъемными соединениями.

Прочность сварных соединений при статических и ударных нагрузках доведена до прочности деталей из целого металла. Освоена сварка всех конструкционных сталей, включая высоколегированные, цветных сплавов и пластмасс.

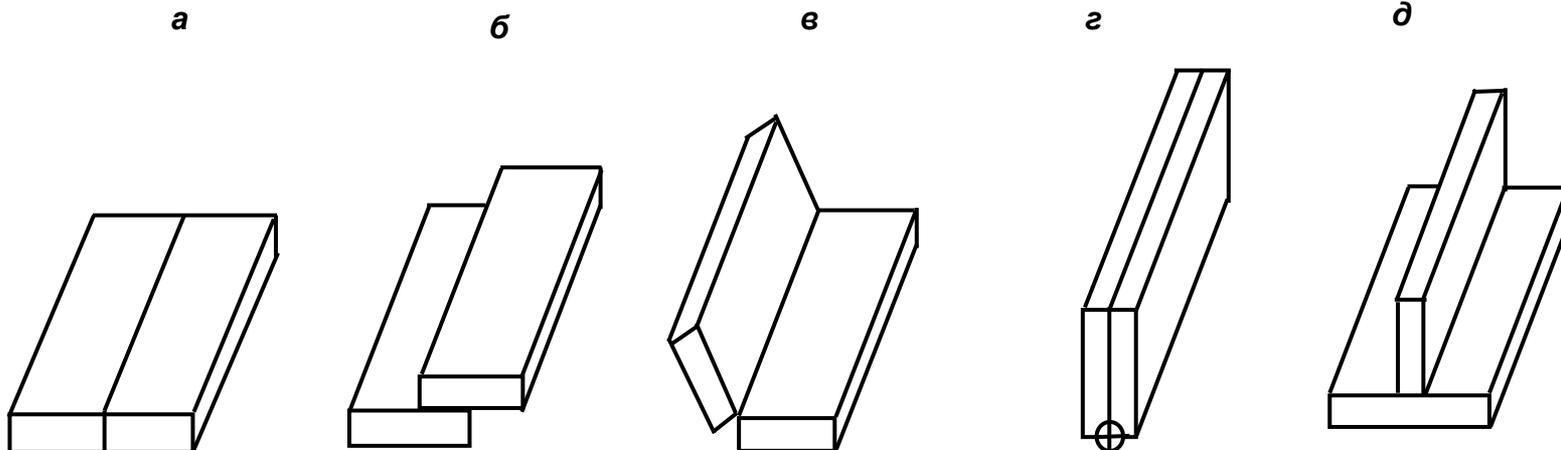
**Способы сварки** определяются формой энергии для образования сварного соединения, видом источника энергии (**дуговая, газовая, электронно-лучевая, лазерная** и др.), техническими и технологическими признаками.

***Сваркой*** называется процесс получения неразъемного соединения посредством установления межзатомных связей между свариваемыми частями при их местном или общем нагреве, или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого (ГОСТ 2601-84).

Места соединения деталей с помощью сварки называют ***сварными швами***.



# Виды сварных соединений

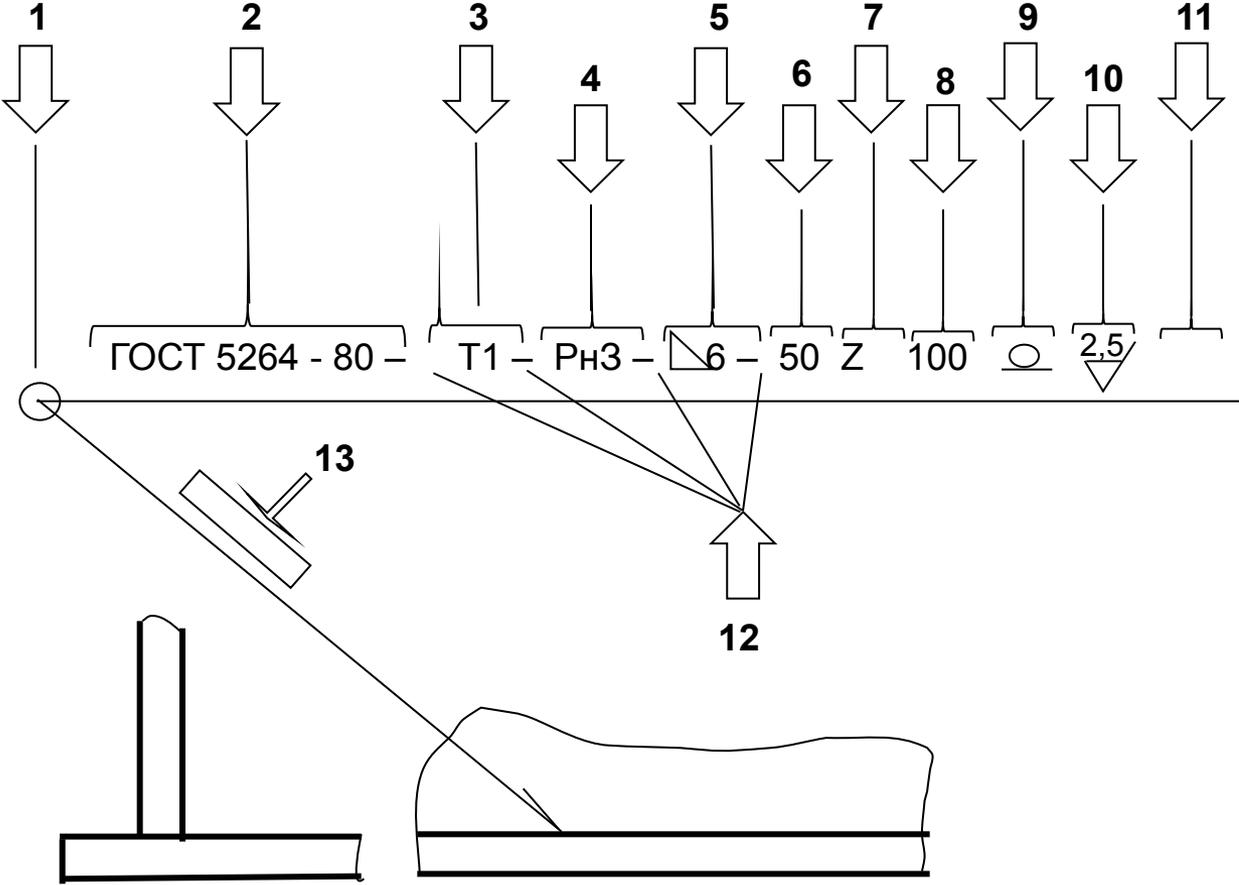


**а** – стыковые (**С**); **б** – внахлестку (**Н**); **в** – угловые (**У**);  
**г** – торцовое; **д** – тавровые (**Т**)

**Способы сварки** обозначают:

**Г** – газовая; **Э** – электросварка дуговая; **Ф** – электросварка дуговая под флюсом; **З** – электросварка дуговая в защитных газах;  
**Ш** – электрошлаковая; **Кт** – контактная; **Уз** – ультразвуковая;  
**Тр** – трением; **Х** – холодная; **Пз** – плазменная дуговая;  
**Эл** – электронно-лучевая; **Дф** – диффузионная, **Лз** – лазером;  
**Вз** – взрывом; **И** – индукционная; **Гп** – газопрессовая;  
**Тм** – термитная

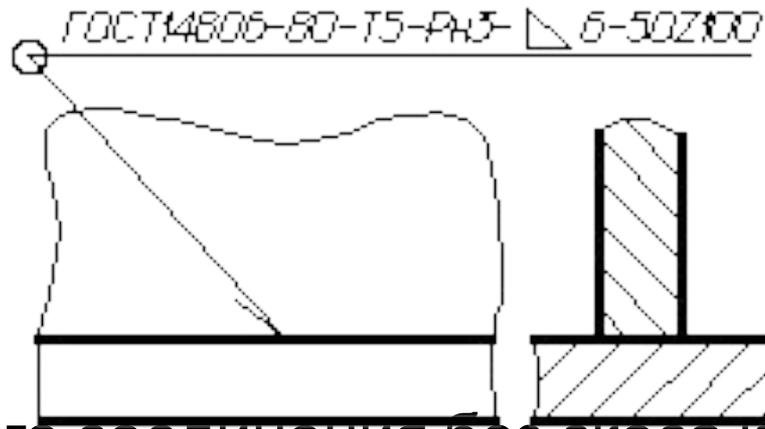
# Структура обозначения стандартного шва сварного соединения



- 1** – вспомогательный знак:  $\ominus$  шов по замкнутой линии, диаметр знака 3...5 мм;
- 2** – обозначение стандарта, указывающего вид сварки;
- 3** – буквенно-цифровое обозначение шва: Т1 – тавровый, односторонний;
- 4** – условное обозначение способа сварки: РнЗ – ручная электродуговая неплавящимся электродом в защитных газах;
- 5** – условное обозначение катета шва и его размер: К = 6 мм;
- 6 – 8** – условное обозначение *только для прерывистого шва*: 50 – длина провариваемого участка;  $\square$  – шов прерывистый или точечный с шахматным расположением; 100 – размер шага;
- 9** – усиление шва снять;
- 10** – обозначение шероховатости поверхности шва (для обрабатываемых швов);
- 11** – место для знака, обозначающего, что шов выполнен по незамкнутой линии.
- 12** – знак «–» – дефис;
- 13** – указание о контроле шва.

# Условное обозначение швов сварных соединений

на чертежах наносят согласно ГОСТ 2.312-72.



Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый дуговой ручной сваркой в защитных газах неплавящимся металлическим электродом по замкнутой линии. Катет шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.

# СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ПАЙКОЙ

**Пайка** - это процесс соединения материалов, находящихся в твёрдом состоянии, расплавленным припоем. При пайке происходят взаимное растворение и диффузия основного материала и припоя, который заполняет зазор между соединяемыми частями изделия.

Чтобы создать необходимые условия для образования сплава и одновременно очистить поверхности деталей от грязи, жира и окисной пленки, на место пайки наносят **флюс**: канифоль, хлористый цинк, нашатырь, буру, плавиковый шпат и др. (в зависимости от материала припоя).

Пайка широко применяется в области радиотехники, электроники, приборостроения.

Способы пайки различают по источнику нагрева: паяльником (простейший способ), погружением в расплавленную припой, газоплазменный, лазерный, электронно-лучевой и др.

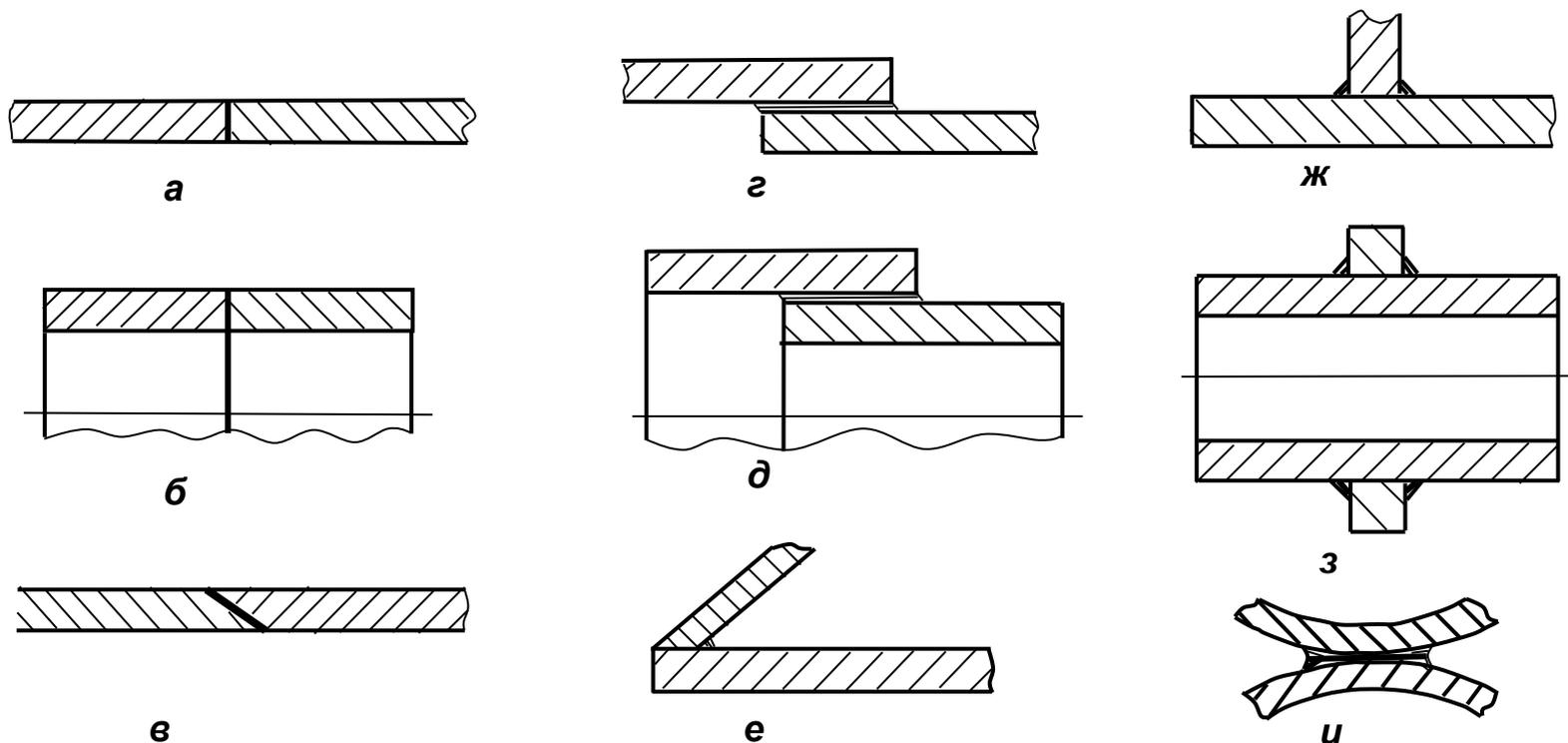
**ГОСТ 17349–79. Пайка. Классификация способов;**

**ГОСТ 17325. Пайка и лужение. Основные термины и определения.**

Способ пайки указывают в технологической документации по ГОСТ 3.1427–77), правила оформления документации на процесс пайки – по ГОСТ 3.1704–81, ЕСТД. Тип шва определяется главным образом по конструктивным элементам шва в поперечном сечении, а не по форме и взаимному расположению деталей.

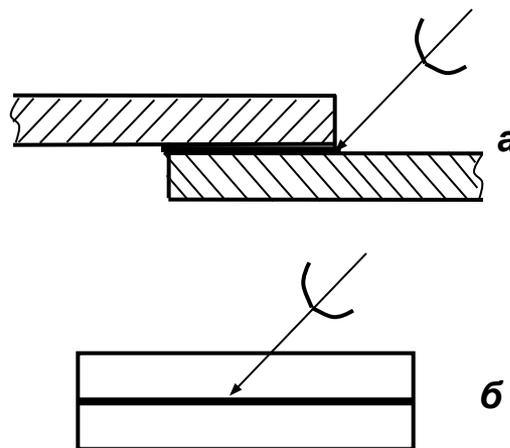
# УСЛОВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ПАЯНЫХ ШВОВ

## Типы паяных швов:



**а** – стыковой (ПВ–1); **б** – стыковой (ПВ–2); **в** – косостыковой (ПВ–3);  
**г** – нахлестный (ПН–1); **д** – телескопический (ПН–4); **е** – угловой (ПУ–1);  
**ж**–тавровый (ПТ–1); **з** – тавровый (ПТ–3);  
**и** – соприкасающийся (ПС–1)

В соответствии с ГОСТ 2.313–82 припой в разрезах и на видах изображают сплошной линией толщиной 2S. В случае, когда соединяемые элементы показаны в разрезе зачерненными (при толщине менее 2 мм), место соединения изображают просветом шириной 2S. Марку припоя приводят в технических требованиях чертежа над основной надписью по типу: **Припой ПОС40 ГОСТ 21931-76**. Там же записывают марку флюса. (Основные компоненты припоя ПОС40: олово 39...40%, сурьма 1,5...2%, остальное - свинец). Для швов, выполненных по периметру, линию-выноску заканчивают окружностью диаметром 3-4 мм, от которой проводят полочку. Ее используют для обозначения номера пункта технических требований.



**ИЗОБРАЖЕНИЕ ПАЯНОГО ШВА: А – В РАЗРЕЗЕ; Б – НА ВИДЕ**

# Соединение деталей склеиванием

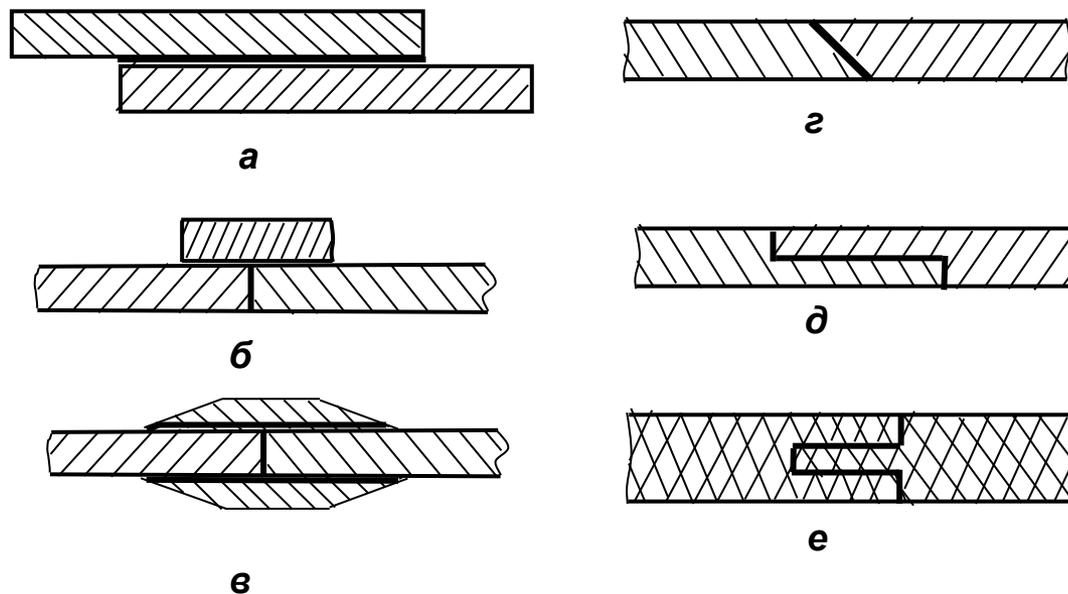
Неразъемное соединение деталей, основанное на силах физико-химического сцепления – **склеивание** – находит все более широкое применение в современной машиностроении. Склеивание металлов широко используется в очень ответственных машинах и сооружениях, например, самолетах, мостах и др.

Достоинствами клеевых соединений являются: возможность соединения деталей из разнородных, а также тонколистовых материалов, хорошее сопротивление усталости, возможность обеспечения герметичности.

К недостаткам клеевых соединений относятся: их слабая работа на неравномерный отрыв; незначительная тепловая стойкость (для большинства клеев она не превышает  $+90^{\circ}\text{C}$ ); склонность к ползучести при длительном воздействии больших статических нагрузок; длительная выдержка при полимеризации.

# Типы швов клеевых соединений

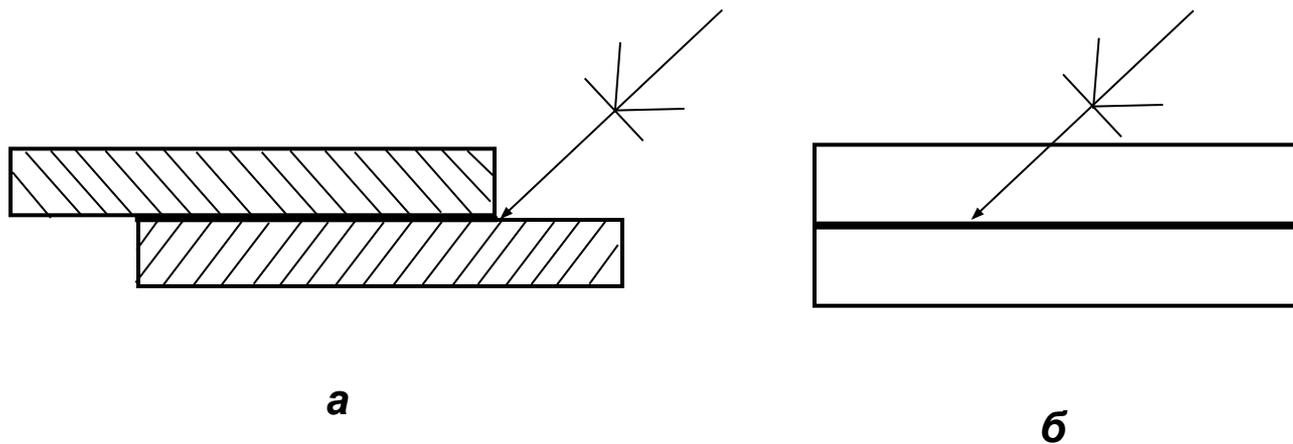
В прочностных клеевых конструкциях наиболее распространены соединения нахлесточные и стыковые.



*а* – нахлесточный; *б* – стыковой с одной накладкой;  
*в* – стыковой с двумя накладками; *г* – косостыковой;  
*д* – ступенчатый; *е* – двухступенчатый

# Условное изображение и обозначение клеевых швов

ГОСТ 2.313–82 устанавливает правила изображения на чертежах швов неразъемных соединений, в том числе и клеевых.



Изображение клеевого шва: а– в разрезе; б – на виде

Если необходимое количество клея для склеивания сборочной единицы не может быть определено конструктором, то клей в спецификацию не записывается (его количество в этом случае устанавливается технологом). При этом в технических требованиях материал следует указывать записью по типу:

***Клей БФ-2 ГОСТ 12172– ... (№1), клей 88 ТУ ... (№ 2).***

Обозначение клеящего вещества по стандарту или техническим условиям приводят в технических требованиях чертежа соответствующей записью, в этом же пункте излагают требования к качеству шва. Ссылку на номер пункта помещают на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва.

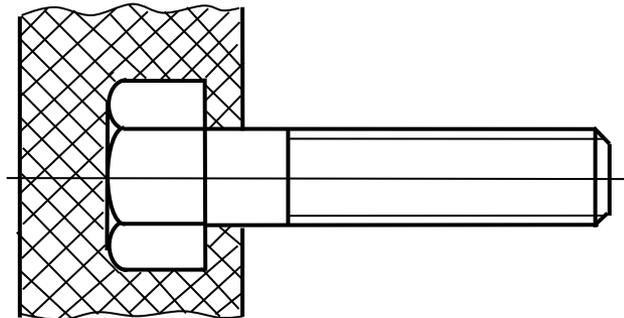
# Армированные соединения

В машиностроении, приборостроении и других отраслях промышленности широко применяются детали из неметаллических и металлических материалов, полученные методом прессования и литья под давлением.

**Арматура** – это вставка в изделие, выполненная из материала, обеспечивающего необходимое качество. Изделие, содержащее арматуру, называют **армированным**.

Армированное изделие неоднородно по материалу, оно изготовлено с применением неразъемного соединения методом опрессовки, заформовкой (заливкой в металл), гуммированием или другими способами, обеспечивающими монолитную связь. Опресованная арматура подразделяется на втулочную, стержневую, проволочную, плоскую листовую и др.

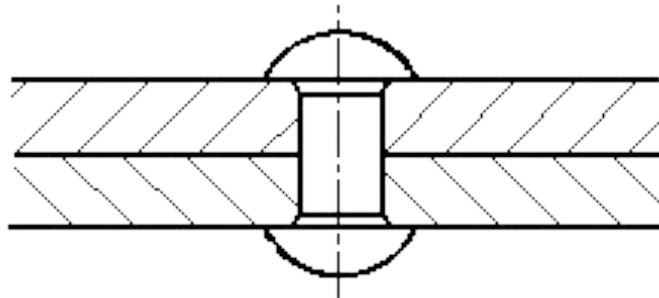
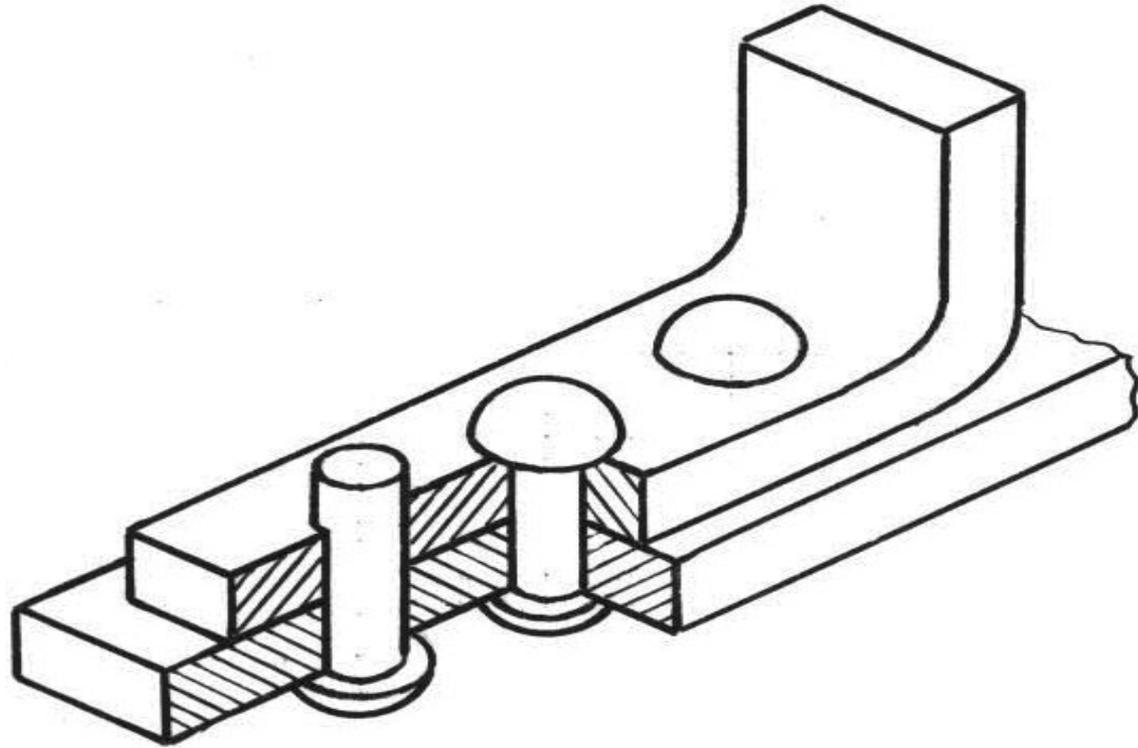
Чертежи армированных изделий оформляются с некоторыми особенностями (ГОСТ 2.109–68): эти изделия состоят из разных элементов и являются по сути сборочными единицами. К чертежу армированного изделия, как и к любому сборочному чертежу, составляют спецификацию, где указывают основные данные об арматуре-заполнителе, а на изображениях – позиции с их порядковыми номерами.



Стержневая арматура с  
шестигранной головкой

# Соединение деталей методами пластической деформации

Широко распространены такие виды соединений, связанные с пластической деформацией, как прошивание с раздачей, вальцевание, раскатывание, чеканка, клепание и др. Клепание является основным видом соединения в самолетостроении. В таком соединении соединительным элементом служит заклепка, представляющая собой цилиндрический стержень с закладной головкой на одном конце. Вторая головка, замыкающая, образуется в результате клепки. Заклепки изготавливаются с различными головками по соответствующим стандартам. Единого правила выбора диаметра заклепок не существует. Диаметр заклепки зависит от толщины соединяемого материала, шага заклепок, типа нагружения, величины нагрузок, соотношения между прочностью и твердостью материалов заклепки и соединяемых деталей, наконец, от технологии установки заклепок.



Шероховатость поверхности.  
Допуски и посадки.  
Обозначение на чертежах  
согласно ЕСКД.

# Нанесение предельных отклонений размеров

Размер, проставляемый на чертеже, называется **номинальным размером**. Размеры детали, установленные в результате измерения, называются **действительными размерами**.

На точность изготовления детали влияют такие факторы, как точность установки инструмента, температурные условия, вибрация, точность изготовления оборудования и т.п. Учитывая это, конструктор задает на чертеже не только номинальный размер, но и ограничивает допустимые предельные отклонения от этого размера, указывая два предельных значения.

Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называется **допуском** размера; величина допуска зависит от номинального размера и обозначается цифрами (квалитет).

**Квалитет** – это совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров. В СТ СЭВ 145-75 установлено 19 квалитетов (степеней точности): 01,0,1,2,3, ...,17. С возрастанием номера квалитета допуск увеличивается.

Предельные отклонения размеров следует указывать непосредственно после номинальных размеров.

Нанесение предельных размеров на чертеже деталей может осуществляться одним из трех способов:

1. условным обозначением полей допусков (*18H7, 12e8*);
2. числовыми значениями предельных отклонений;
3. условным обозначением полей допусков с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений.

При соединении двух деталей с общим номинальным размером образуется **посадка**, определяемая разностью их действительных размеров до сборки. При свободном перемещении деталей одна относительно другой, когда размер отверстия больше размера вала, образуется посадка с зазором.

Термины «**Вал**» и «**Отверстие**» относятся не только к деталям круглого сечения, но и к элементам деталей другой формы. Неподвижность деталей в соединении обеспечивается за счет того, что вал имеет больший размер, чем отверстие; образуется посадка с натягом. Если возможно получение как зазора, так и натяга, то посадка комбинированная (переходная). Различают посадки в системе отверстия и в системе вала.

Для неотчетственных несопрягаемых размеров рекомендуется ограничиться предельными отклонениями по 12, 14, реже 16-му квалитетам.

На поле чертежа в таких случаях делаю запись: **«Неуказанные предельные отклонения размеров – отверстий – H14, валов – h14; остальных -  $\pm IT14/2$ »** или **«Неуказанные предельные отклонения размеров – H12, h12,  $\pm IT14/2$ »**.

Отклонения H14 относятся к размерам всех внутренних (охватывающих) элементов, а h14 – к размерам всех наружных (охватываемых) элементов. Во втором примере соответствующие отклонения (H12, h12) относятся лишь к диаметрам круглых отверстий и валов.

# Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей (ГОСТ 2.308-79)

Строгая геометрическая форма и определенное расположение поверхностей детали не всегда выдерживаются при обработке. Эти отклонения ухудшают качество работы изделия. Допуск формы и расположения поверхностей согласно ГОСТ 2.308-79 указывают на чертежах условными обозначениями.

Знаки обозначения видов допусков и числовые значения помещают в прямоугольной рамке, разделенной на две или три части, в которой помещают:

1. знак вида допуска;
2. числовое значение допуска в миллиметрах
3. буквенное обозначение базы (баз) или другой поверхности, с которой связан допуск.

Группа допусков	Вид допуска	Знак
Допуск формы	Допуск прямолинейности	—
	Допуск плоскостности	
	Допуск круглости	
	Допуск цилиндричности	
	Допуск профиля продольного сечения	
Допуск расположения	Допуск параллельности	//
	Допуск перпендикулярности	⊥
	Допуск наклона	∠
	Допуск соосности	
	Допуск симметричности	
	Позиционный допуск	⊕
	Допуск пересечения осей	×
Суммарные допуски формы и расположения	Допуск радиального биения	
	Допуск торцового биения	
	Допуск биения в заданном направлении	
	Допуск полного радиального биения	
	Допуск полного торцового биения	
	Допуск формы заданного профиля	
Допуск формы заданной поверхности		

# Нанесение обозначений допусков

При условном обозначении данные о допусках формы и расположения поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две и более части (рис. 1, 2), в которых помещают:

- в первой — знак допуска по таблице;
- во второй — числовое значение допуска в миллиметрах;
- в третьей и последующих — буквенное обозначение базы (баз) или буквенное обозначение поверхности, с которой связан допуск расположения.

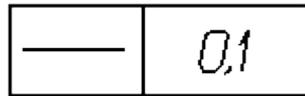


Рис 1 . Условное обозначение допусков формы и расположения поверхностей прямоугольной рамкой разделенной на две части

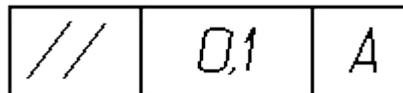
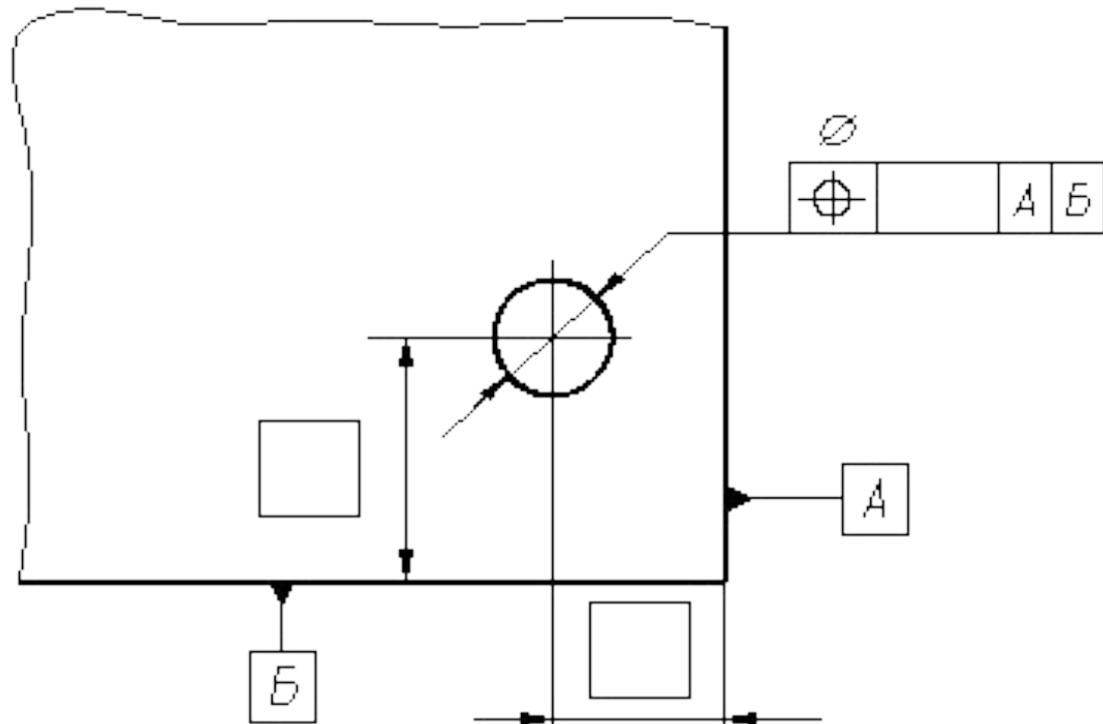


Рис. 2. Условное обозначение допусков формы и расположения поверхностей прямоугольной рамкой разделенной на три части

Рамки следует выполнять сплошными тонкими линиями. Высота цифр, букв и знаков, вписываемых в рамки, должна быть равна размеру шрифта размерных чисел.

Пример обозначения допуска  
расположения поверхностей относительно комплекта баз



# Обозначения шероховатости поверхностей (ГОСТ 2.309-73)

Поверхности детали имеют следы обработки. Неровности, формирующие рельеф поверхности, называют **шероховатостью поверхности**.

Основными параметрами, определяющими степень шероховатости, являются:

**$Ra$**  – среднее арифметическое отклонение профиля, мкм;

**$Rz$**  – высота неровности профиля по 10 точкам, мкм;

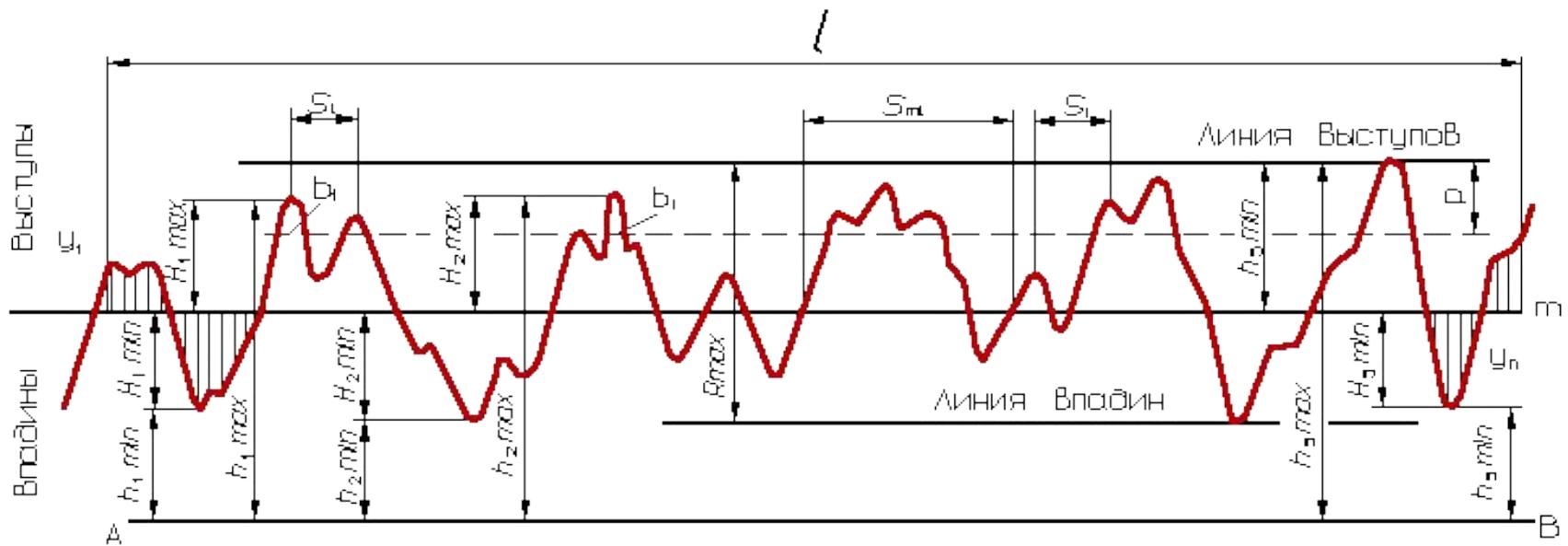
**$Rmax$**  – наибольшая высота неровностей профиля, мкм;

**$Sm$**  – средний шаг неровностей, мм;

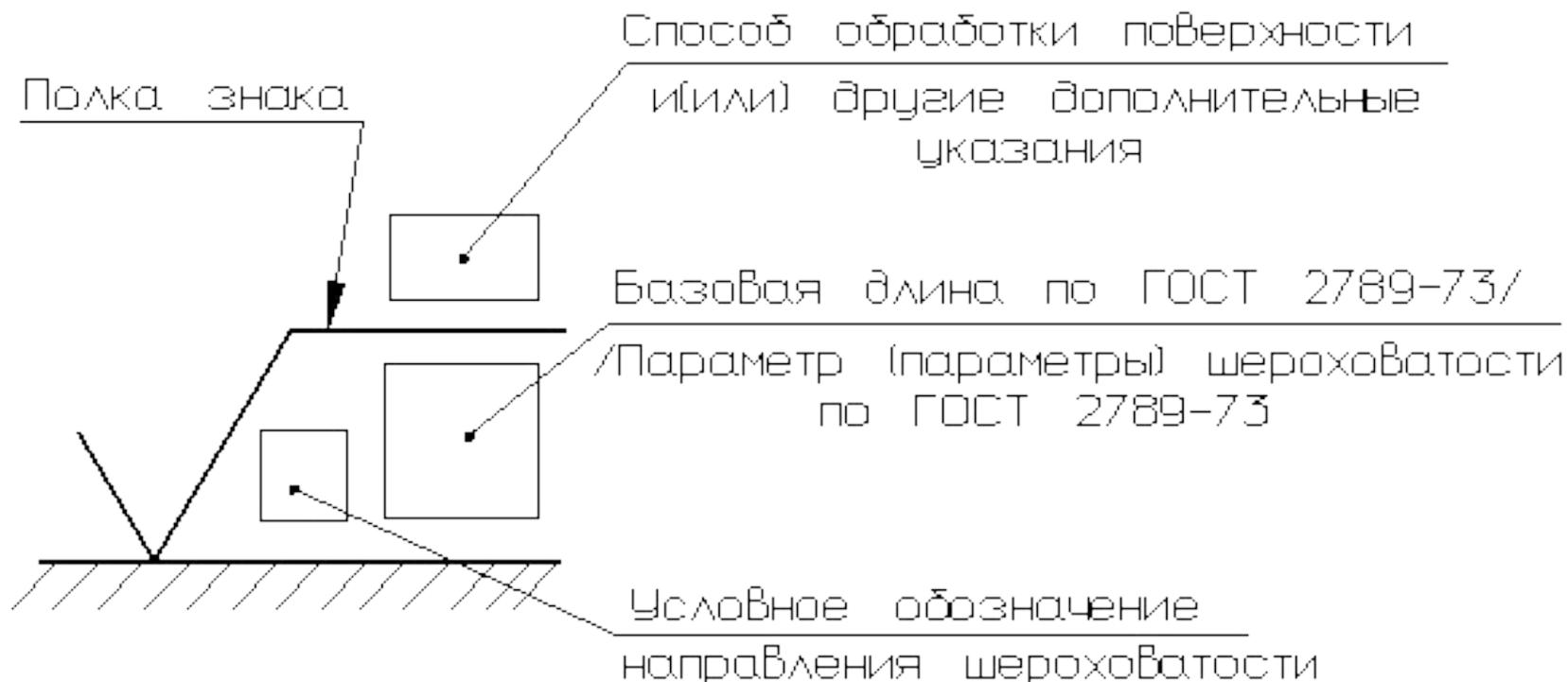
**$S$**  – средний шаг неровностей по вершинам, мм;

**$tp$**  – относительная опорная длина профиля, %, где  **$p$**  – числовое значение уровня сечения профиля.

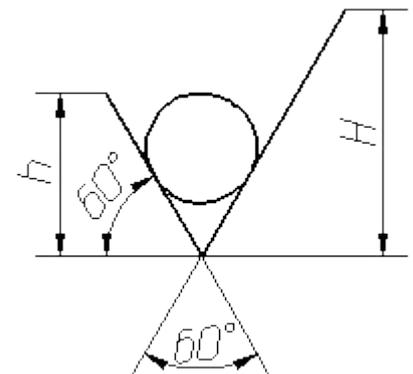
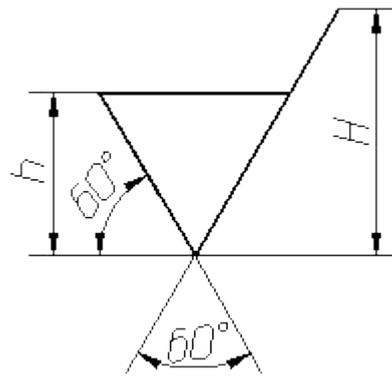
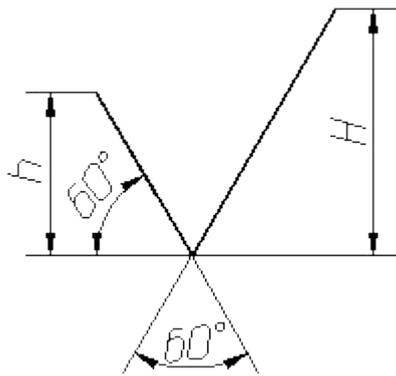
Под шероховатостью поверхности понимают совокупность неровностей на базовой длине  $l$ , образующих рельеф поверхности.



# Структура обозначения шероховатости поверхности



- В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на рисунках.
- Высота  $h$  должна быть приблизительно равна применяемой на чертеже высоте цифр размерных чисел. Высота  $H$  равна  $(1,5 \dots 5) h$ . Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной линии, применяемой на чертеже.



✓ - обозначение шероховатости поверхности без указания способа обработки;

✓ - обозначение шероховатости поверхности при образовании которой обязательно удаление слоя материала;

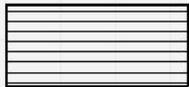
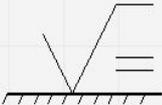
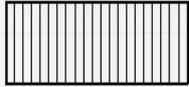
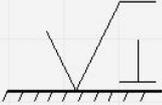
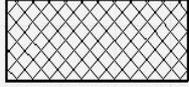
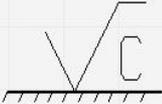
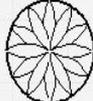
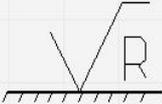
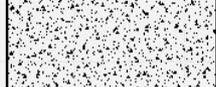
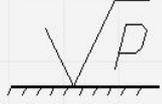
✓ - обозначение шероховатости поверхности при образовании которой осуществляется без удаление слоя материала.

Если есть шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, обозначение шероховатости наносят один раз. Диаметр вспомогательного знака  $\circ$  4...5мм.



# Условные обозначения направления неровностей

Рисунки даны применительно к виду поперечного сечения поверхности шероховатой детали.

Схематичное изображение	Обозначение
	
	
	
	
	
	
	



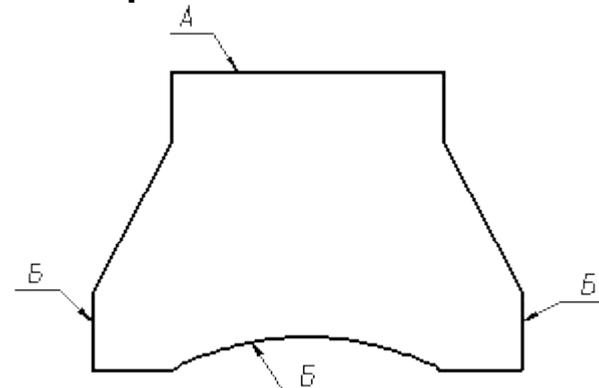
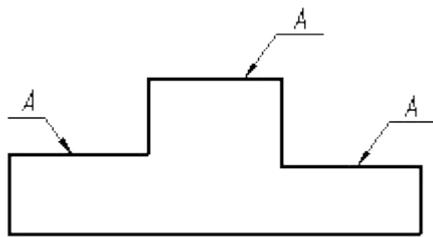
# Нанесение на чертежах обозначений покрытий и термической обработки поверхностей деталей (ГОСТ 2.310-68)

Для повышения долговечности деталей, предохранения от преждевременного истирания, защиты от воздействия влаги, кислот, щелочей и т.п. на поверхность детали наносят покрытия.

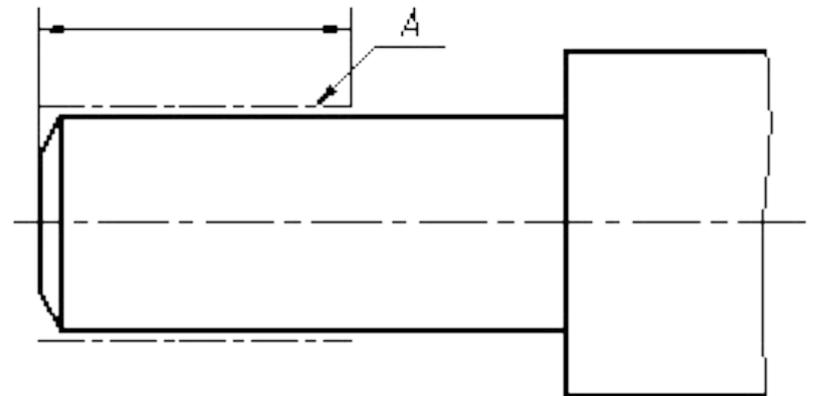
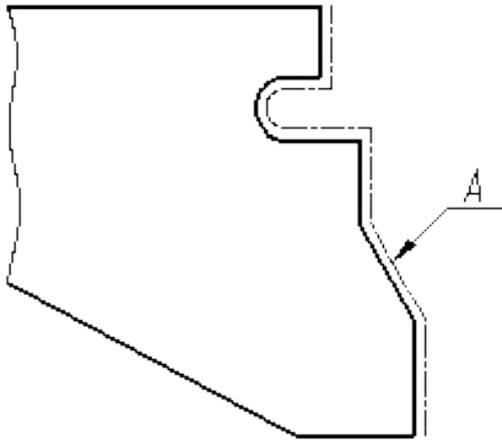
Покрытия разделяются на виды в зависимости от способа получения покрытия, материала и технологических признаков покрытия. В технических требованиях чертежа после обозначения покрытия приводят данные о материалах покрытия (марку и обозначение стандарта или технических условий), указанных в обозначении.

Если на все поверхности изделия должно быть нанесено одно и то же покрытие, то запись делают по типу: «Покрытие...». Если должны быть нанесены покрытия на поверхности, которые можно обозначить буквами или однозначно определить (наружная или внутренняя поверхности и т.п.), то запись делают по типу: «Покрытие поверхностей А...»; «Покрытие наружных поверхностей ...».

При нанесении одинакового покрытия на несколько поверхностей их обозначают одной буквой и запись делают по типу: «Покрытие поверхностей А...».



Если необходимо нанести покрытие на поверхность сложной конфигурации или на часть поверхности, которую нельзя однозначно определить, то такие поверхности обводят штрих пунктирной утолщенной линией на расстоянии 0,8...1 мм от контурной линии, обозначают их одной буквой и проставляют размеры, определяющие положение этих поверхностей; запись делают по типу: «Покрытие поверхности А ...».



# Обозначение лакокрасочных покрытий

(ГОСТ 9.032-74) записывают в следующем порядке:

- покрывной лакокрасочный материал, цвет, обозначение стандарта или технических условий на данный материал;
- класс покрытия;
- условия эксплуатации покрытия: при воздействии климатических факторов – группа условий эксплуатации; при воздействии особых сред.

## Например:

*Эмаль МЛ - 152 синяя МРТУ 6-10-642-70.И.Ж<sub>2</sub>* – покрытие синей эмалью МЛ – 152 по II кл., эксплуатирующееся на открытом воздухе в промышленной атмосфере умеренного макроклиматического района.

# Сведения о материале, из которого предстоит изготавливать деталь

Сведения о материале заготовки помещают в основной надписи, а сведения о материале готовой детали, если они отличаются от свойств материала заготовки, - на поле чертежа в технических требованиях.

Условные обозначения материалов подразделяют на две группы:

- обозначения, содержащие только качественную характеристику материала детали;
- обозначения, содержащие не только качественную характеристику материала детали, но и характеристику профиля сортового материала, из которого изготавливается деталь.

## Примеры условного обозначения:

1. Ст 3 ГОСТ 380-71;
2. Сталь 45 ГОСТ 1050-74;
3. Лист 6 ГОСТ19903-74 (СТ СЭВ 1969-79);  
Ст 3 ГОСТ 380-71
4. Круг 50 ГОСТ 2590-71 (СТ СЭВ 3898-82);  
Ст 3 ГОСТ 380-71
5. Шестигранник 25-5 ГОСТ 8560-78 (СТ СЭВ 3617-82)  
Сталь 45 ГОСТ 1050-74

# Правила нанесения показателей свойств материалов

На чертежах изделий, подвергаемых термической и другим видам обработки, указывают показатели свойств материалов, полученных в результате обработки, например: твердость (HRCэ, HRB, HRA, HB, HV), предел прочности ( $\sigma_b$ ), предел упругости ( $\sigma_y$ ), ударная вязкость ( $\alpha_b$ ) и т. п.

Глубину обработки обозначают буквой **h**.

Величины глубины обработки и твердости материалов на чертежах указывают предельными значениями: «от...до», например: h 0,7...0,9; HRC 30...35, где твердость по шкале С Роквелла; число твердости в пределах от 30 до 35 единиц; глубина обработки от 0,7 до 0,9.

Допускается на чертежах указывать виды обработки, результаты которых не подвергаются контролю, например, отжиг, а также виды обработки, если они являются единственными гарантирующими требуемые свойства материала и долговечность изделия. В этих случаях наименование обработки указывают словами или условными сокращениями, принятыми в научно-технической литературе.



# Состав информации, подлежащей обязательному регламентированию в конструкторских документах

Рабочие чертежи деталей.

## ГЕОМЕТРИЯ

1. Изображения, дающие полное представление о форме поверхностей изделия (минимальное количество) (ГОСТ 2.305-68, ГОСТ 2.311-68 .... ГОСТ 2.320-82)

2. Размеры (ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.308-68):

конструктивных элементов,

координирующие (определяющие взаимное положение поверхностей).

Размеры обязательно указываются с допустимыми предельными отклонениями (допустимые отклонения размера элемента, допустимые отклонения от идеальной формы поверхности, допустимые отклонения от идеального расположения).

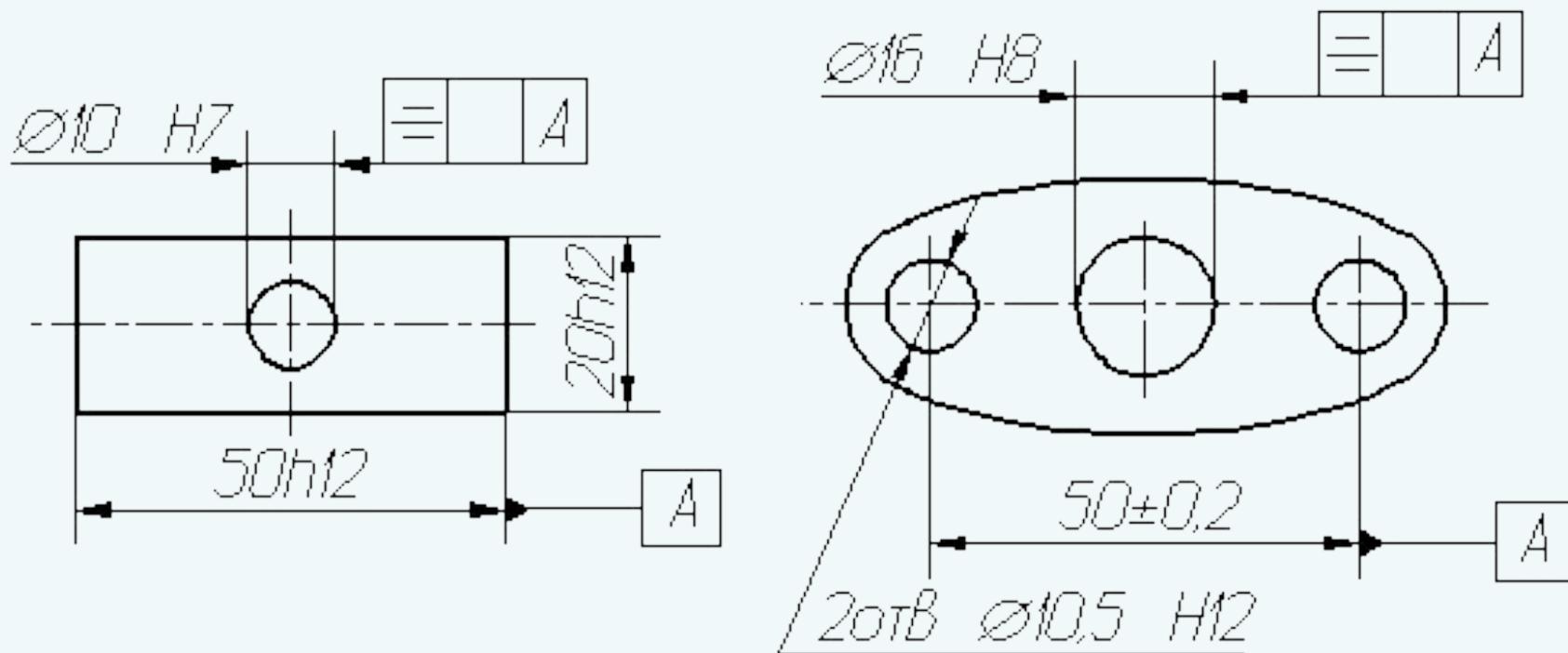
МИКРОГЕОМЕТРИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (Шероховатость) (ГОСТ 2.309-68)

МАТЕРИАЛ ИЗДЕЛИЯ И ЕГО ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ (Свойства материала)

ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ (Содержит сведения об авторе разработки, кем и когда утвержден документ, масштаб изображения, масса изделия, когда и какие изменения вносились)

# ГОСТ 2.307-68 Нанесение предельных отклонений

Предельные отклонения формы и расположения поверхностей



# ГОСТ 2.307-68

## Нанесение предельных отклонений

Предельные отклонения размеров можно записывать в технических требованиях над основной надписью

Номер варианта Пример записи условными обозначениями

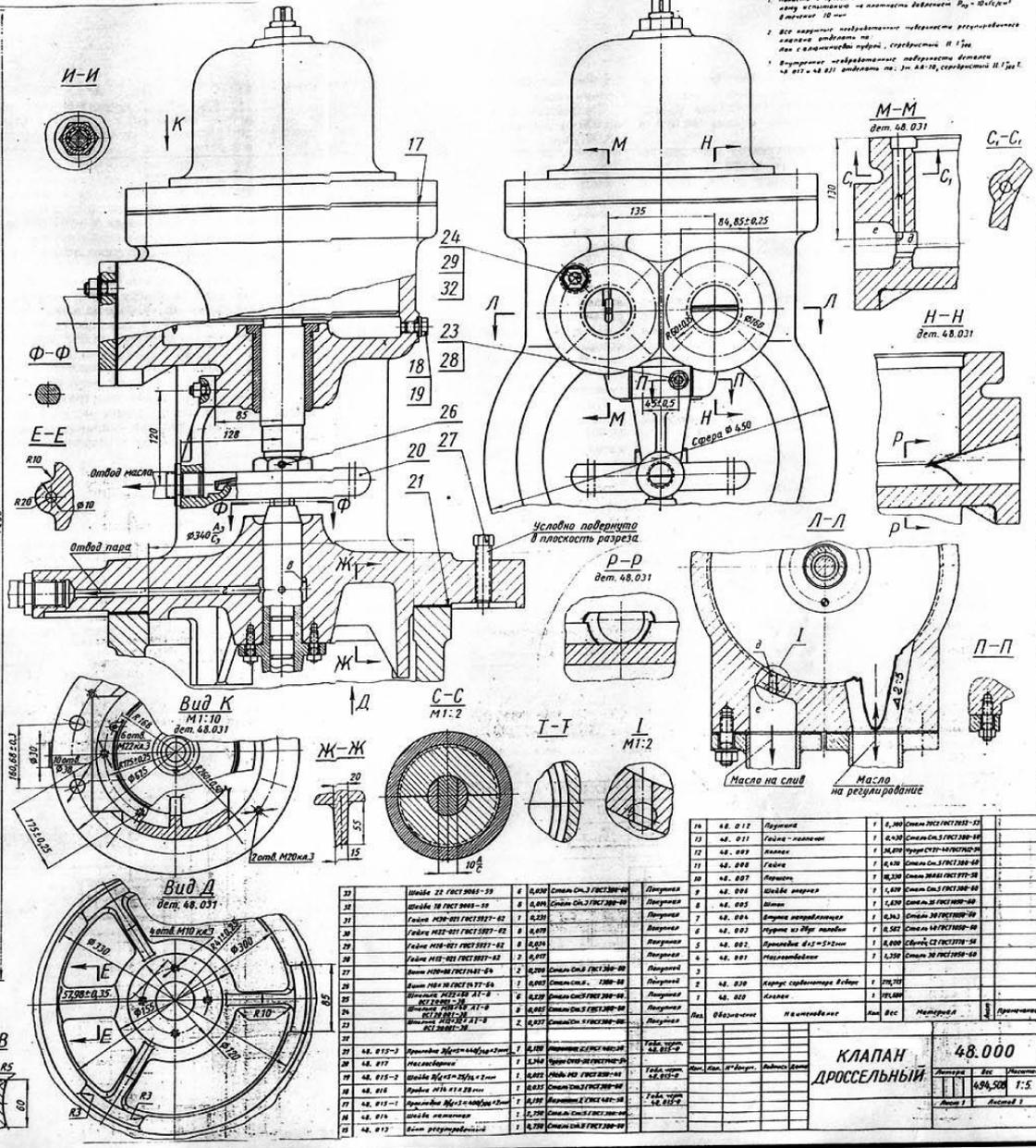
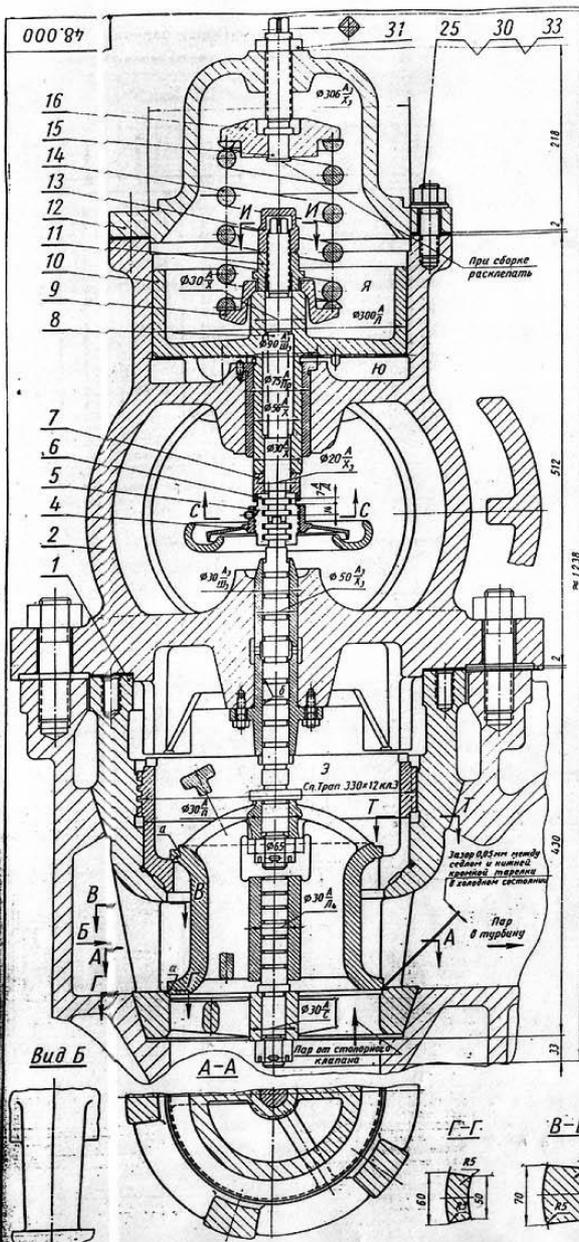
1. H14, h14,  $\pm t/2$  или H14, h14,  $\pm IT14/2$
2. +t2, -t2,  $\pm t/2$
3.  $\pm t/2$  или  $\pm IT14/2$
4.  $\varnothing H14$ ,  $\varnothing h14$ ,  $\pm t/2$  или  $\varnothing H14$ ,  $\varnothing h14$ ,  $\pm IT14/2$

Примечание:

1. Допускается записи о неуказанных предельных отклонениях размеров дополнять поясняющими словами, например, «Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14,  $\pm t/2$ ».
2. Если технические требования на чертеже состоят из одного пункта, содержащего запись о неуказанных предельных отклонениях размеров, или эта запись приводится в текстовых документах, то она должна обязательно сопровождаться поясняющими словами, например, «Неуказанные предельные отклонения размеров  $\pm t/2$ ».

# Чертеж общего вида

1. Назначение чертежа: разработка конструкции (формы и размеров) всех деталей во взаимосвязях с учетом характера соединения.
2. По чертежу общего вида разрабатывается сборочный чертеж и чертежи деталей



1. Проверить в процессе монтажа наличие повреждений соединительной резьбы и установить на место детали ввернуть болты и гайки.
2. Все сварные швы должны быть проверены и исправлены на месте с применением паяльника, температуры не более 150°C.
3. Внутренние поверхности должны быть очищены от грязи и масла.

№	Кв. Д 12	Назначение	Материал	Изготовление
1	48. 0.12	Полуплита	Ст 3	ГРЭС 300-00
2	48. 0.11	Гайка - шпилька	Ст 3	ГРЭС 300-00
3	48. 0.08	Пластина	Ст 3	ГРЭС 300-00
4	48. 0.08	Гайка	Ст 3	ГРЭС 300-00
5	48. 0.07	Пластина	Ст 3	ГРЭС 300-00
6	48. 0.07	Пластина	Ст 3	ГРЭС 300-00
7	48. 0.04	Пластина направляющая	Ст 3	ГРЭС 300-00
8	48. 0.03	Гайка из 30% никеля	Ст 3	ГРЭС 300-00
9	48. 0.02	Прокладка d1=27mm	Ст 3	ГРЭС 300-00
10	48. 0.01	Направляющая	Ст 3	ГРЭС 300-00
11	48. 0.04	Шпилька анкерная	Ст 3	ГРЭС 300-00
12	48. 0.05	Шпилька	Ст 3	ГРЭС 300-00
13	48. 0.04	Пластина направляющая	Ст 3	ГРЭС 300-00
14	48. 0.03	Гайка из 30% никеля	Ст 3	ГРЭС 300-00
15	48. 0.02	Прокладка d1=27mm	Ст 3	ГРЭС 300-00
16	48. 0.01	Направляющая	Ст 3	ГРЭС 300-00
17	48. 0.02	Корпус соединительный	Ст 3	ГРЭС 300-00
18	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
19	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
20	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
21	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
22	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
23	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
24	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
25	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
26	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
27	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
28	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
29	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
30	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
31	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00
32	48. 0.02	Корпус	Ст 3	ГРЭС 300-00

**КЛАПАН ДРОСЕЛЬНЫЙ 48.000**

Лист 1 из 1

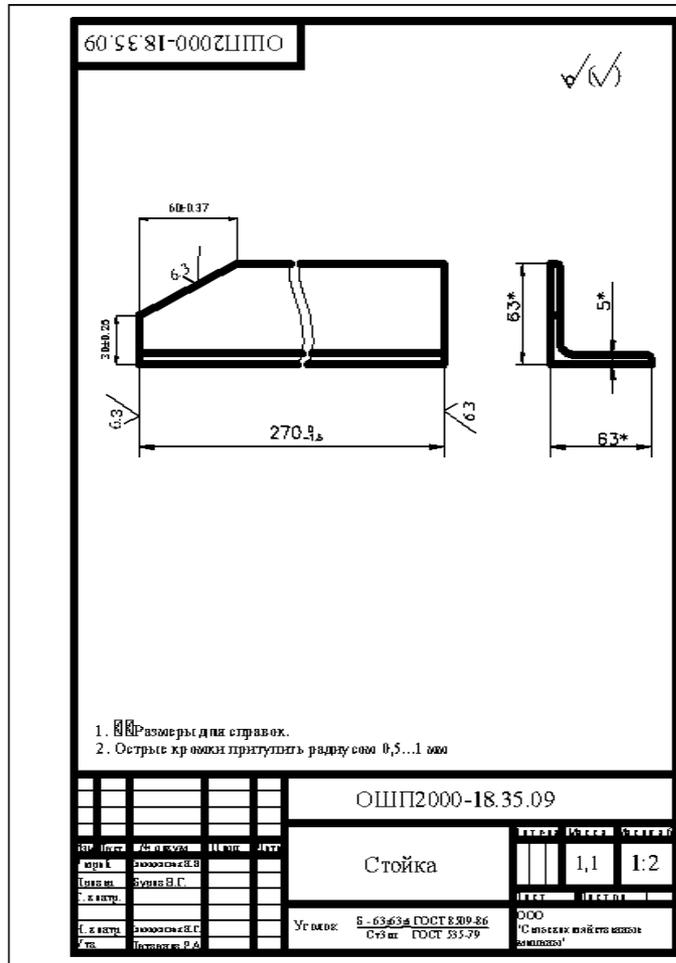
# Сборочный чертеж

- Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж

# Чертеж детали

- Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.

# Пример выполнения требований к чертежу детали



# ГОСТ 2.306-68

## Обозначения графические материалов и правила нанесения на чертежах

Графическое обозначение материала в сечениях и на виде - штриховка, выполняемая тонкими сплошными линиями. Форма штриховки в соответствии с ГОСТ 2.306-68 дает представление о материале из которого сделана деталь.

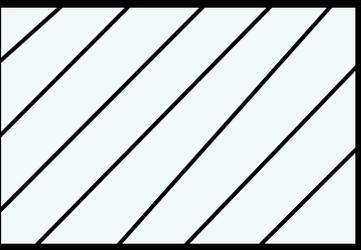
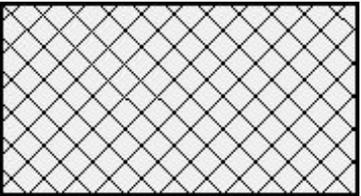
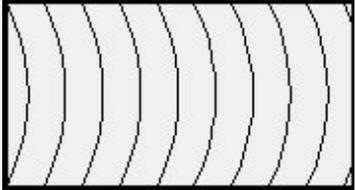
Обозначения графические материалов в сечениях

Обозначения графические материалов на видах

Правила нанесения штриховки на чертежах

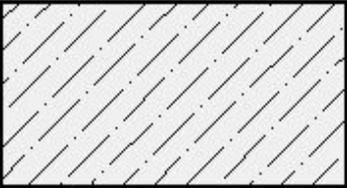
ГОСТ 2.306-68

# Обозначения графические материалов в сечениях

№ пп	Материал	Обозначение
1	<p><b>Металлы и твердые сплавы (Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материала должно соответствовать)</b></p> <p>Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначаются как металлы.</p>	
2	<p><b>Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже</b></p>	
3	<p><b>Древесина</b></p> <p>Графическое обозначение следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон</p>	

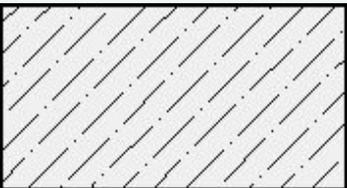
ГОСТ 2.306-68

# Обозначения графические материалов в сечениях

№ пп	Материал	Обозначение
4	<b>Камень естественный</b>	
5	<b>Керамика и силикатные материалы для кладки</b>  Графическое обозначение следует применять для обозначения кирпичных изделий (обожженных и необожженных), огнеупоров, строительной керамики, электротехнического фарфора, шлакобетонных блоков и т.п.	
6	<b>Бетон</b>	

ГОСТ 2.306-68

# Обозначения графические материалов в сечениях

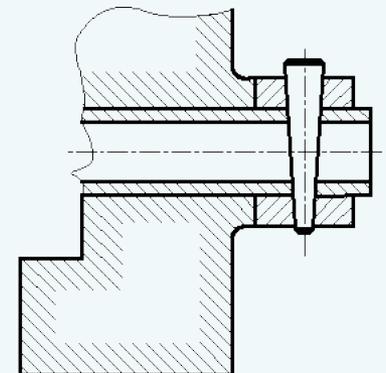
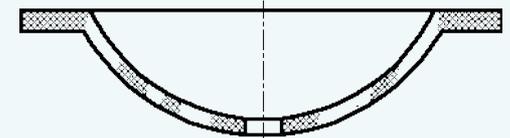
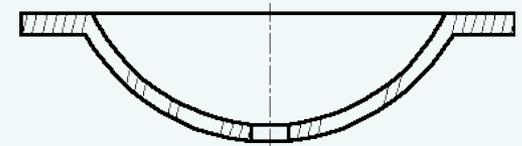
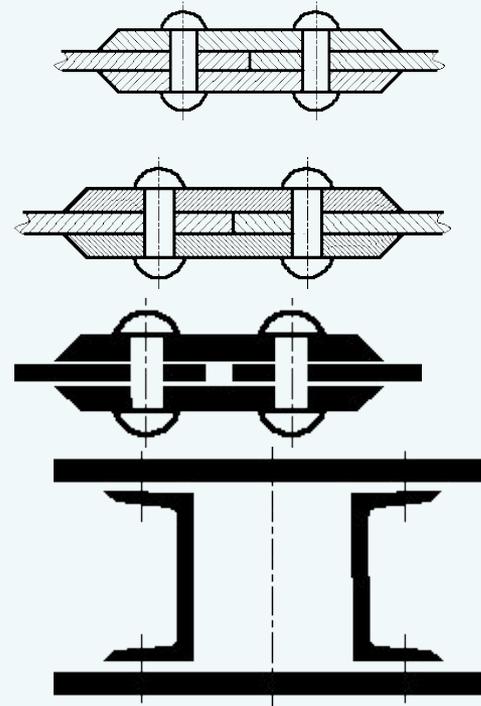
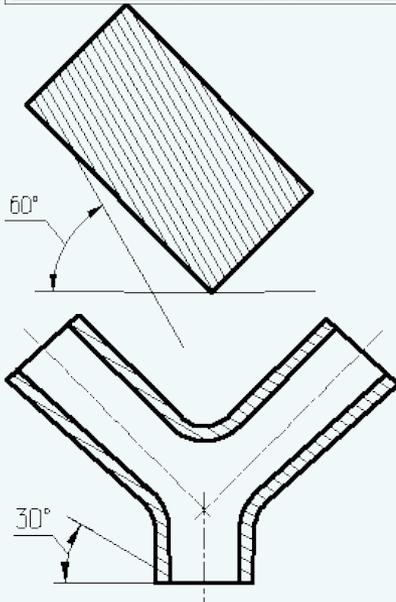
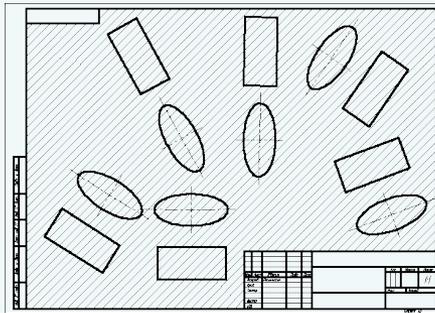
№ пп	Материал	Обозначение
7	<b>Стекло и другие светопрозрачные материалы</b>	
8	<b>Жидкости</b>	
9	<b>Грунт естественный</b>	

ГОСТ 2.306-68

# Обозначения графические материалов в сечениях

Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом  $45^\circ$

к линиям рамки чертежа



# ГОСТ 2.307-68

## Нанесение размеров и предельных отклонений

Группы размеров для деталей:

- размеры элементов конструкции (размеры поверхностей);
- координирующие размеры;
- габаритные размеры.

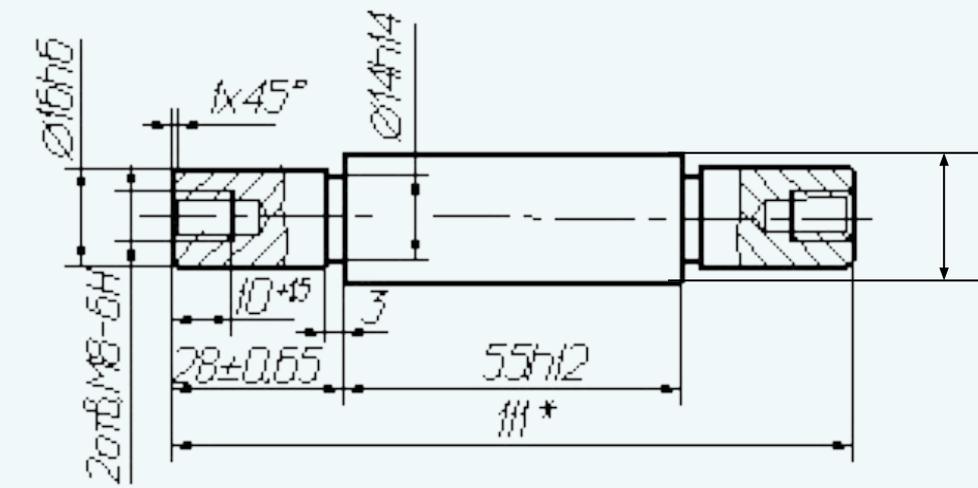
Группы размеров для сборочных единиц:

- габаритные размеры;
- размеры, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;
- размеры сопряжений (зазоров или натягов), выполняемых по чертежу методом подгонки или подбором;
  - справочные размеры:
    - наиболее важных сопряжений;
    - установочные, присоединительные размеры.

# ГОСТ 2.307-68

## Нанесение размеров и предельных отклонений на деталях

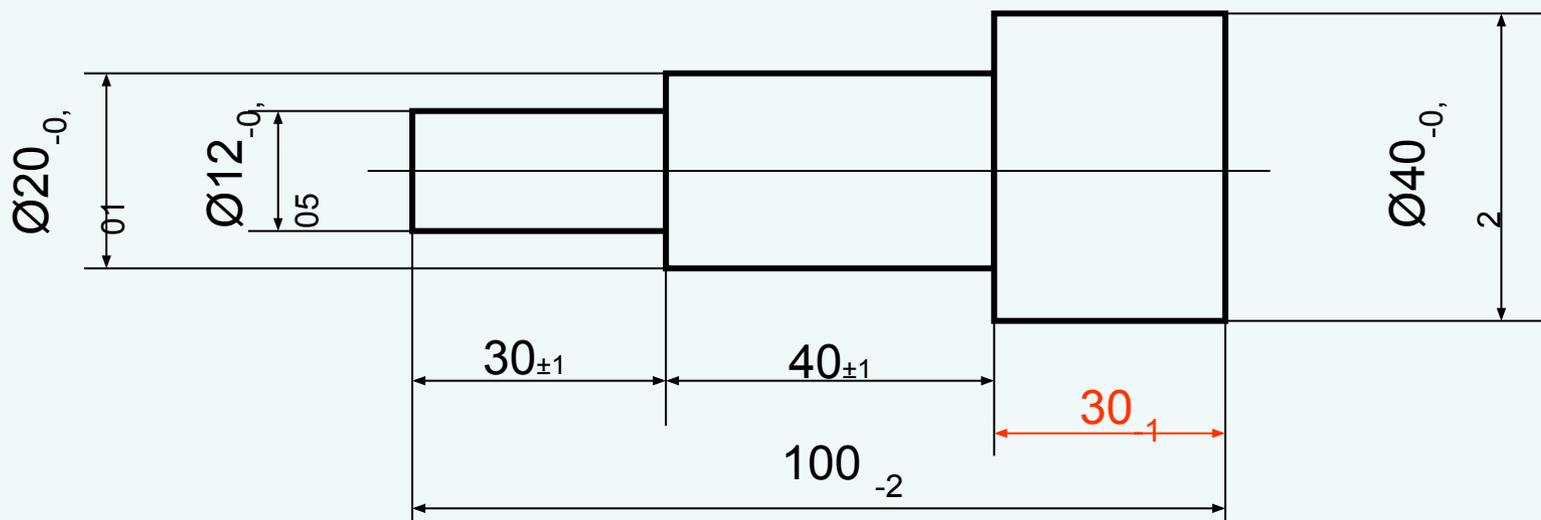
К справочным размерам относят размеры, которые не подлежат выполнению по данному чертежу. Обозначаются звездочкой (\*) с соответствующей надписью в технических требованиях.



\* Размеры для справок

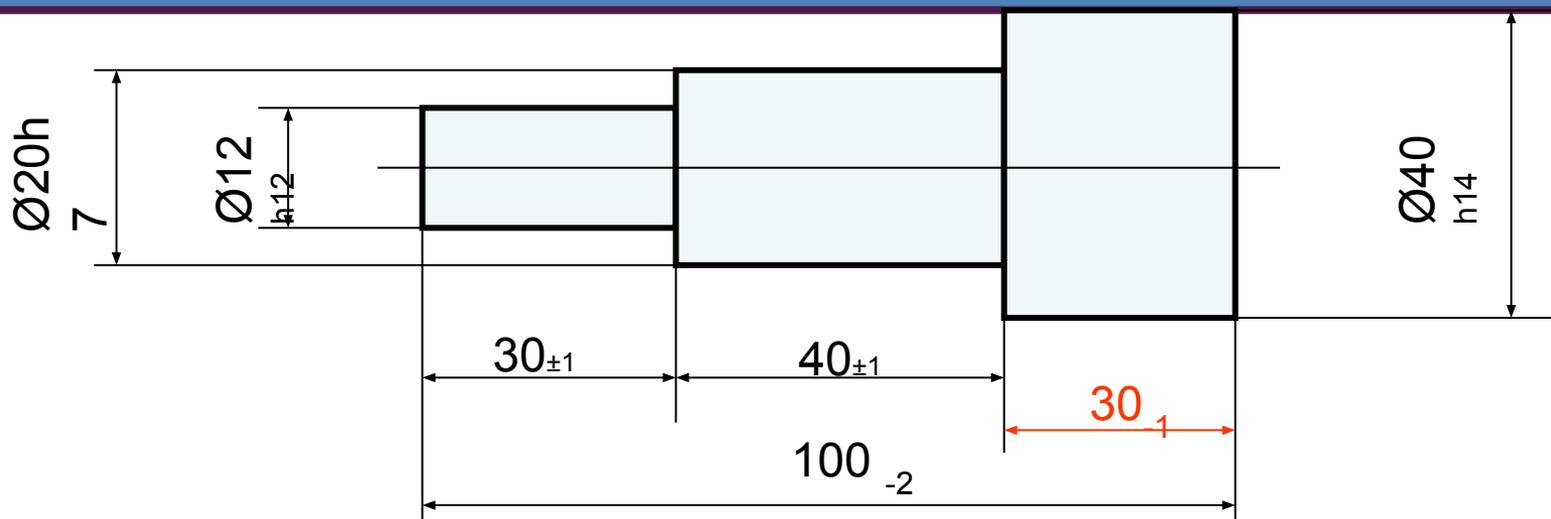
# ГОСТ 2.307-68 Нанесение размеров и предельных отклонений на деталях

Замкнутые размерные цепи не допускаются



# ГОСТ 2.307-68

## Нанесение размеров и предельных отклонений на деталях



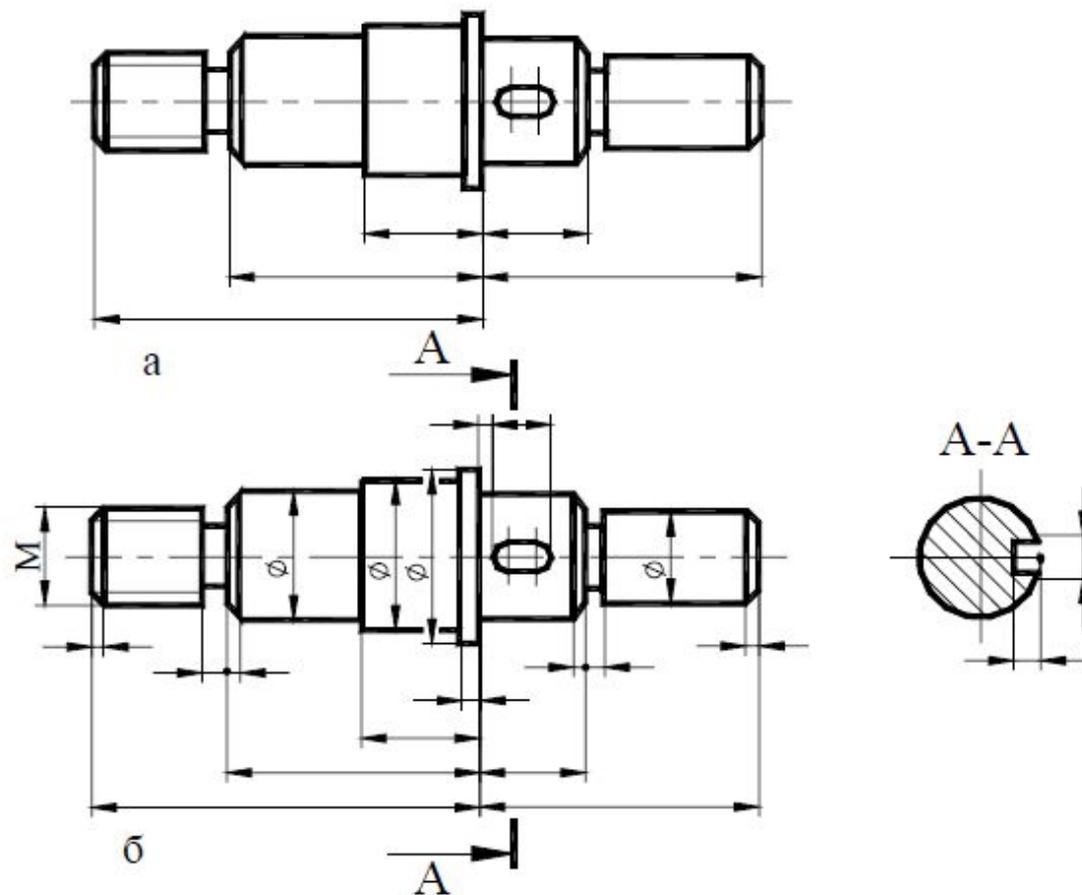
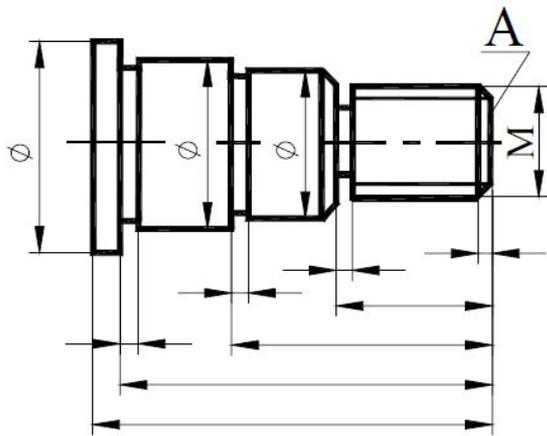


Рис. 1.5. Размерные сетки вала: а – предварительная; б – окончательная

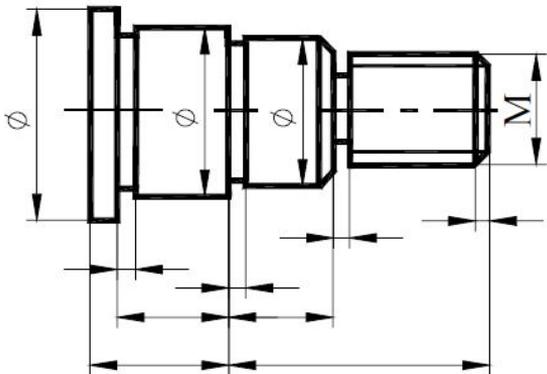
Способы задания размеров на чертежах деталей: а – координатный; б – цепной; в – комбинированный



а

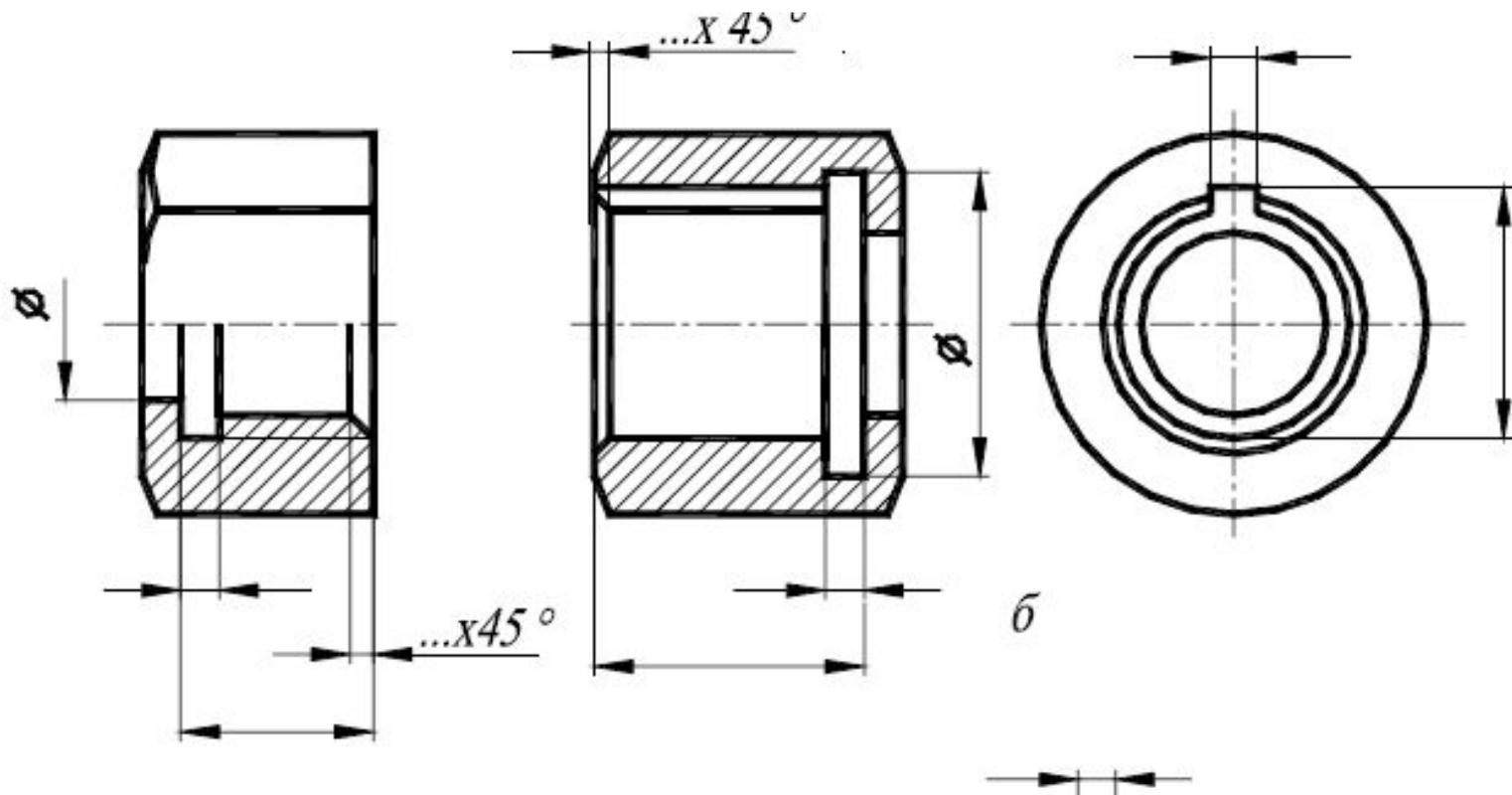


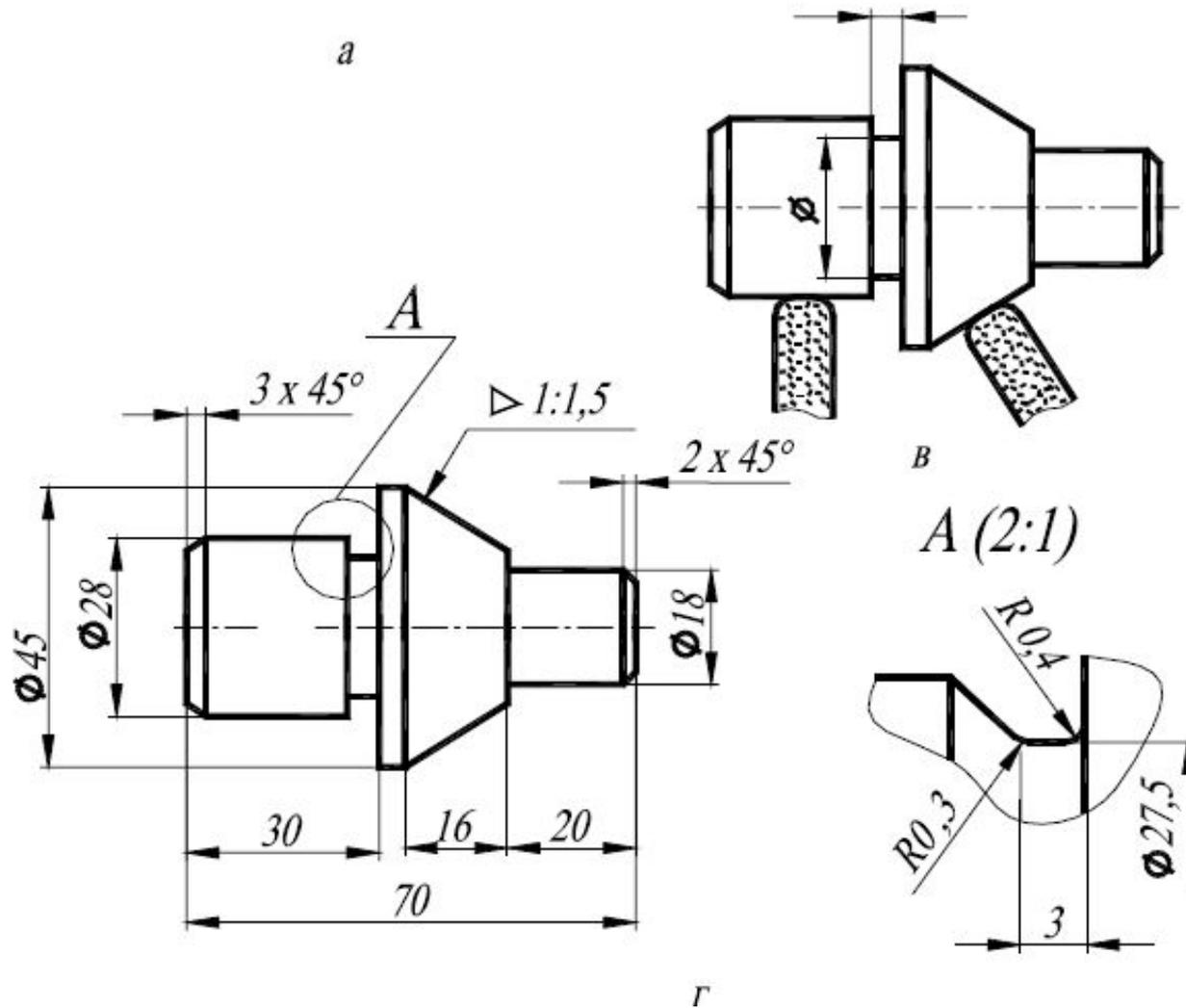
б



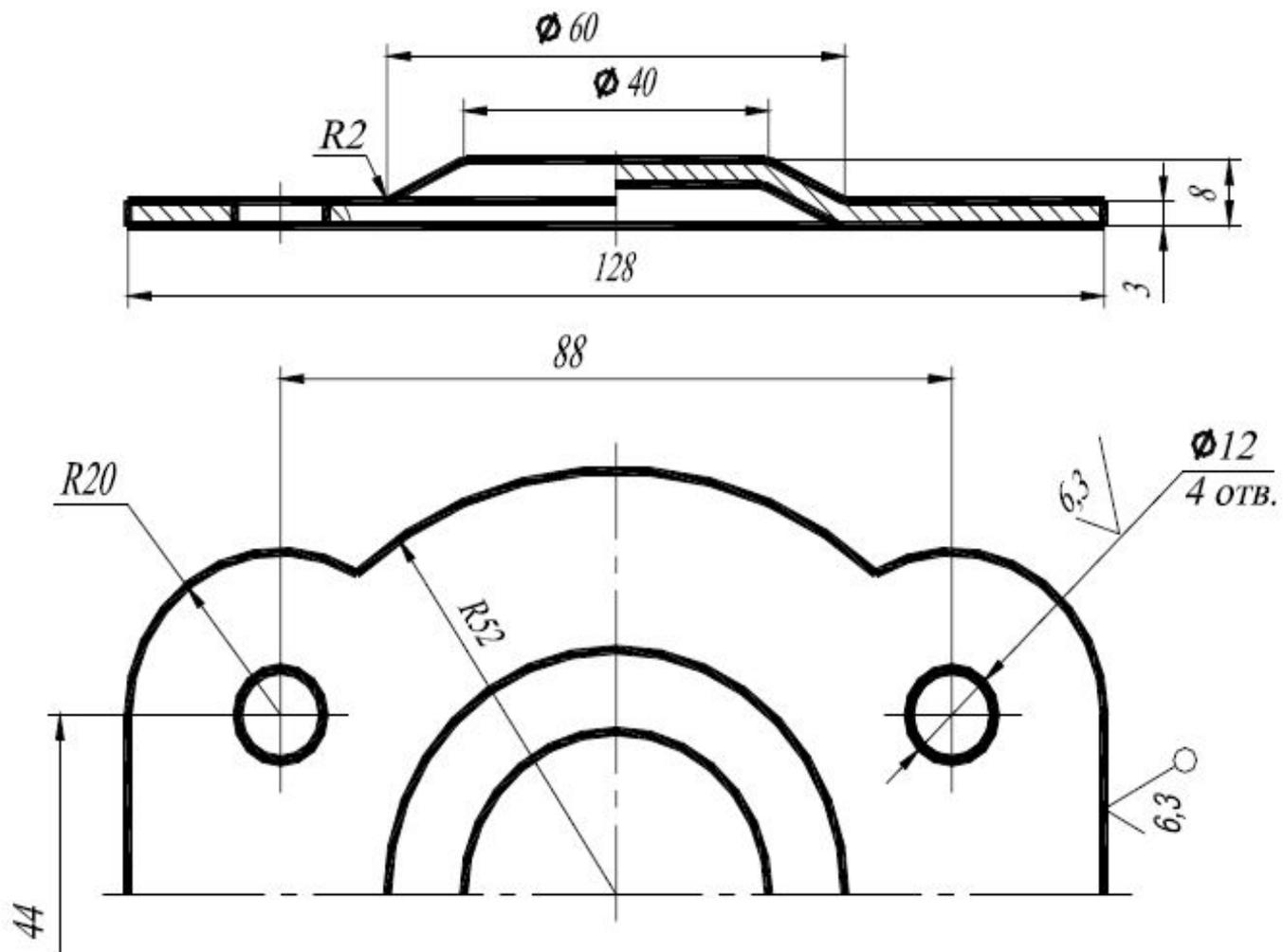
в

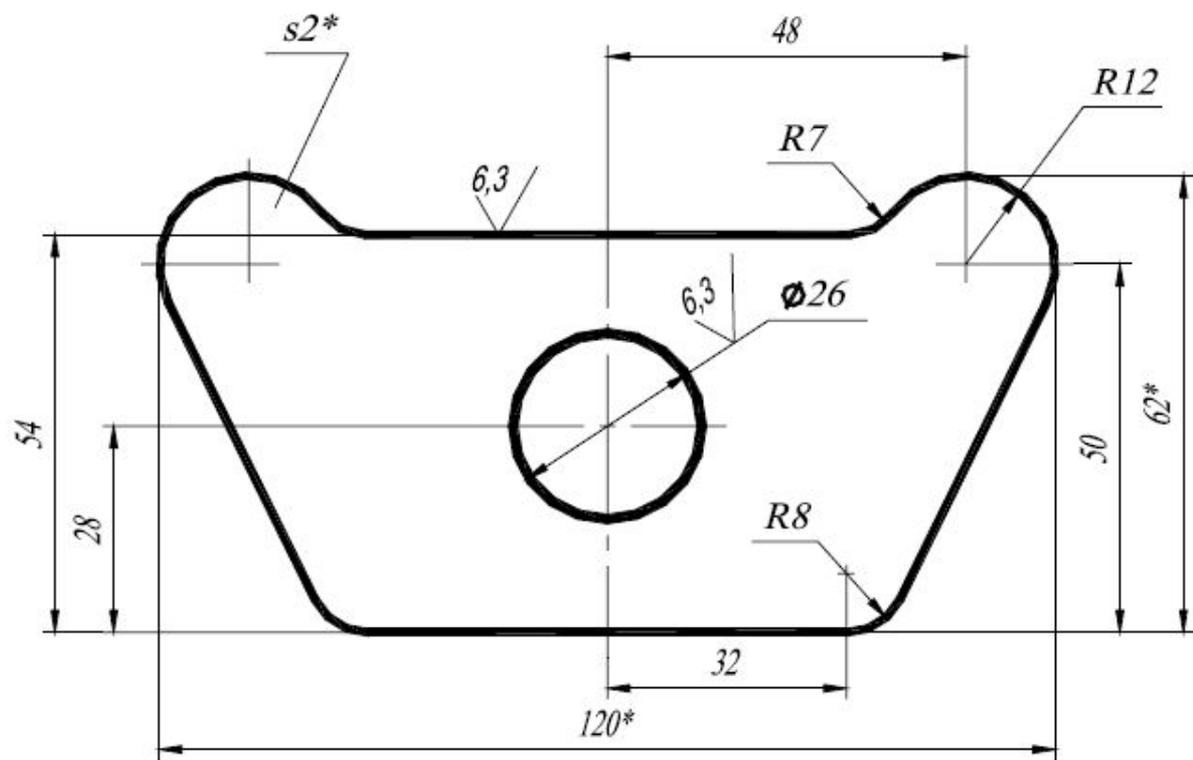
# Примеры нанесения размеров





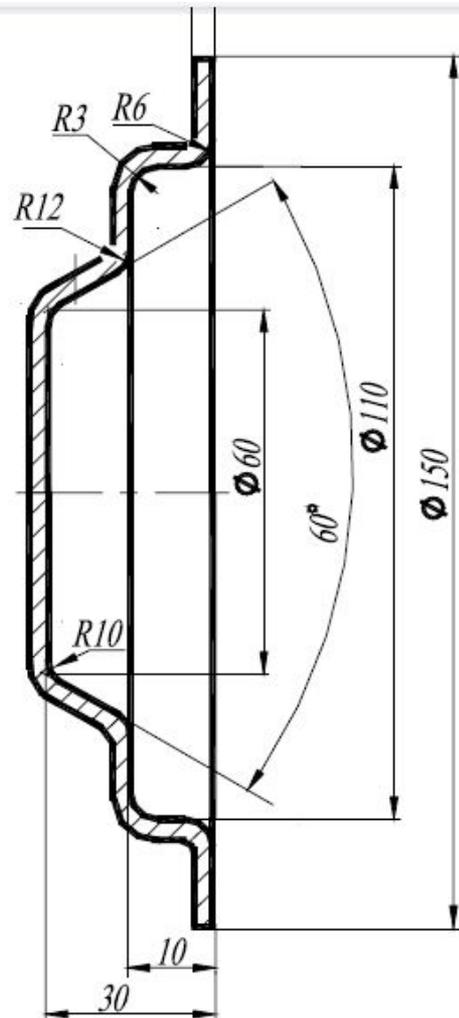
Крышка Нанесение размеров детали, изготовленной холодной штамповкой, по матрице





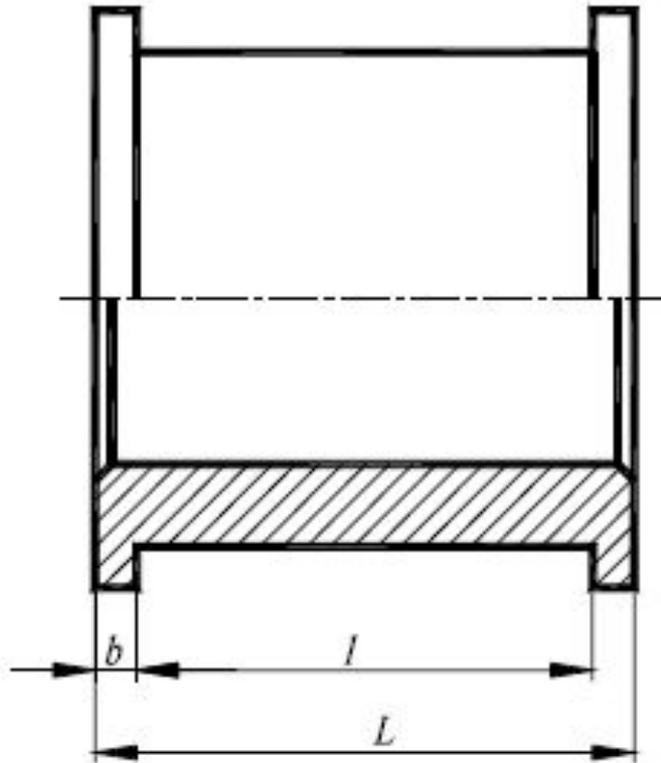
*\*Размеры для справок.*

Рис. 2.4. Пример нанесения размеров на чертеже плоской детали



. Нанесение размеров детали, изготовленной холодной штамповкой, по пуансону

# Втулка



Нанесение размеров на втулку с проточкой

# Пример нанесения размеров

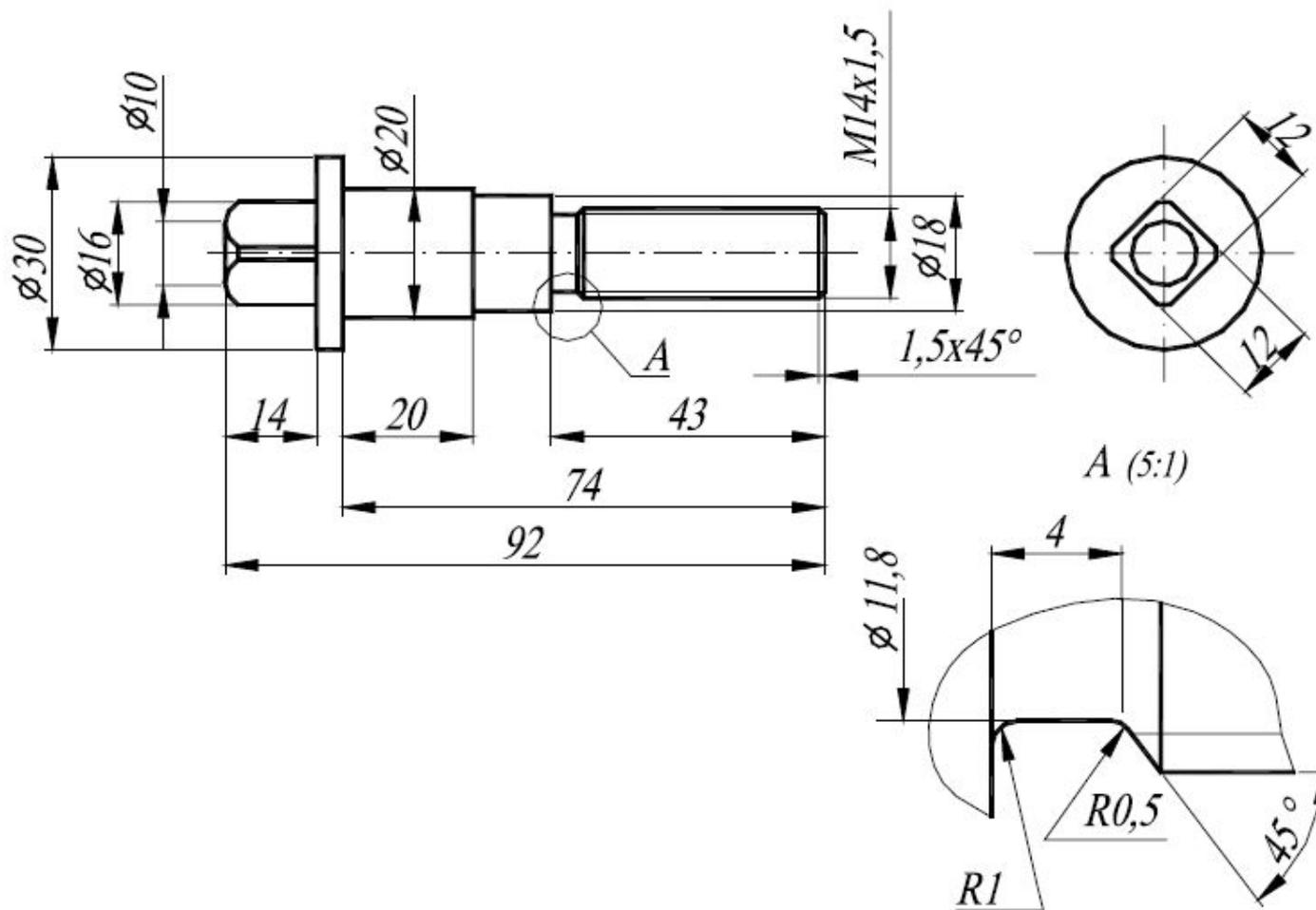
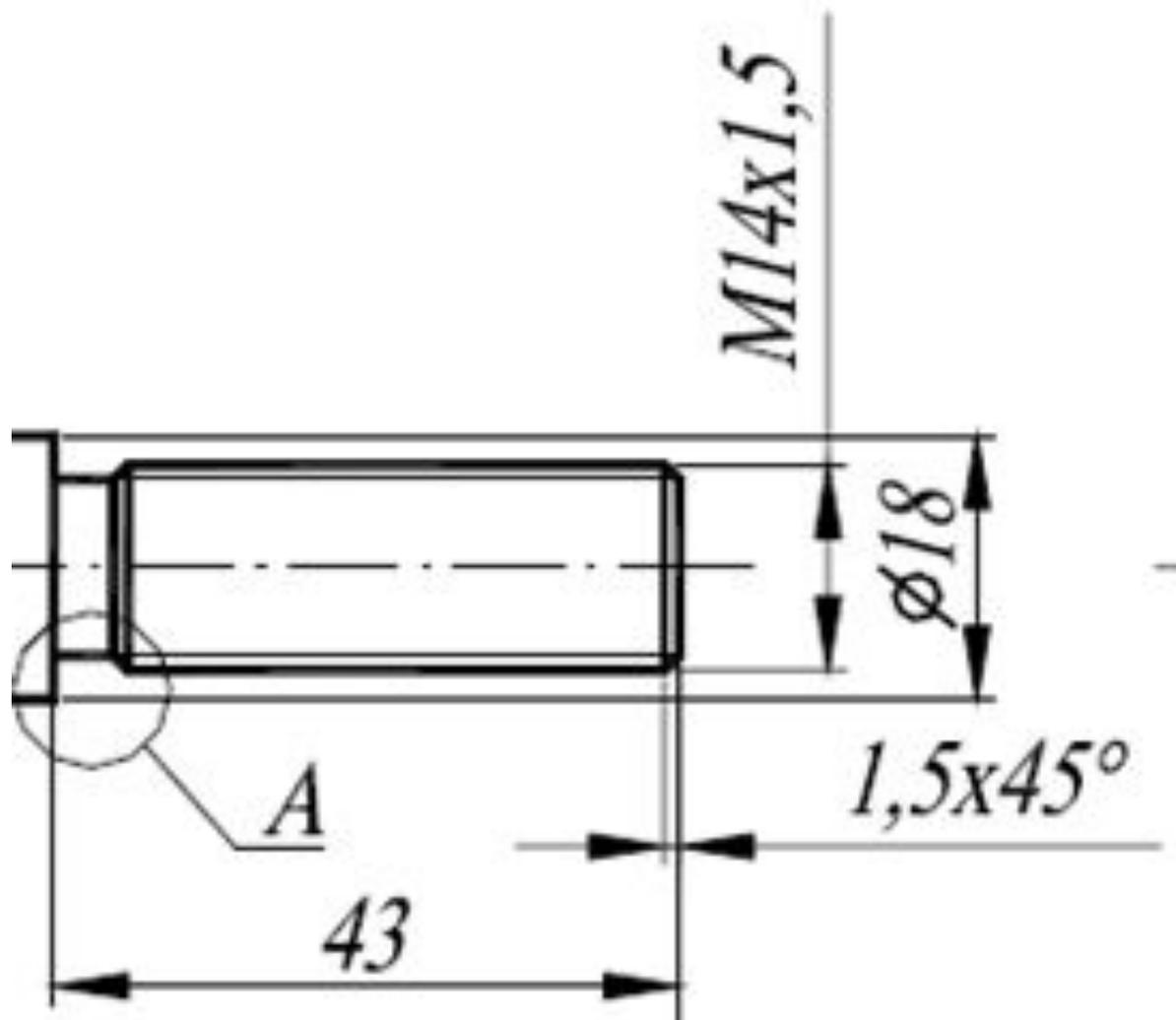


Рис. 3.2. Нанесение размеров на ходовой винт



# Шпоночные канавки

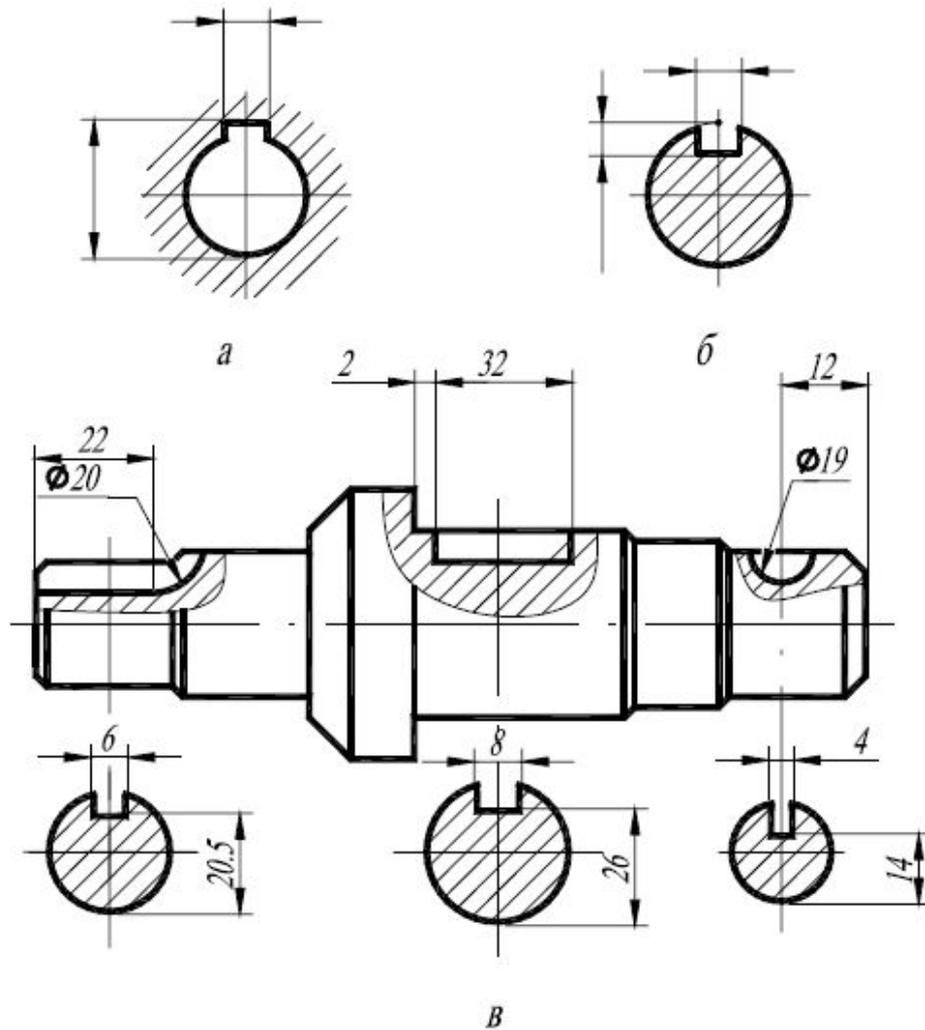


Рис. 2.17. Нанесение размеров на шпоночные канавки: а – для отверстия; б, в – для вала

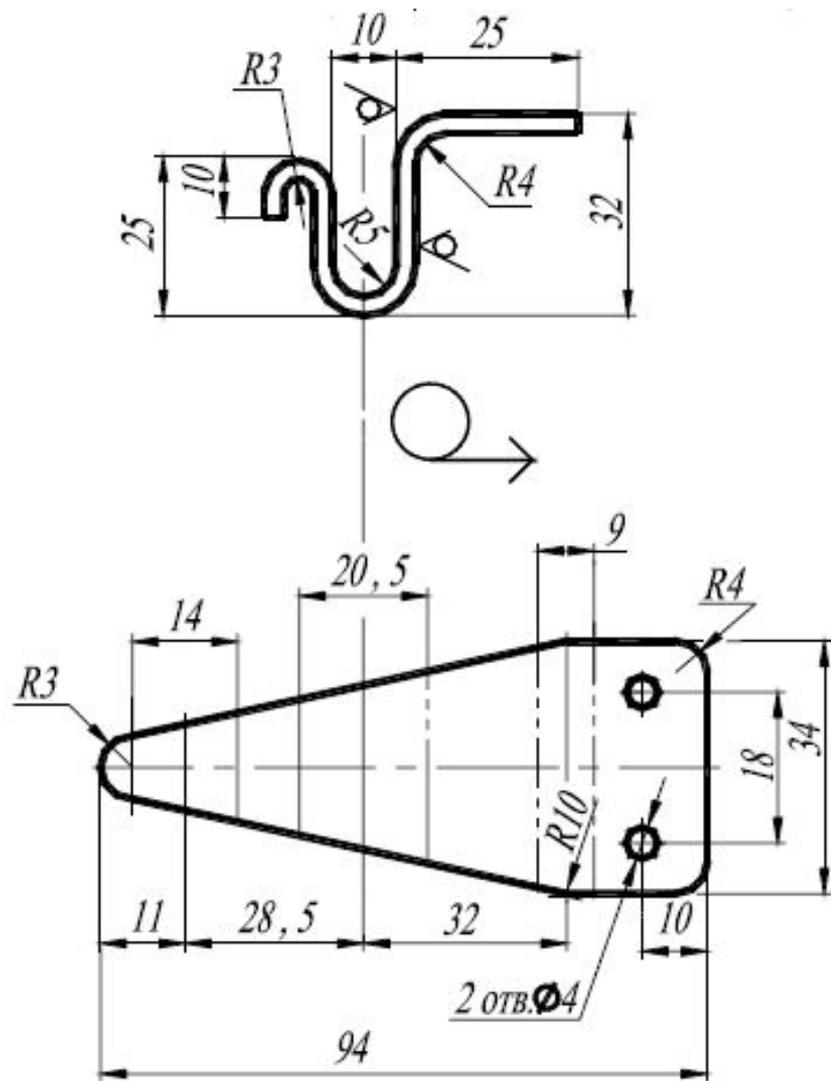
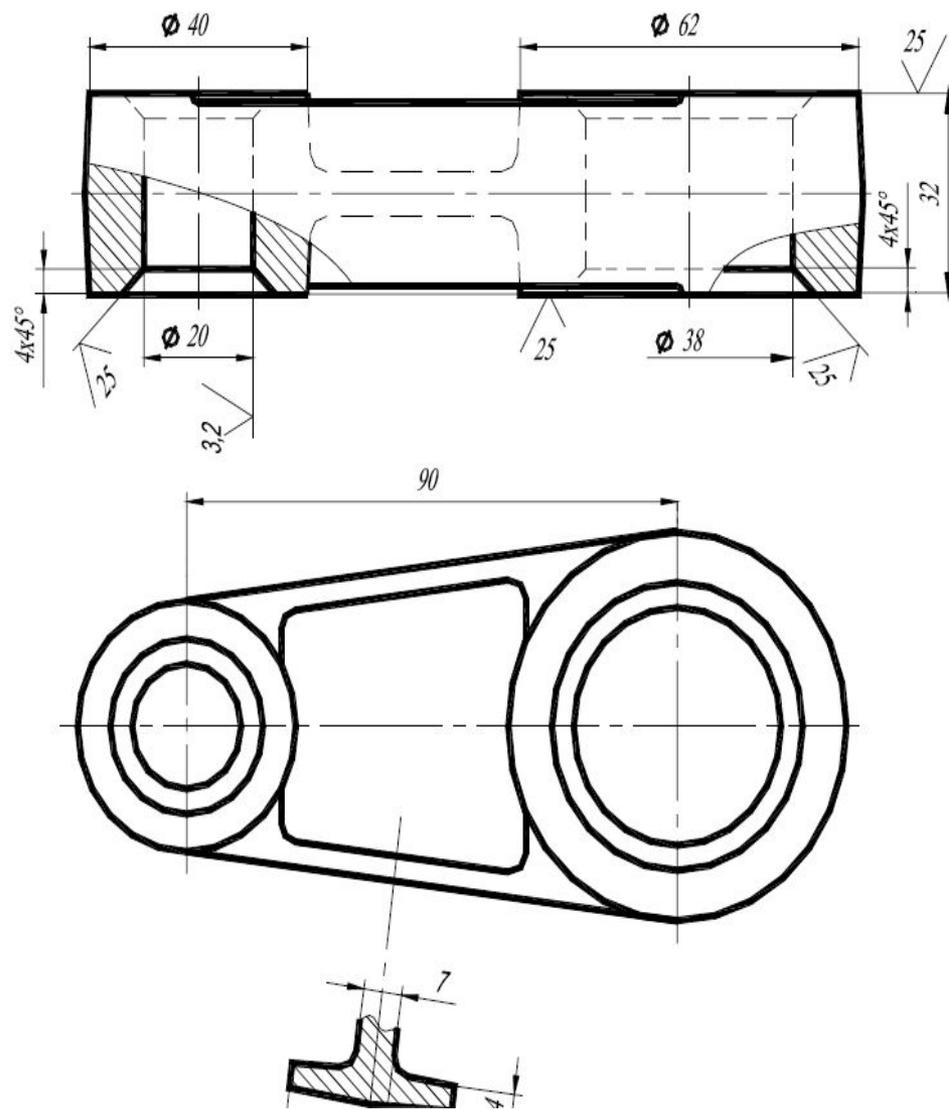


Рис. 2.7. Нанесение размеров детали, изготовленной гибкой



# ГОСТ 2.307-68

## Нанесение предельных отклонений

Единица поля допуска определяется размером:  
(до 3 мм, 3...6 мм, свыше 6...10 мм, свыше 10...18 мм, ...  
0,3 МКМ      0,4 МКМ      0,4 МКМ      0,5 МКМ  
свыше 8000...10000 мм)      18 МКМ

Величина поля допуска (допустимых отклонений размеров) обозначается номером качества точности

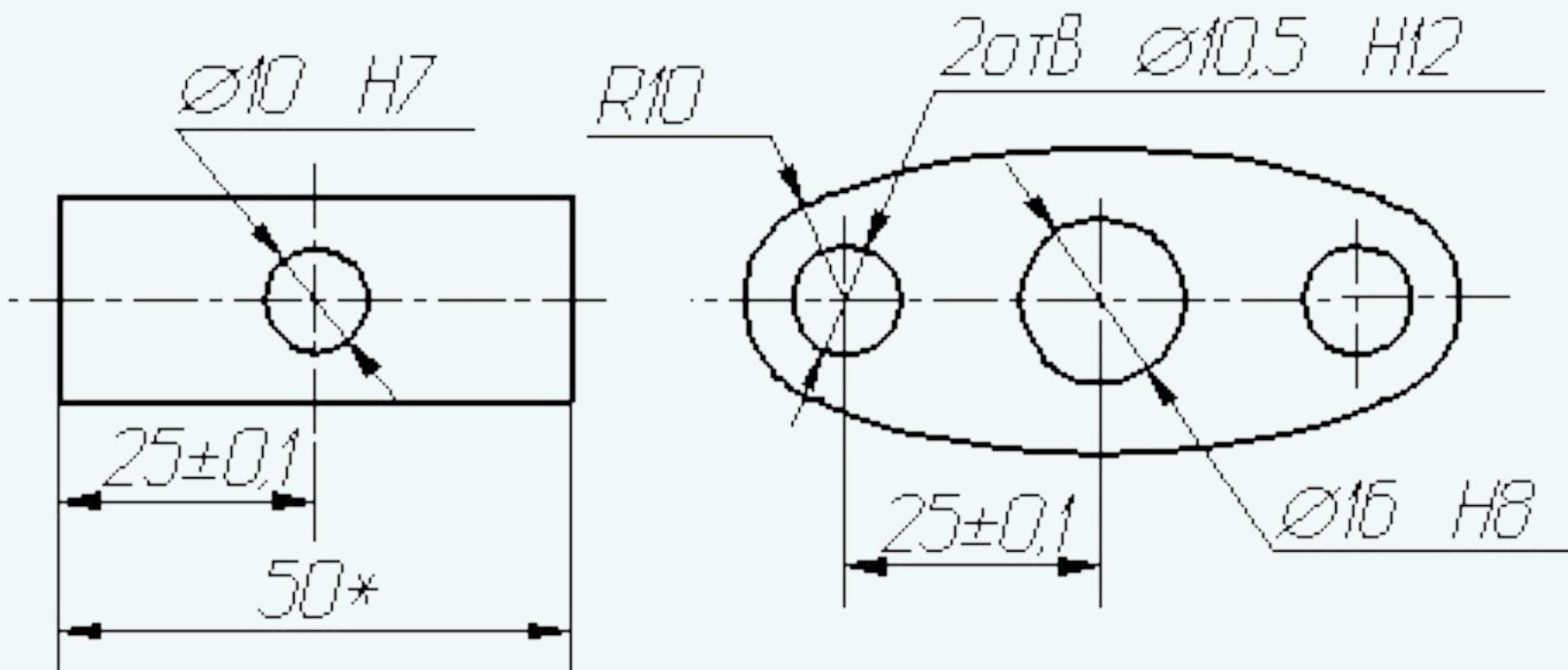
Для размеров от 80 до 120 мм допуск на размер по качествам:

01 – 1 мкм, 0 – 1.5 мкм, 17 – 3.5 мкм

Форма расположения поля допуска обозначается буквой  
A,a ; B,b ; C,c ; D,d ; E,e ; F,f ; H,h ; G,g ...U,u

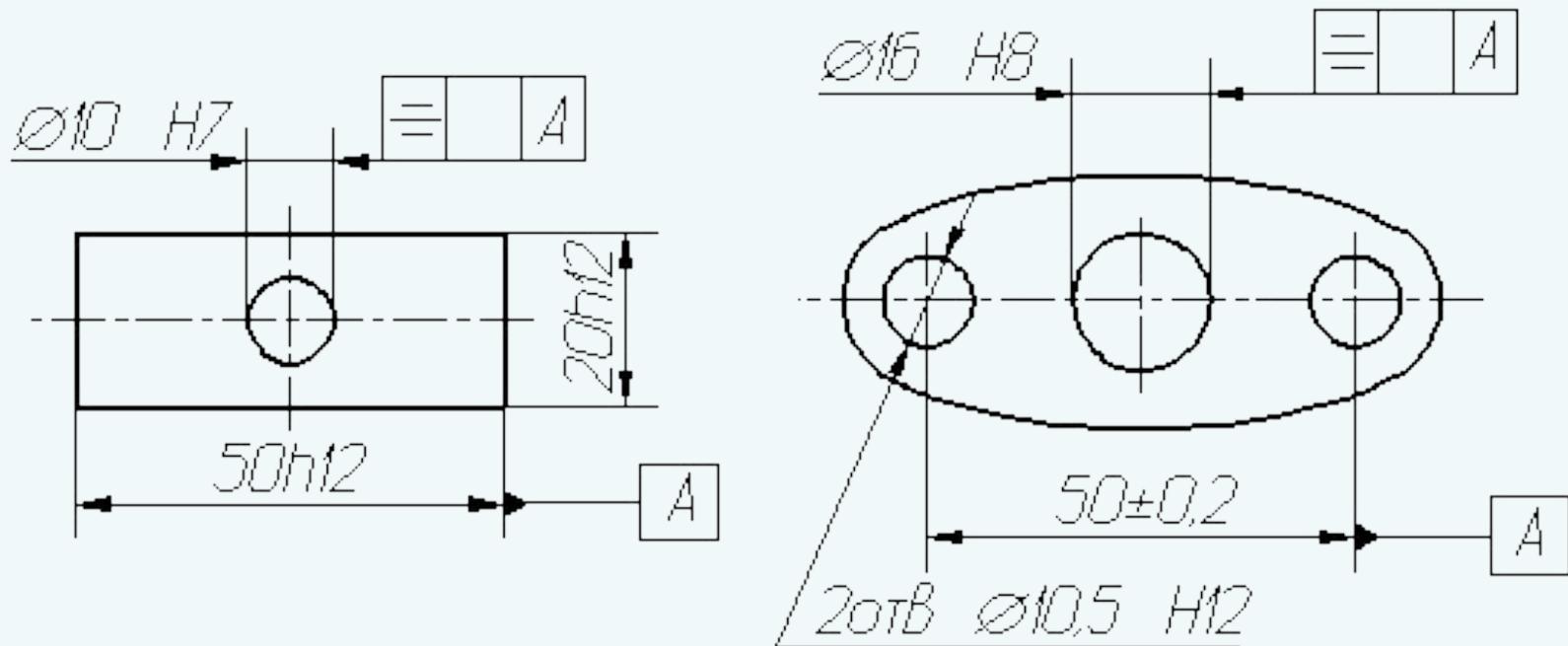
# ГОСТ 2.307-68 Нанесение предельных отклонений

Предельные отклонения на справочные размеры не проставляются



\* Размеры для справок

## Предельные отклонения формы и расположения поверхностей



# ГОСТ 2.307-68

## Нанесение предельных отклонений

Предельные отклонения размеров можно записывать в технических требованиях над основной надписью

Номер варианта Пример записи условными обозначениями

1. H14, h14,  $\pm t/2$  или H14, h14,  $\pm IT14/2$
2. +t2, -t2,  $\pm t/2$
3.  $\pm t/2$  или  $\pm IT14/2$
4.  $\varnothing H14$ ,  $\varnothing h14$ ,  $\pm t/2$  или  $\varnothing H14$ ,  $\varnothing h14$ ,  $\pm IT14/2$

Примечание:

1. Допускается записи о неуказанных предельных отклонениях размеров дополнять поясняющими словами, например, «Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14,  $\pm t/2$ ».
2. Если технические требования на чертеже состоят из одного пункта, содержащего запись о неуказанных предельных отклонениях размеров, или эта запись приводится в текстовых документах, то она должна обязательно сопровождаться поясняющими словами, например, «Неуказанные предельные отклонения размеров  $\pm t/2$ ».

