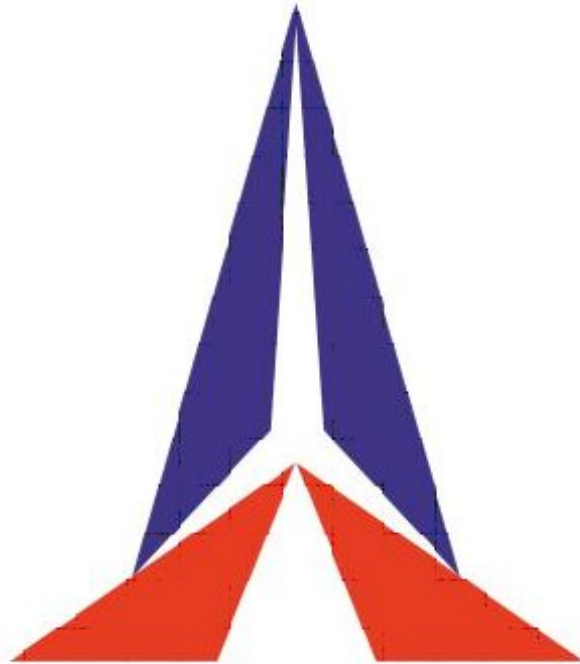
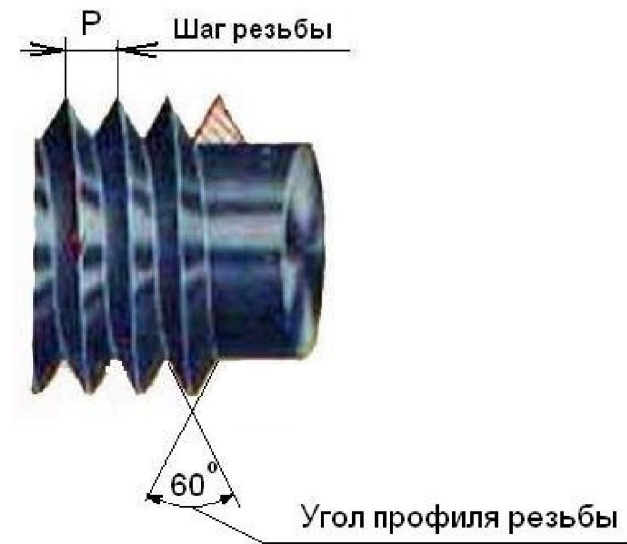


# Лекция 7



# Резьба

**Резьбой** называется поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.



## Параметры резьбы

**Диаметр резьбы  $d$**  – диаметр поверхности, на которой будет образована резьба.

**Шаг резьбы  $P$**  – расстояние по линии, параллельной оси резьбы между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону от оси вращения.

**Ход резьбы** - величина относительного осевого перемещения детали с резьбой за один оборот, равное произведению  $nP$ , где  $n$  – число заходов резьбы. В однозаходной резьбе ход равен шагу, в многозаходной - произведению шага на число  $Z$  заходов.

**Профиль резьбы** – это профиль выступа и канавки резьбы в плоскости ее осевого сечения.

**Угол профиля  $\alpha$**  – угол между смежными боковыми сторонами резьбы осевого сечения.

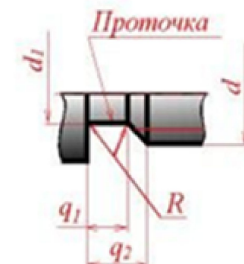
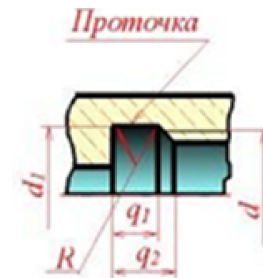
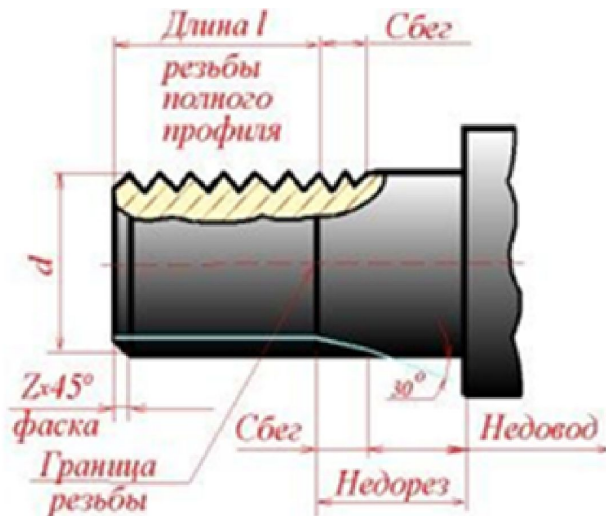
**Сбег резьбы** — участок неполного профиля в зоне перехода резьбы в гладкую часть детали. Сбег резьбы образуется при отводе режущего инструмента или от его заборной части.

**Недовод резьбы** — величина ненарезанной части поверхности детали между концом сбega и опорной поверхностью детали (при переходе с одного диаметра на другой).

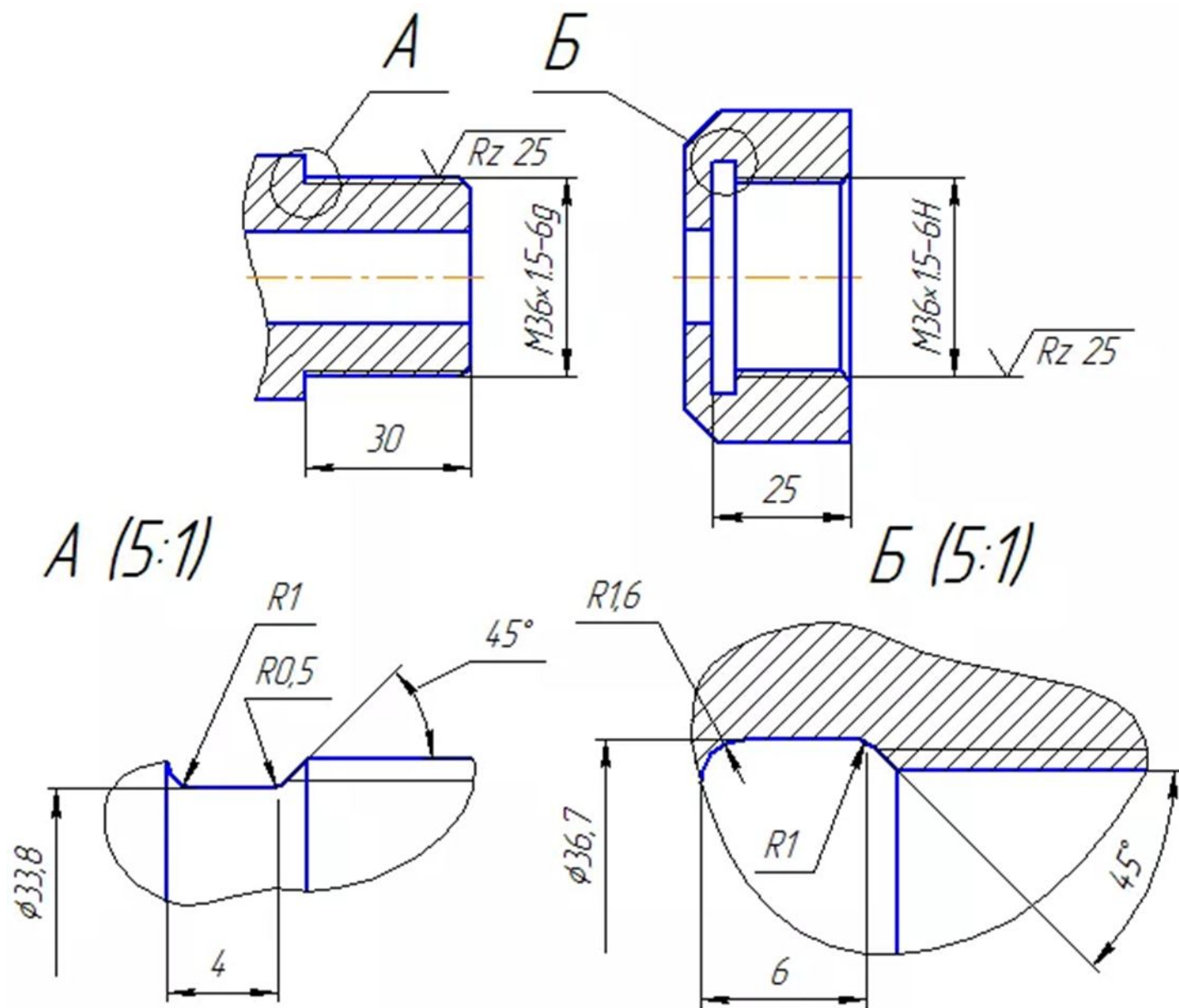
**Недорез резьбы** — участок поверхности детали, включающий сбег резьбы и недовод.

До нарезания резьбы на конце стержня и в начале отверстия выполняют фаски. **Фаска** — поверхность, образованная скосом торцевой кромки материала. Фаска предохраняет крайние витки от повреждений.

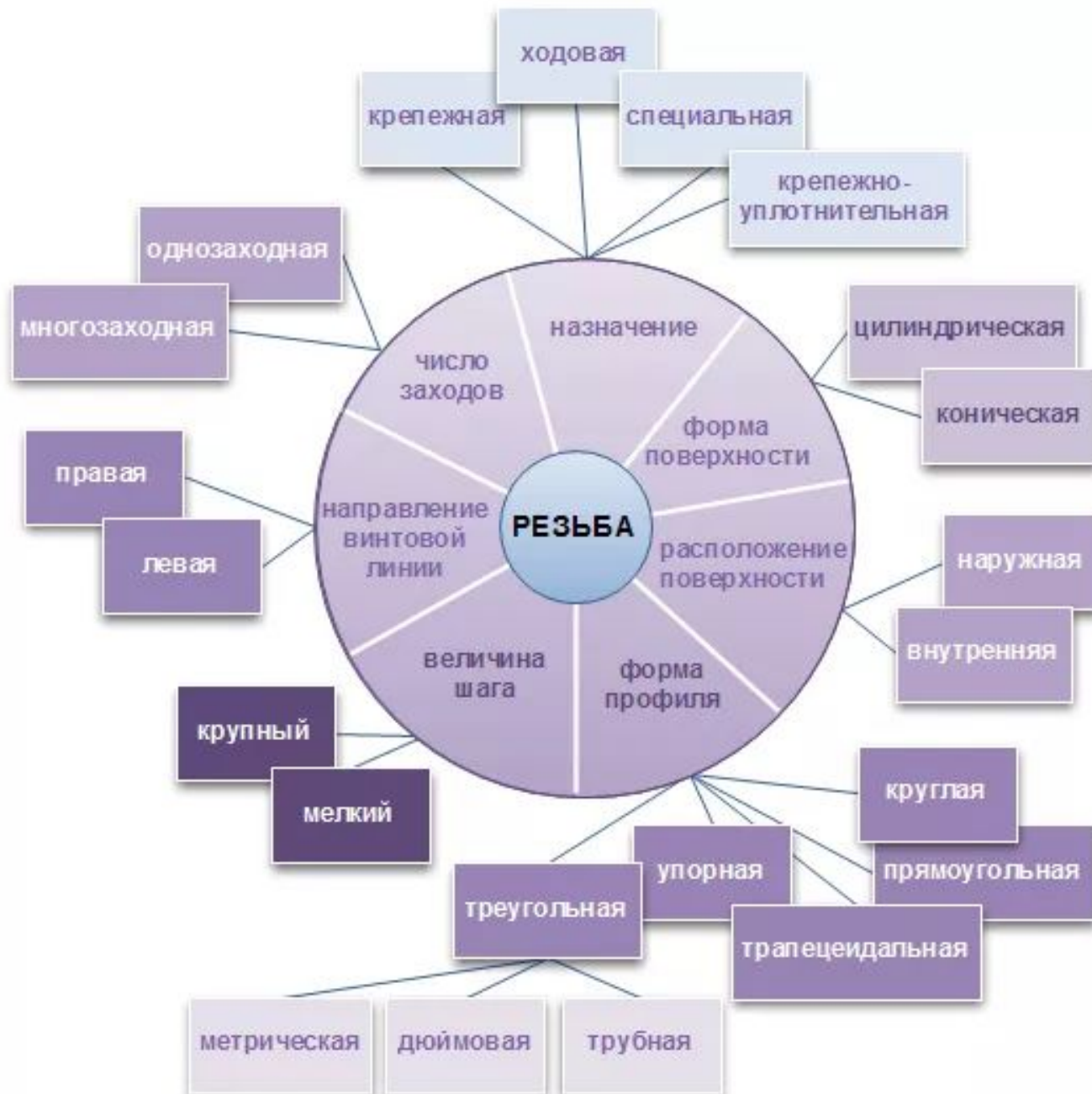
**Проточка** — участок поверхности детали, предназначенный для устранения недореза резьбы за счет уменьшения диаметра стержня для наружной резьбы и увеличения диаметра отверстия для внутренней резьбы, обеспечивающий выход резьбообразующего инструмента.



Размеры фасок, сбегов, недорезов, проточек стандартизированы ГОСТ 10549 и ГОСТ 27148.



# Классификация резьб



**Цилиндрическая резьба** – резьба, образованная на боковой поверхности прямого кругового цилиндра.

**Коническая резьба** – резьба, образованная на боковой поверхности прямого кругового конуса.

**Наружная резьба** – резьба, образованная на стержне

**Внутренняя резьба** – резьба, образованная на отверстии

**Однозаходная резьба** – резьба, образованная одним выступом резьбы

**Многозаходная резьба** – резьба, образованная двумя или более выступами с равномерно расположенными заходами

**Правая резьба** – резьба, у которой выступ, вращаясь по часовой стрелке, удаляется вдоль оси от наблюдателя

**Левая резьба** – резьба, у которой выступ, вращаясь против часовой стрелки, удаляется вдоль оси от наблюдателя

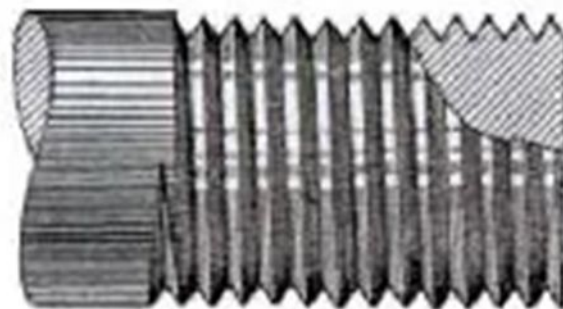
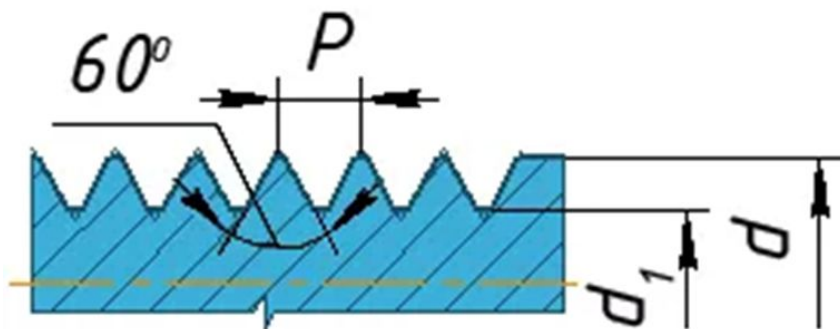
**Крепежные резьбы** – резьбы, предназначенные для соединения деталей.



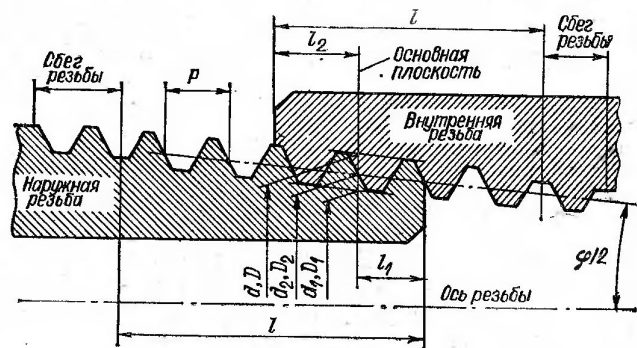
**Ходовые резьбы** – резьбы, с помощью которых вращательное движение преобразуется в возвратно-поступательное.

**Специальные резьбы** – это резьбы, которые имеют стандартный профиль, а диаметр или шаг, отличный от стандартного. Обозначение таких резьб на чертеже начинается буквами **Сп.**

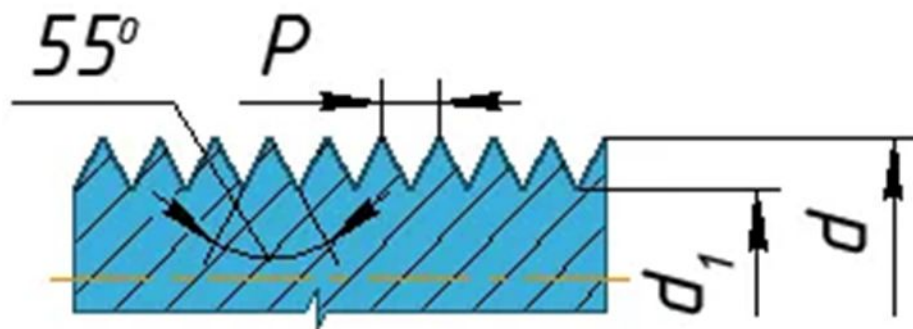
**Метрическая цилиндрическая резьба** имеет профиль в виде равностороннего треугольника, с углом при вершине  $60^\circ$ . Обозначается буквой **М**



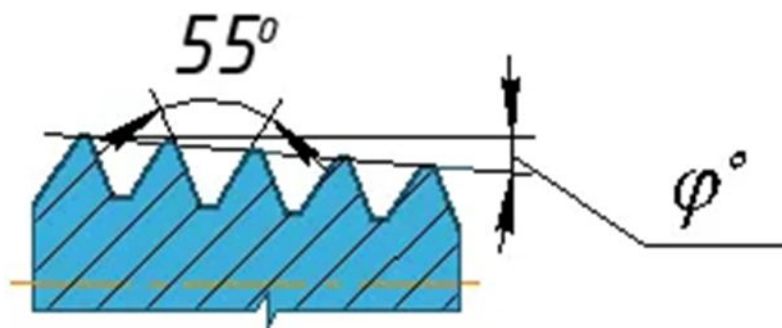
**Метрическая коническая резьба** – имеет конусность 1:16, применяется в конических резьбовых соединениях. Обозначается буквой **МК**



**Трубная цилиндрическая резьба** – имеет профиль в виде равнобедренного треугольника с углом профиля  $55^\circ$ , вершины и впадины скруглены. Закруглённый профиль обеспечивает большую герметичность соединения. Обозначается буквой **G**.

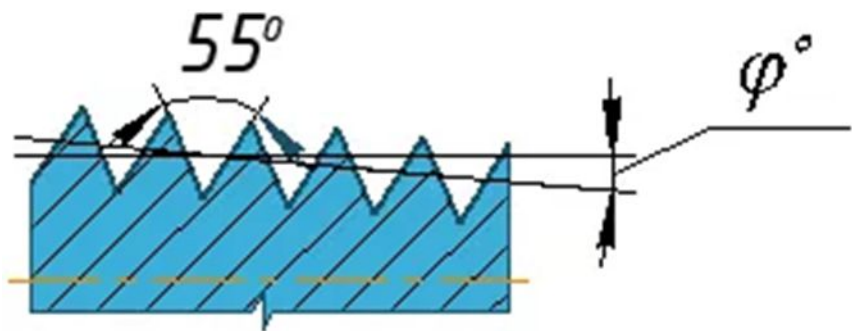


**Трубная коническая резьба** – имеет конусность 1:16. Наружная резьба обозначается буквой **R**, внутренняя резьба – буквами **Rc**.

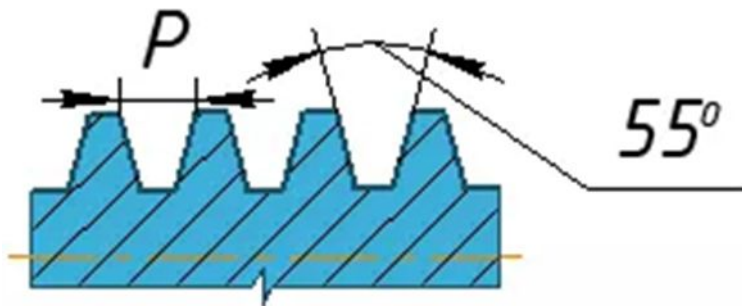




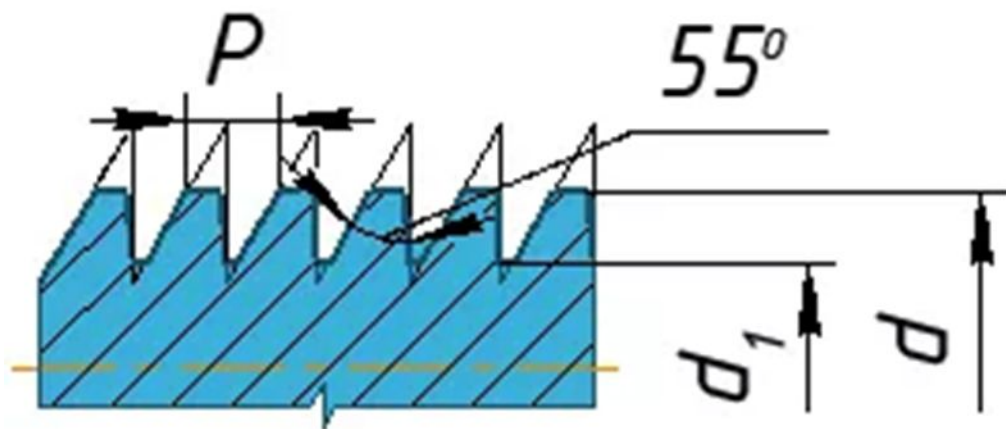
**Коническая дюймовая резьба** – имеет профиль в виде равностороннего треугольника, нарезается на конической поверхности с конусностью 1/16. Обозначается буквой **K**, измеряется в дюймах.



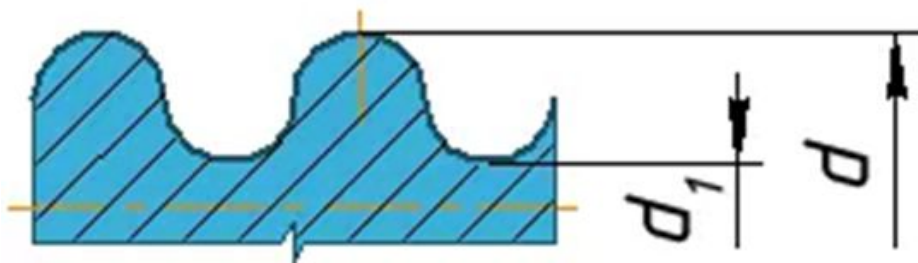
**Трапецидальная резьба** - имеет профиль в виде равнобочной трапеции, с углом  $30^\circ$  между боковыми сторонами. Обозначается буквами **Tr**.



**Упорная резьба** - имеет профиль неравнобокой трапеции, с углом нерабочей стороны  $30^\circ$  и рабочей  $3^\circ$ . Обозначается буквой **S**.



**Круглая резьба** - имеет профиль, полученный сопряжением двух дуг одного радиуса. Обозначается буквой **E**



**Прямоугольная резьба** – имеет прямоугольный профиль резьбы. Эта резьба не стандартизована. Профиль и все размеры, необходимые для ее изготовления, задаются на изображении или показываются на выносном элементе в большем масштабе. Сведения о числе заходов левой резьбы записывается на полках выносных линий.



## Назначение резьбы и ее элементы

Тип резьбы	Буквенное обозначение	Назначение
Метрическая	M	Обеспечивает надежное неподвижное соединение деталей при статических и динамических нагрузках.
Трубная цилиндрическая	G	Применяется для соединения труб и арматуры трубопроводов в жидко- или газообразных средах, находящихся под давлением.
Трубная коническая	R	Применяется в трубопроводах, подвергнутых высоким давлениям и температурам, обеспечивает высокую герметичность соединения.
Трапецеидальная	Tr	Служит для передачи движения и усилий в одном направлении, например, в прессах, домкратах
Круглая	E	Применяется на патронах, цоколях, светильниках, а также в санитарно-технической арматуре
Упорная	S	Применяется в механизмах, где передаются большие усилия в одном направлении, например, в прессах, домкратах
Коническая дюймовая	K	Применяется для герметичных соединений в трубопроводах машин и станков



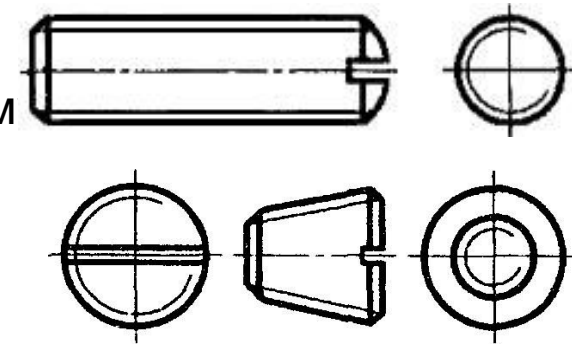
# Изображение и нанесение обозначения резьбы на чертежах

Правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах устанавливает ГОСТ 2.311

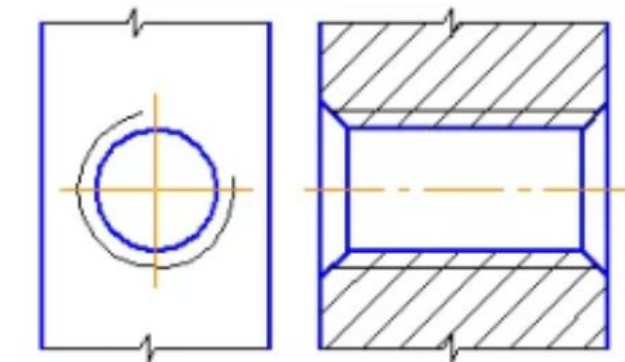
Резьбу изображают:

- 1. на стержне** - сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру на всю длину резьбы, включая фаску.

На изображении, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу сплошной тонкой линией, равную  $\frac{3}{4}$  окружности, разомкнутую в любом месте, но не по осям.

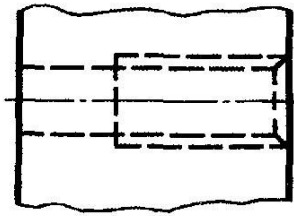


- 2. в отверстиях** - сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру. На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу сплошной тонкой линией, равную  $\frac{3}{4}$  окружности, разомкнутую в любом месте, но не по осям.

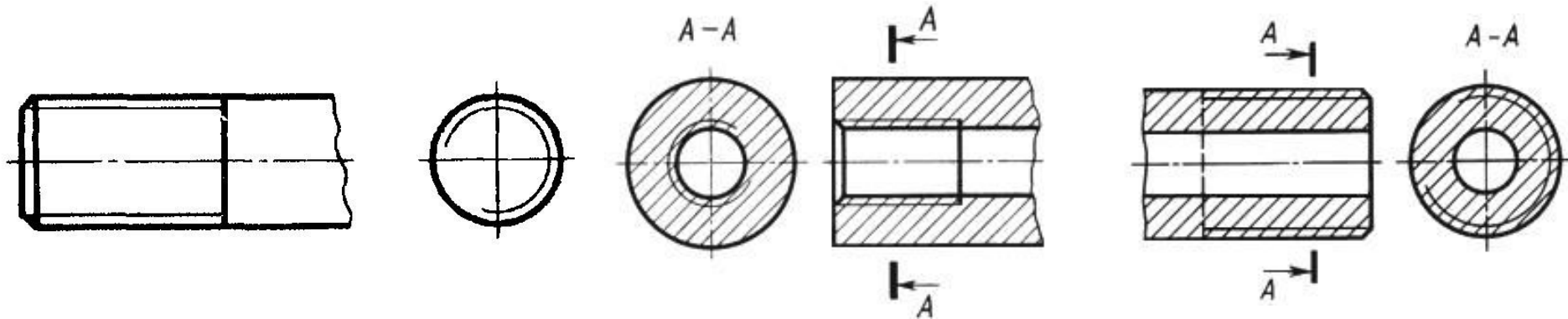


Расстояние между сплошными толстой и тонкой линиями, применяемыми для изображения резьбы должно быть не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

3. Резьбу, показываемую как невидимую, изображают штриховыми линиями одной толщины по наружному и по внутреннему диаметру



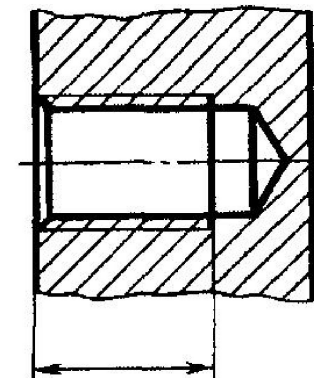
4. Линию, определяющую границу резьбы, наносят на стержне и в отверстии с резьбой в конце полного профиля резьбы. Границу резьбы проводят до линии наружного диаметра резьбы и изображают сплошной основной или штриховой линией, если резьба изображена как невидимая.



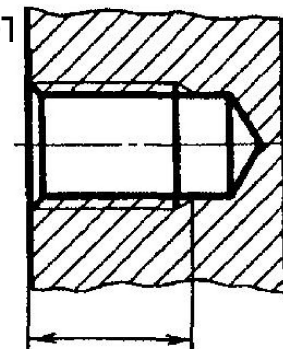
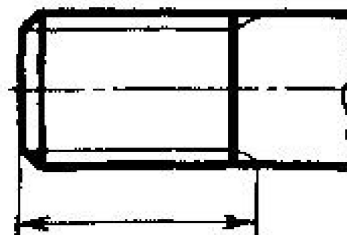
5. Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержнях и до линии внутреннего диаметра в отверстиях, т.е. в обоих случаях до сплошной основной линии



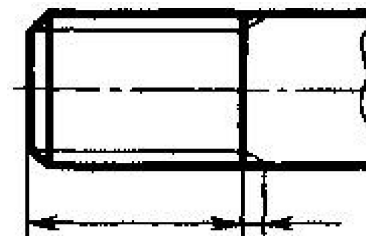
6. Размер длины резьбы с полным профилем (без сбега) на стержне и в отверстии указывают, как показано на черт.



Размер длины резьбы (со сбегом) указывают, как показано на черт

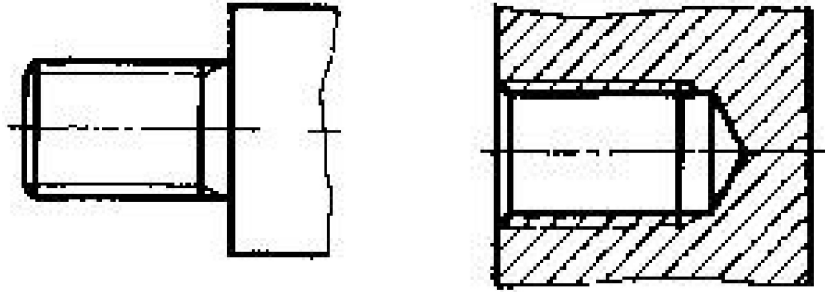


При необходимости указания величины сбега на стержне размеры наносят, как показано на черт.

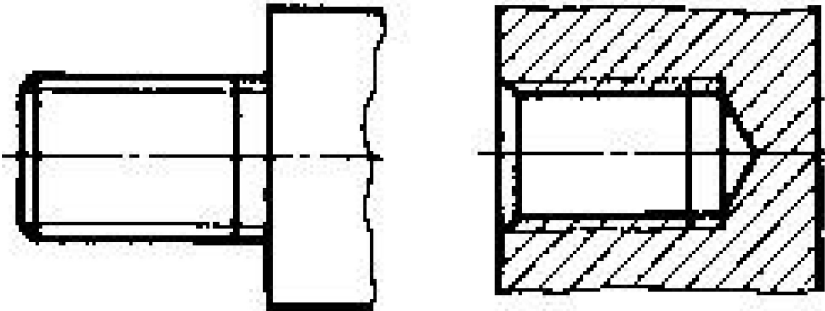


Сбег резьбы изображают сплошной тонкой прямой линией.

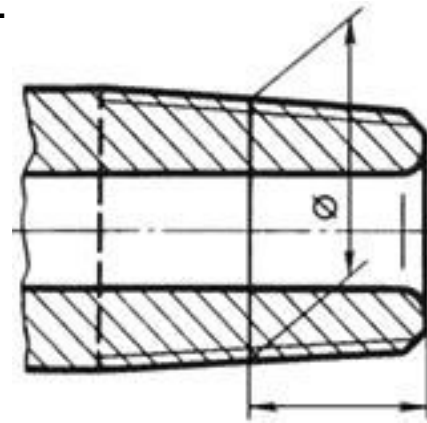
Недорез резьбы, выполненной до упора, изображают, как показано на черт.



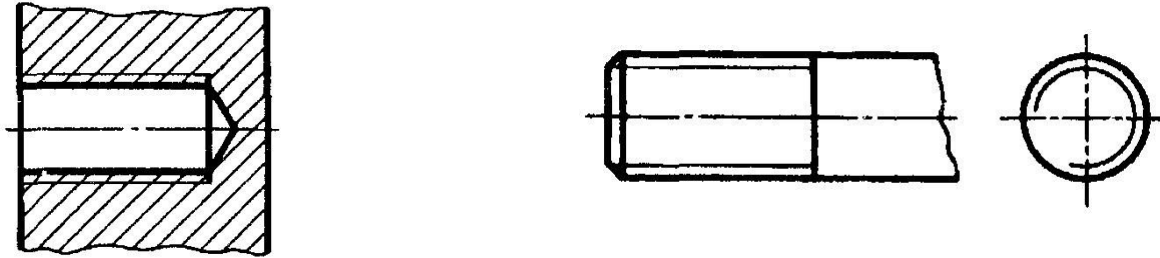
Допускается изображать недорез резьбы, как показано на черт.



7. Основную плоскость конической резьбы на стержне, при необходимости, указывают тонкой сплошной линией.

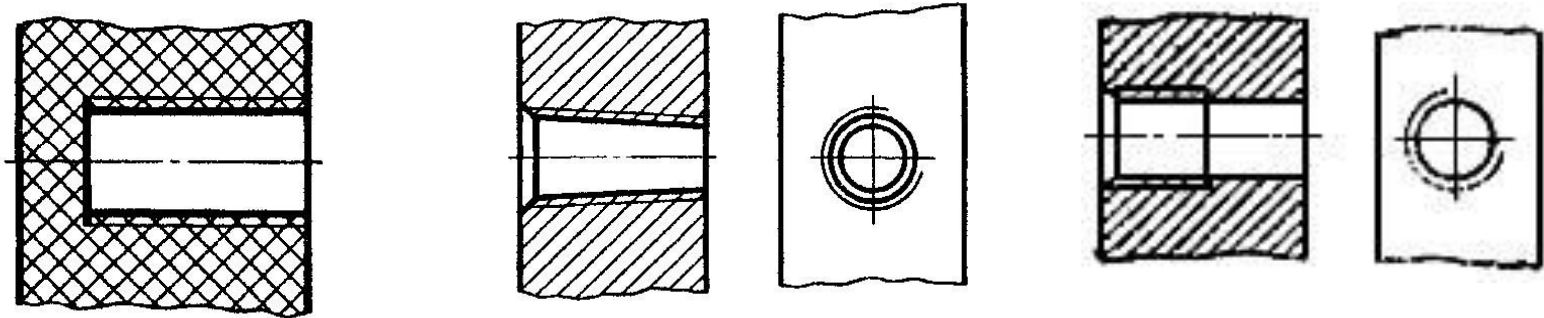


8. На чертежах, по которым резьбу не выполняют, конец глухого резьбового отверстия допускается изображать, как показано на черт.

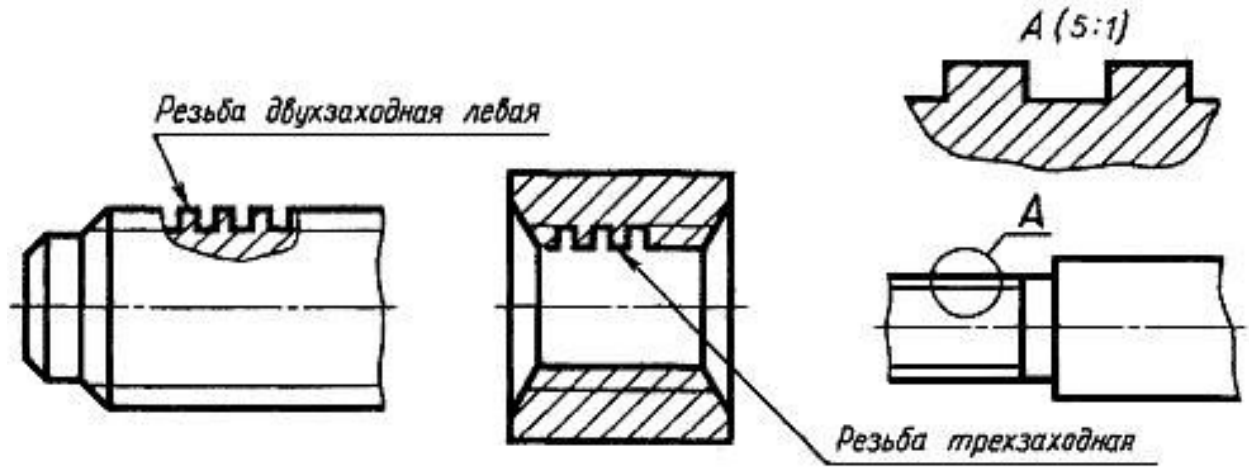


9. Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают.

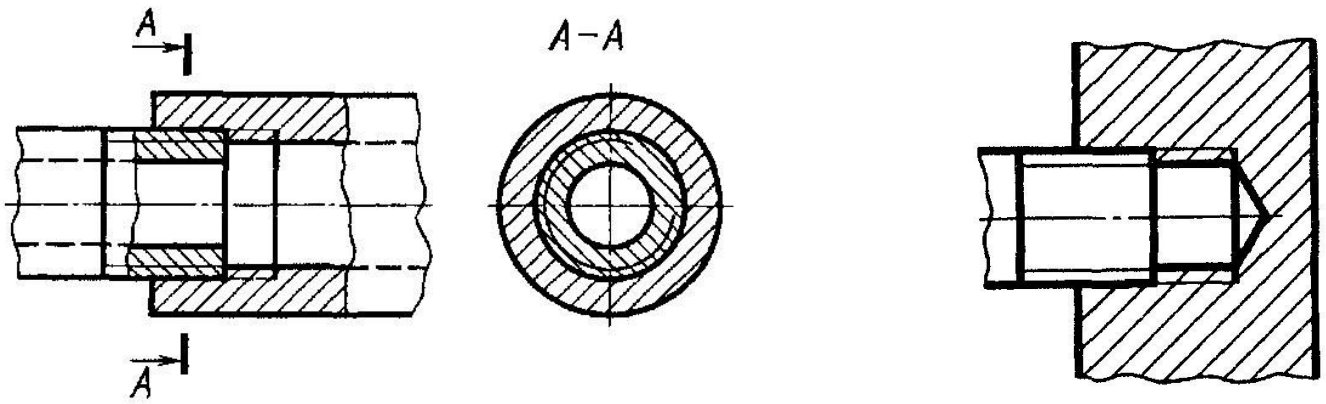
Сплошная тонкая линия изображения резьбы на стержне должна пересекать линию границы фаски



10. Резьбу с нестандартным профилем показывают, со всеми необходимыми размерами и предельными отклонениями. Кроме размеров и предельных отклонений резьбы, на чертеже указывают дополнительные данные о числе заходов, о левом направлении резьбы и т.п. с добавлением слова "Резьба".

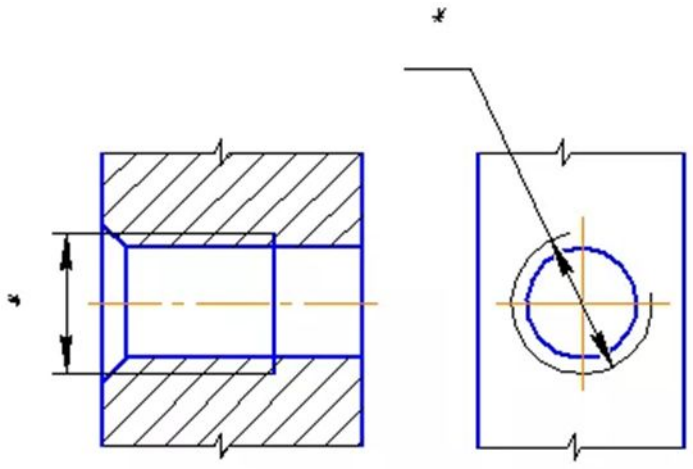


11. На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной его оси, в отверстии показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня.



12. Обозначения резьб указывают по соответствующим стандартам на размеры и предельные отклонения резьб и относят их для всех резьб, кроме конических и трубной цилиндрической, к наружи

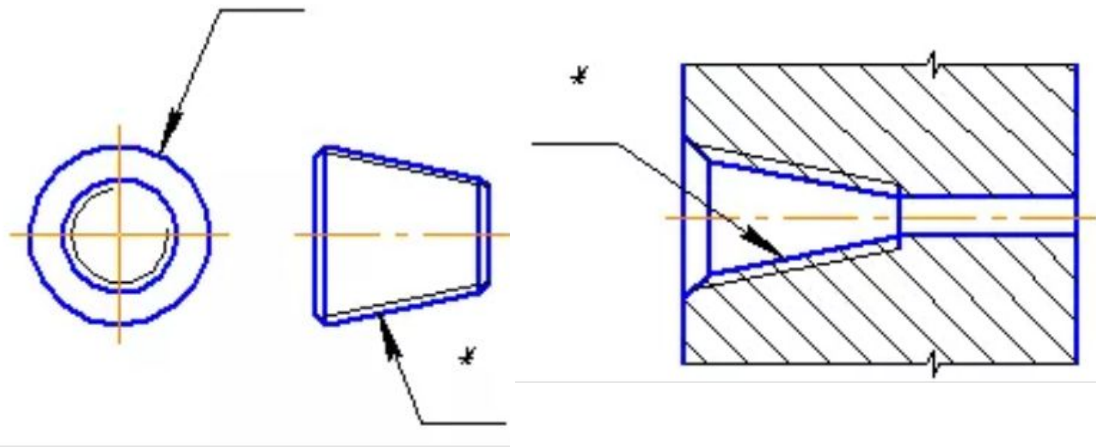
**Например:** M20-6g, означает резьба наружная метрическая Ø20 с крупным шагом.  
M20 L-6g – тоже левая,  
M20×1,5-6g – тоже с мелким шагом,  
M20-6H – внутренняя резьба.



Указание поля допуска обязательно. Крупный шаг не указывают, а мелкий обязательно.

13. Обозначения конических резьб и трубной цилиндрической резьбы наносят, как показано на черт.

**Например:** G ¼ -A, означает резьба трубная цилиндрическая класса точности A,  
G ¼ L-A – тоже левая



# Изображение резьбовых изделий и соединений

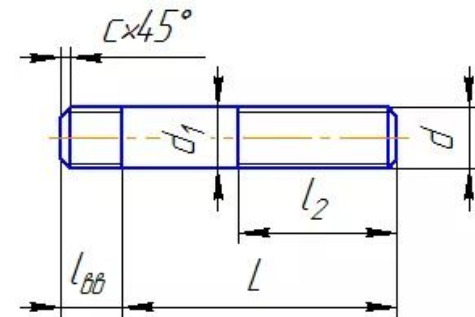
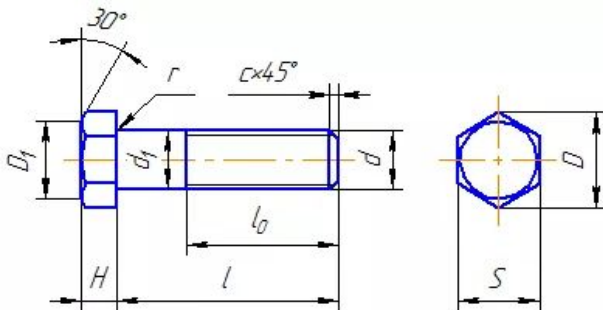
К крепёжным резьбовым изделиям относятся болты, шпильки, гайки, винты, шурупы и фитинги.

**Болт** представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для гайки на другом. Головки болтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом. Наибольшее применение имеют болты с шестигранной головкой (нормальной точности) ГОСТ 7798.

**Например:** Болт М12×1,5-6g×60.58 ГОСТ 7798 – болт исполнения 1 (исполнение 1 не указывают) с наружным диаметром резьбы 12 мм, с шагом 1,5 мм, длиной 60 мм, классом прочности 5.8, без покрытия.

**Шпилька** представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Конструкция и размеры шпилек регламентированы ГОСТ 22032 - ГОСТ 22043 - 76.

**Например:** Шпилька 2М10×1,25 -6g×200.58 ГОСТ 22040 – шпилька исполнения 2 с наружным диаметром резьбы 10 мм, с шагом 1,25 мм, с полем допуска 6g, длиной 200 мм, классом прочности 5.8, без покрытия.



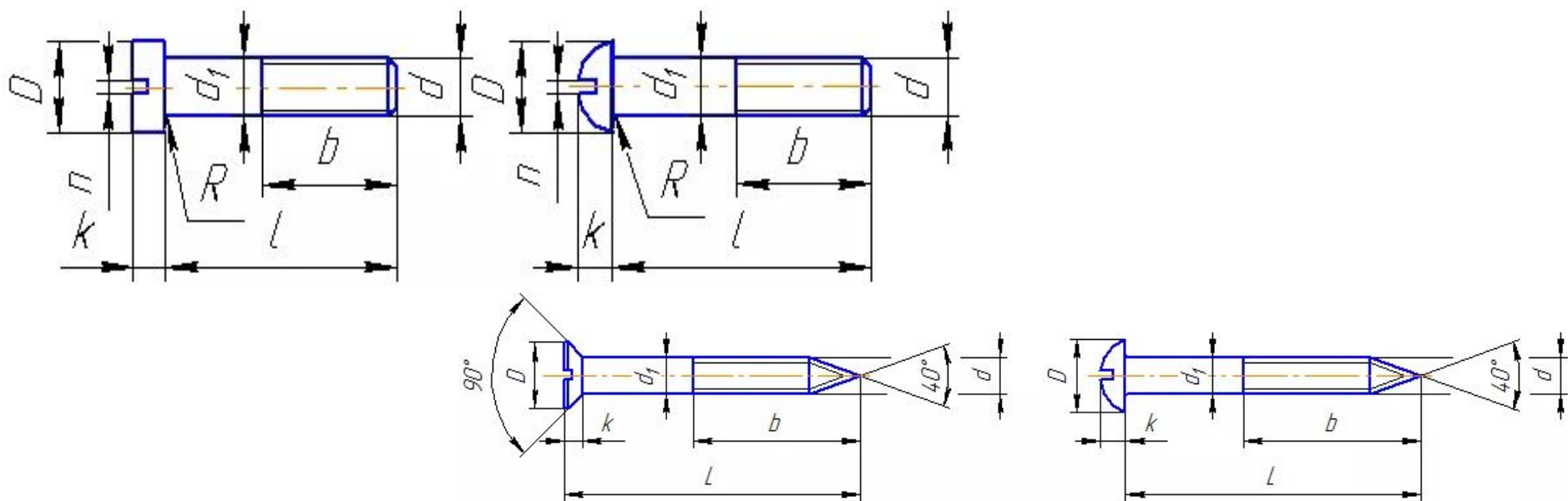


**Винт** представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для ввинчивания на другом. По способу завинчивания они разделяются на винты с головкой под отвёртку и с головкой под ключ. Головки винтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим стандартом.

**Например:** Винт М8 -6g×50.48 ГОСТ 1491 – винт с наружным диаметром резьбы 8 мм, длиной 50 мм, классом прочности 4.8, без покрытия.

**Шурупы** — винты с заостренным концом для скрепления деревянных и пластмассовых деталей.

**Например:** Шуруп 1 — 3х20 ГОСТ 1145, где 1 — исполнение, 3 — диаметр, 20 — длина шурупа с потайной головкой, без покрытия.

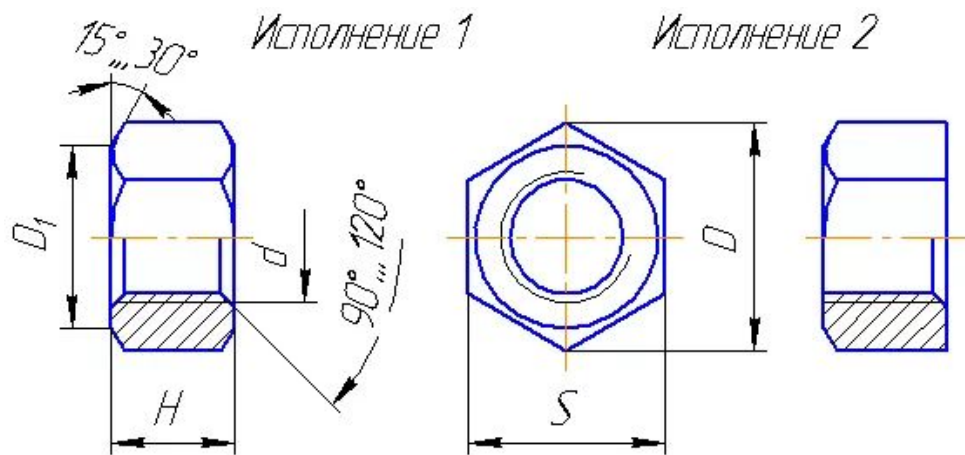


**Фитинги:** угольники, тройники, муфты прямые и переходные и т.п., являются соединительными резьбовыми частями для водо- и газопроводных труб.

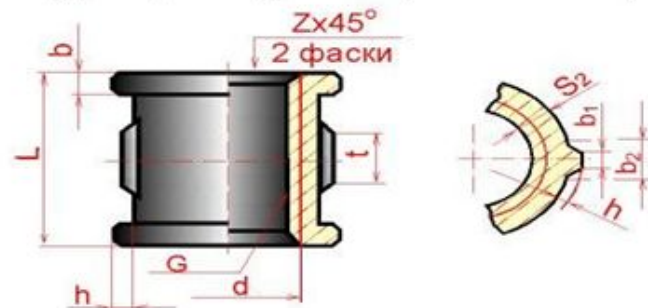
**Например:** Муфта длинная 1-40 ГОСТ 8955 – прямая, длинная муфта исполнения 1 с  $Dy=40$  мм, без покрытия

**Гайка** представляет собой призму или цилиндр со сквозным (иногда глухим) резьбовым отверстием для навинчивания на болт или шпильку.

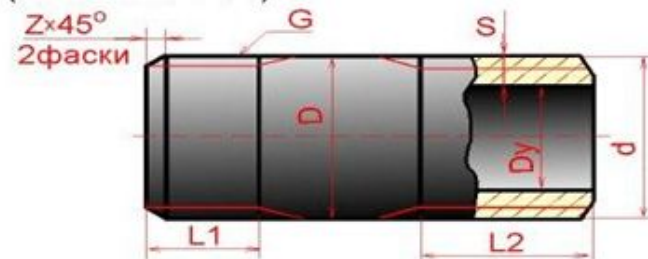
**Например:** Гайка  $M12 \times 1,25 - 6H.12.40X.016$  ГОСТ 5915 – гайка с наружным диаметром резьбы 12 мм, с мелким шагом 1,25 мм, с полем допуска 6H, классом прочности 12, 40X марка материала, 016 вид и толщина покрытия.



Муфта прямая длинная (ГОСТ 8955-75)



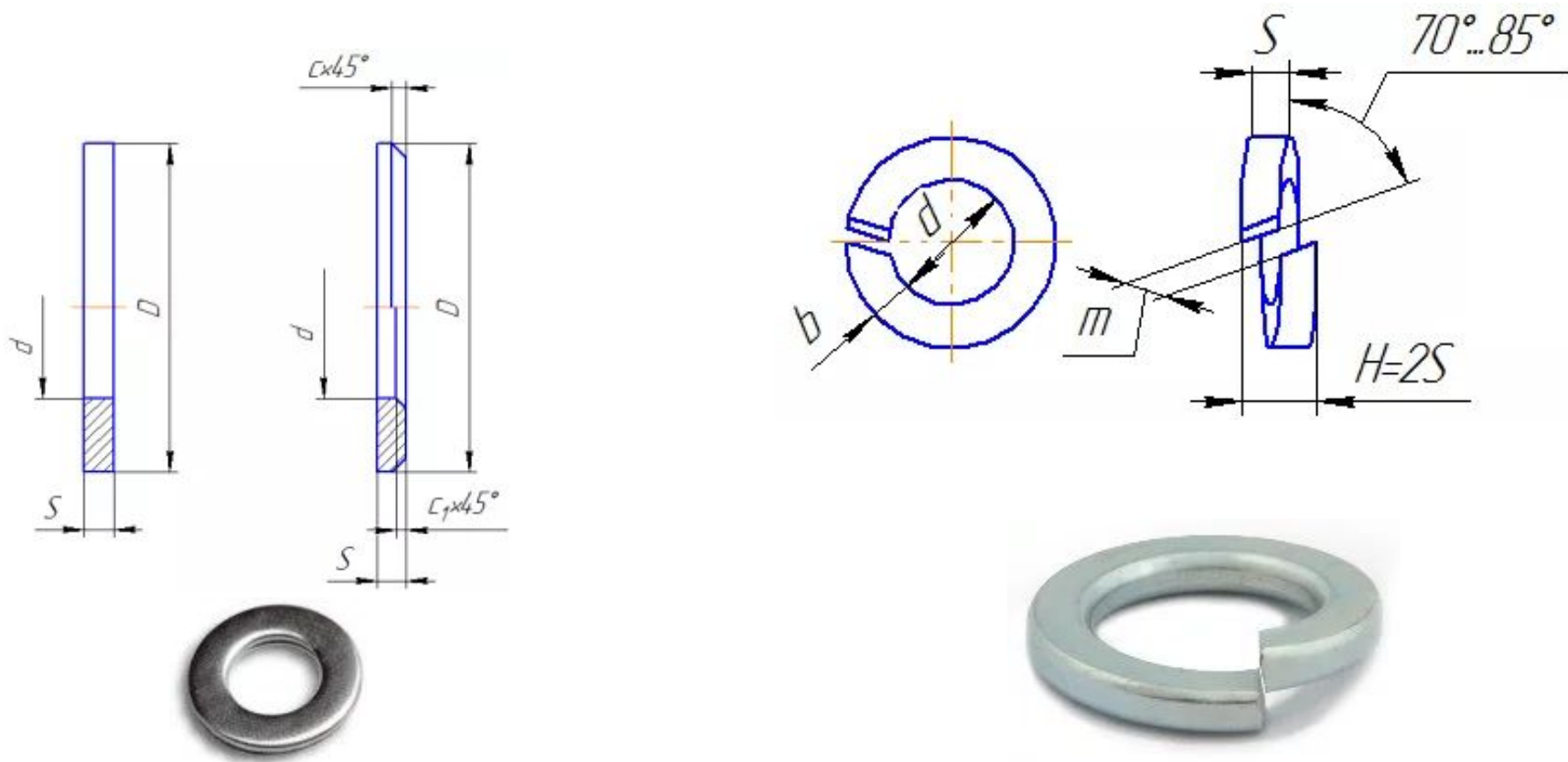
Трубы стальные водо и газонепроницаемые (ГОСТ 3262 - 75)



**Шайбы** применяют для предохранения поверхности детали от повреждения гайкой при затяжке последней и увеличения опорной площади гайки, головки болта или винта, для устранения возможности самоотвинчивания гаек при испытываемых ими вибрациях, изменения температуры и в других случаях.

Различают шайбы круглые, квадратные, пружинные, стопорные, быстросъемные и другие.

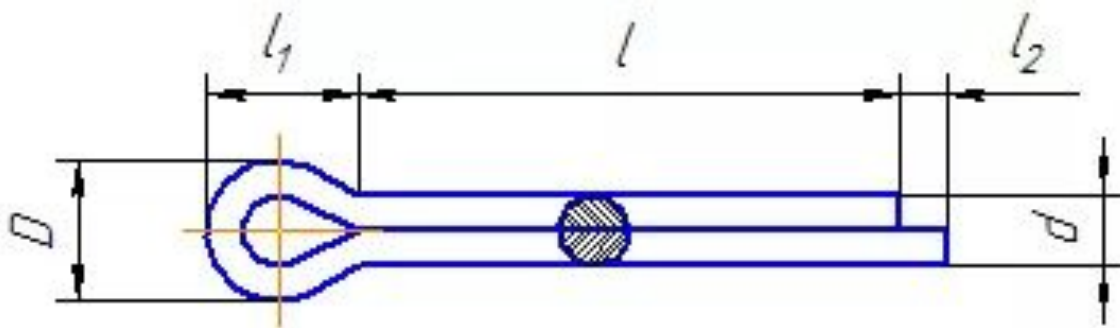
**Например:** Шайба А.12.01.08кп ГОСТ 11371-78, где А — класс точности, 12 — диаметр резьбы крепежа в мм, 08кп — марка стали (группа 01)



**Шплинты** применяют для предупреждения самоотвинчивания прорезных и корончатых гаек при вибрации изделия, а также для контровки.

Шплинт имеет кольцевую петлю и два конца. Длина шплинта выбирается так, чтобы его концы можно было развести для фиксации его в прорези гайки.

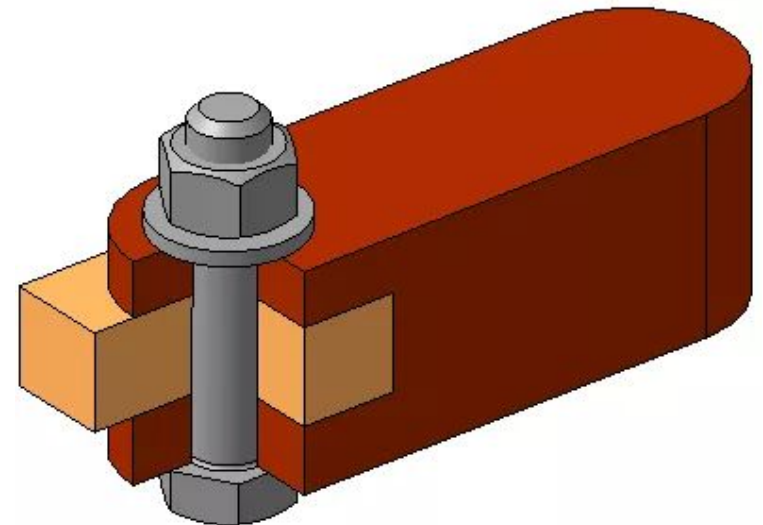
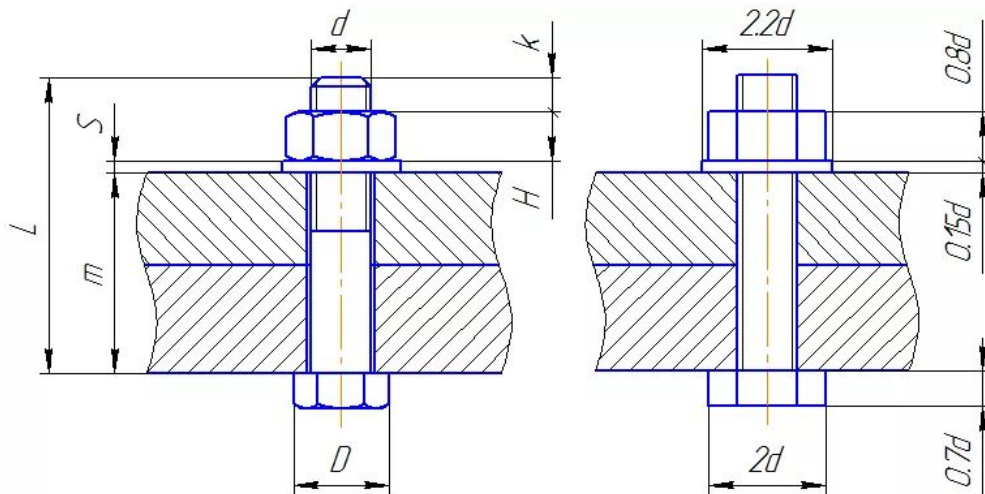
**Например:** Шплинт 5x45.3.036 ГОСТ 397, где 5 — диаметр отверстия в крепежной детали, 45 — длина в мм, 3 — условное обозначение материала, 036 — вид и толщина покрытия.



## Соединение болтом

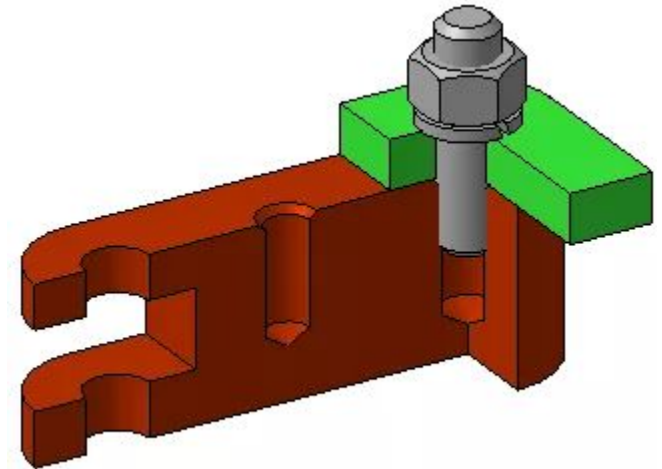
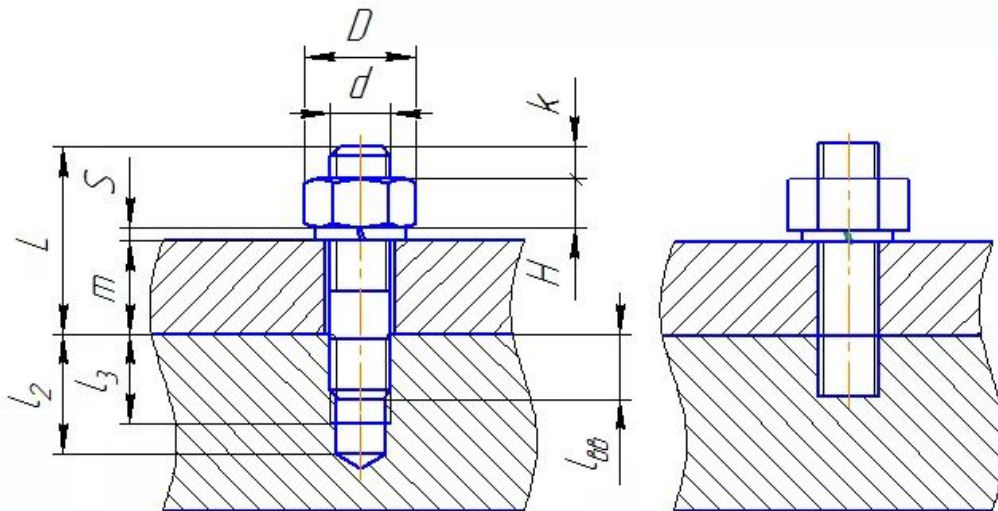
Скрепление двух или большего количества деталей при помощи болта, гайки и шайбы называется **болтовым соединением**. Для прохода болта скрепляемые детали имеют гладкие, т.е. без резьбы, соосные цилиндрические отверстия большего диаметра, чем диаметр болта. На конец болта, выступающий из скреплённых деталей, надевается шайба и навинчивается гайка.

При вычерчивании болтового соединения конструктивные размеры болта, гайки и шайбы берутся из соответствующих стандартов. Для определения длины  $L$  болта необходимо составить сборочную размерную цепь.



## Соединение шпилькой

Скрепление двух или большего количества деталей осуществляется при помощи шпильки, гайки и шайбы. Его используют вместо болтового, когда изготавливать сквозное отверстие в одной из соединяемых деталей нецелесообразно (невозможно) из-за значительной ее толщины или из-за отсутствия места для головки болта. Длину ввинчиваемого конца шпильки выбирают в зависимости от материала детали по таблице стандарта.

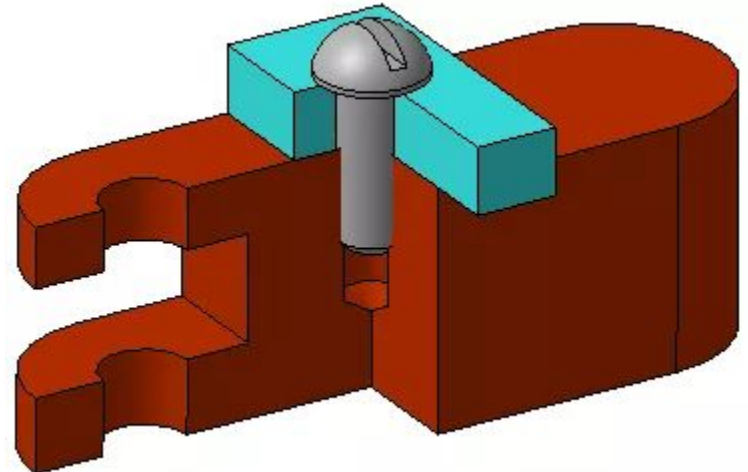
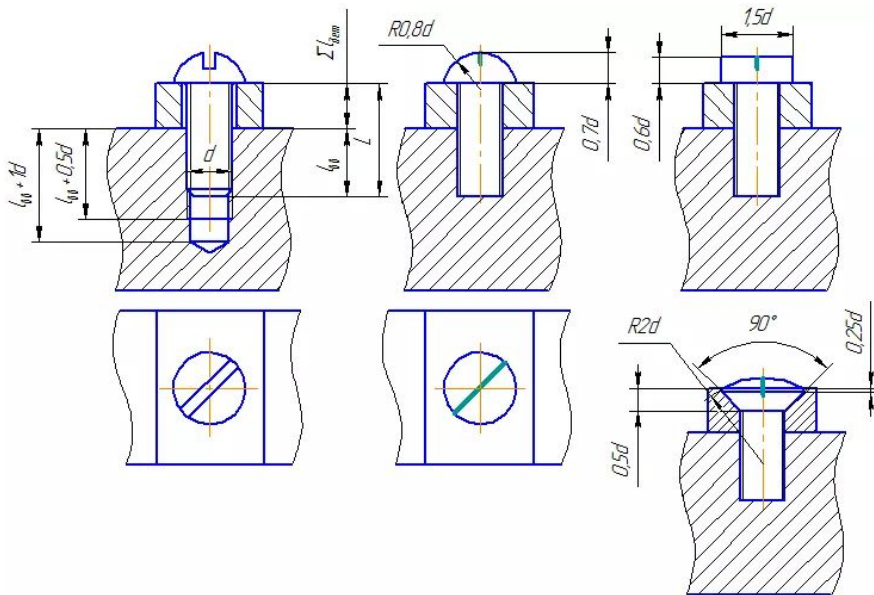




## Соединение винтом

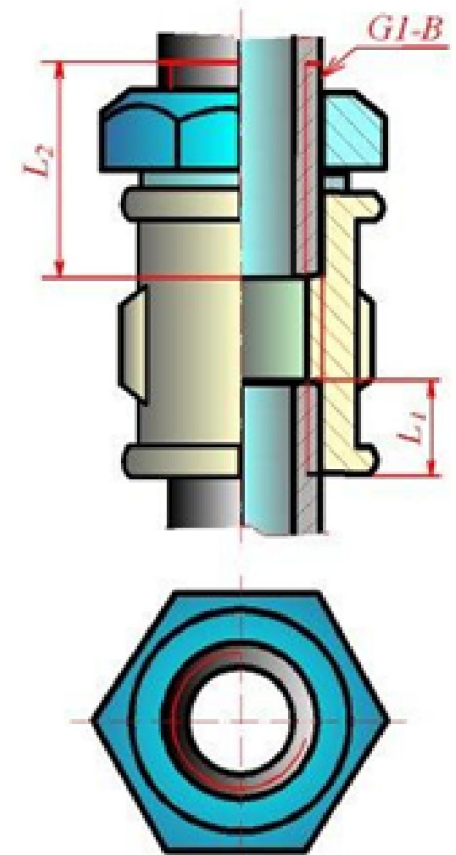
При помощи крепёжных винтов можно скреплять две и более детали. Для этого в последней из них делается резьбовое отверстие, а в остальных - гладкие соосные отверстия диаметром, большим диаметра винта. Винт свободно проходит через гладкие отверстия скрепляемых деталей и ввинчивается в резьбовое отверстие последней из них. Глубина ввинчивания винта зависит от материала детали и принимается равной  $1d$  для стали, бронзы и латуни,  $1,25d$  - для ковкого и серого чугуна и  $2d$  - для легких сплавов ( $d$  - наружный диаметр резьбы винта).

Для подсчета длины винта необходимо составить сборочную размерную цепь. Полученный в результате подсчета размер округляется до ближайшего размера длины винта по таблице соответствующего стандарта.



## Соединение труб

Соединение водо- и газопроводных труб производится при помощи соединительных резьбовых частей - фитингов (угольников, тройников, муфт). При вычерчивании соединения труб муфтой конструктивные размеры труб, муфты и контргайки берутся из соответствующих стандартов.

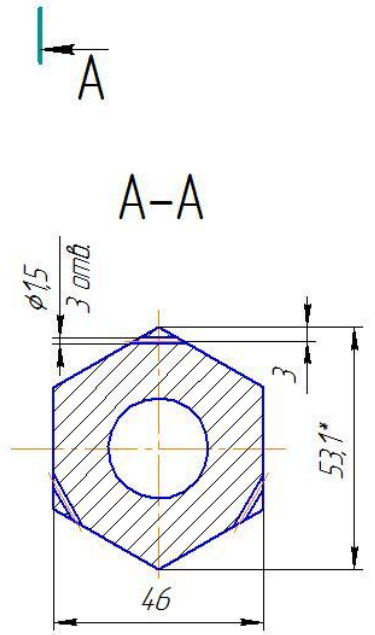
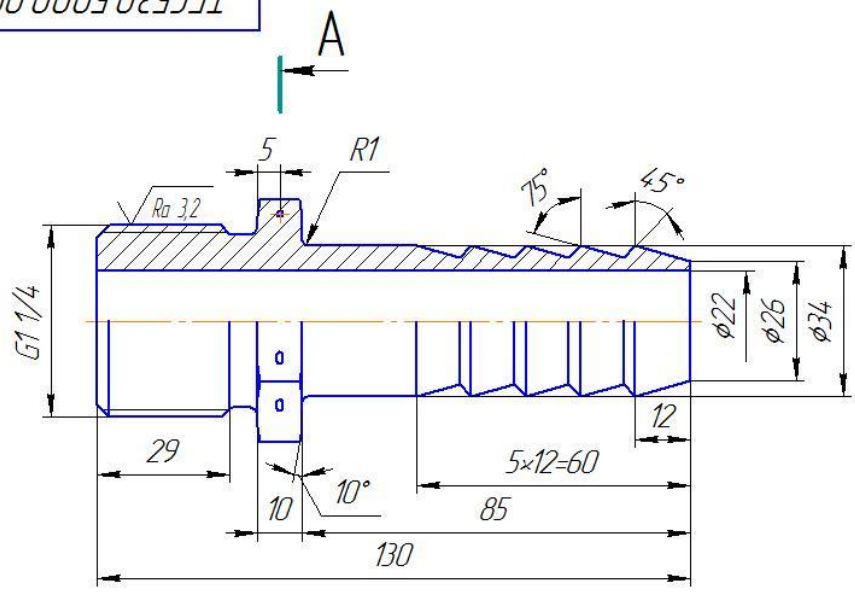


*Соединение трубное*

100'00005'055311

√ Ra 6,3 (√)

Перв. измен. ТГС530.5000.000  
Стр. №  
Плани. и дата  
Изм. № допн.  
Взам. инв. №  
Плани. и дата  
Изм. № допн.



- \* Размер для справок.
- Неуказанные предельные отклонения размеров, допуски формы и расположения поверхностей - по ОСТ 1 00022-80.
- Неуказанные радиусы - 0,4max.
- Резьба трубная цилиндрическая - по ГОСТ 6357-81. Проточка тип I и фаски резьбы - по ГОСТ 10549-80.
- Покрытие: Хим.Пас.
- Испытать на прочность и герметичность давлением  $P=1,5 \pm 0,15 \text{ МПа}$  ( $15 \pm 1,5 \text{ кгс/см}^2$ ) пневмогидравлическим методом в течение 5 мин. Утечки не допускаются.
- Маркировать Ч и клеить К на бирке.

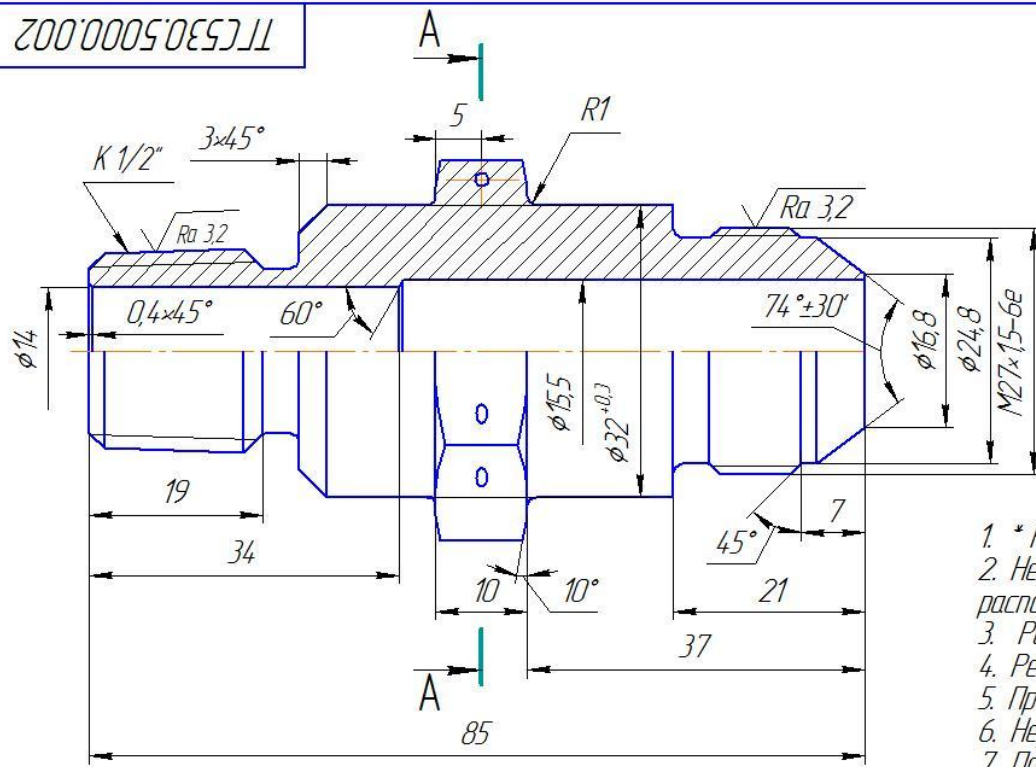
				ТГС530.5000.001			
Изм.	Лист	№ док-м.	Плани.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разработ.					1	—	1:1
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.							
И.контр.							
Утв.							
					В-55 ГОСТ 2590-2006 Крцз 12х18х10Т ГОСТ 594-9-75		

Копировал

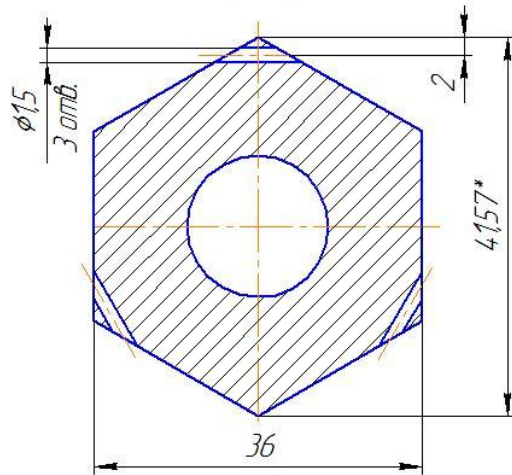
Формат А3

ТГС30.5000.002

✓ Ra 6,3 (✓)



A-A



1. \* Размер для справок.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров, допуски формы и расположения поверхностей - по ОСТ 1 00022-80.
3. Резьба метрическая - по ГОСТ 24 705-2004.
4. Резьба коническая - по ГОСТ 6111-52.
5. Проточки тип I и фаски резьбы - по ГОСТ 10549-80.
6. Неуказанные радиусы - 0,2-0,4 мм.
7. Покрытие: Хим.Лас.
8. Испытать на прочность и герметичность давлением  $P=7\pm 0,15\text{МПа}$  ( $70\pm 1,5\text{ кгс/см}^2$ ) пневмогидравлическим методом в течение 5 мин. Утечки не допускаются.
9. Маркировать Ч и клеить К на бирке.

				ТГС30.5000.002			
Изм./Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Прокходник ввертной	Лист	Масса	Масштаб
Разработ					—	2:1	
Проб.					Лист	Листов	1
Т.контр.							
Н.контр.							
Утв.							
				В1-45 ГОСТ 2590-2006 Круг 12x18x10 ГОСТ 5632-2014			

Копировал

Формат А3

Перв. лист

Справ. №

Лист и дата

Инд. №

Взам. инв. №

Лист и дата

Инд. №

Утв.