

# Соединения деталей

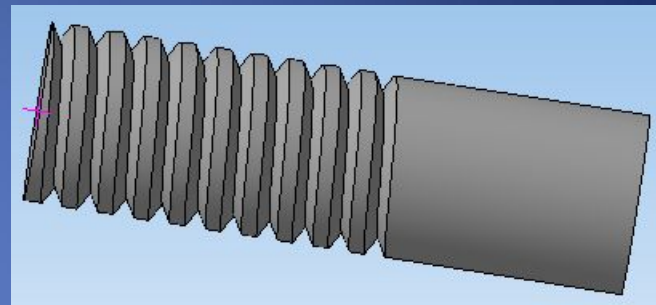
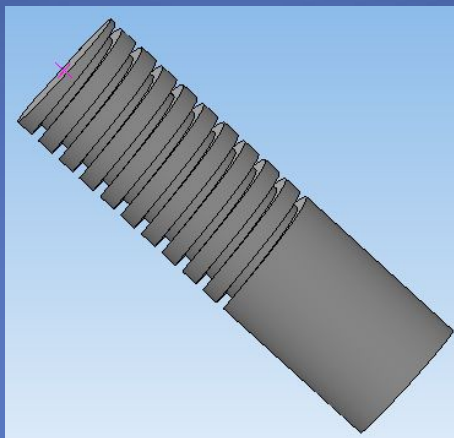
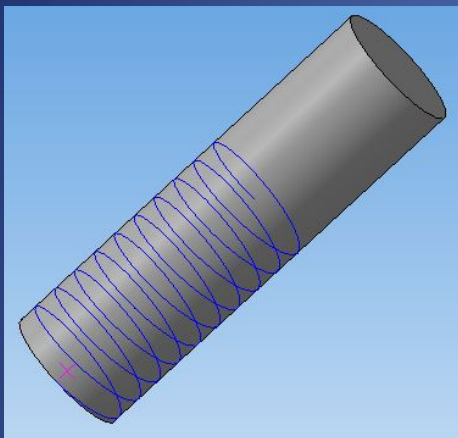
## Резьбовые соединения

### Лекция 3

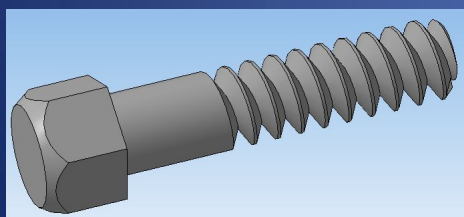
**Деталь** – это изделие, выполненное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

- Все соединения в машиностроении можно разделить на разъемные и неразъемные.
- Соединения деталей, которые нельзя разобрать, не поломав их составляющих называются **неразъемными**.
- К ним относятся: соединения с помощью заклепок, сварки, прессования, склейки, пайки.
- Соединения, которые можно разъединить, не разрушая форму детали называются **разъемными**.
- К ним относятся: **резьбовые**, шпоночные, шлицевые, клиновые.

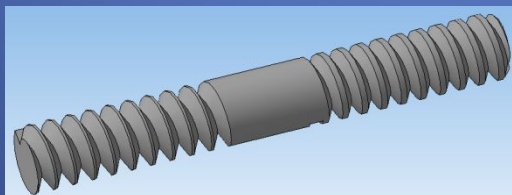
- **Резьбовое соединение** – соединение деталей, выполненное по резьбе и обеспечивающее их относительную неподвижность или перемещение одной детали относительно другой.
- В резьбовом соединении одна деталь имеет наружную резьбу, другая - внутреннюю.
- **Резьба** – это поверхность, образованная при винтовом вращении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.
- Изображение резьбы **ГОСТ 2.311-68**



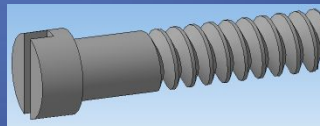
Резьбовые изделия – изделия, содержащие резьбу



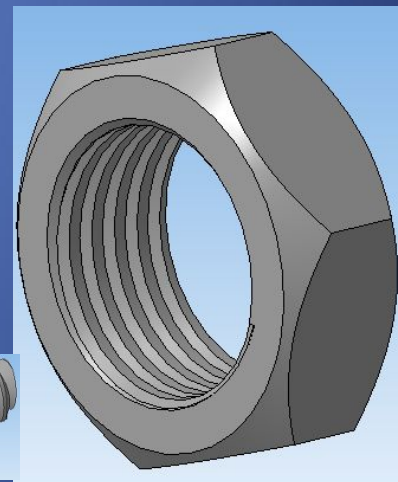
Бол  
т



Шпильк  
а



Вин  
т



Гайк  
а

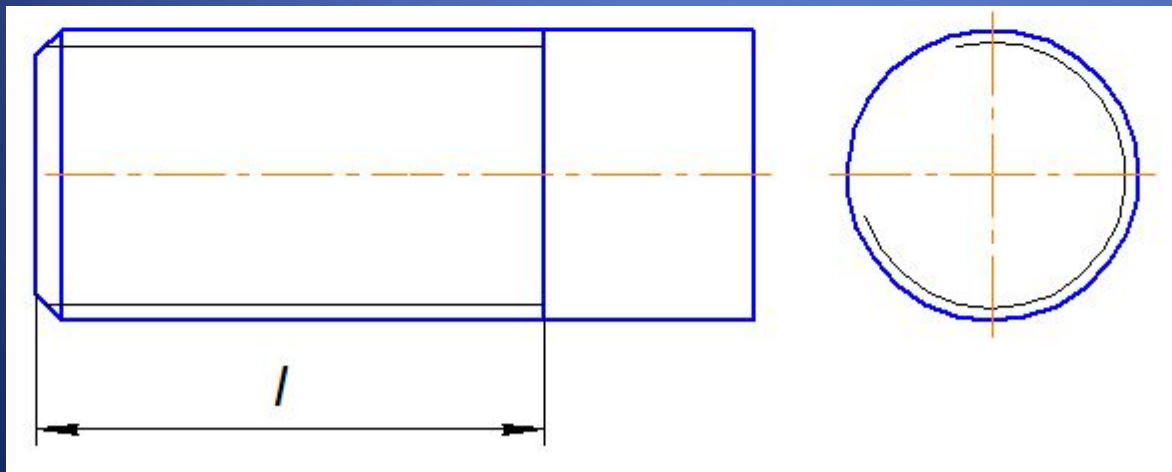
# Изображение резьбы на чертеже:

## Изображение наружной резьбы

Цилиндрический стержень  
(без резьбы)



Цилиндрический стержень  
с резьбой при длине нарезанной части  $l$

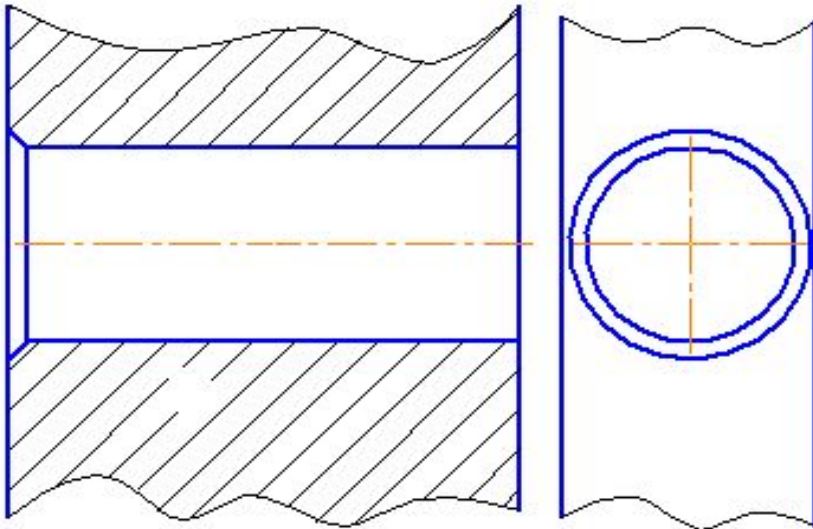


Это резьба на  
поверхности.

Изображают –  
сплошными  
основными  
линиями по  
наружному  
диаметру и  
сплошными  
тонкими по  
внутреннему  
диаметру.

# Изображение внутренней резьбы

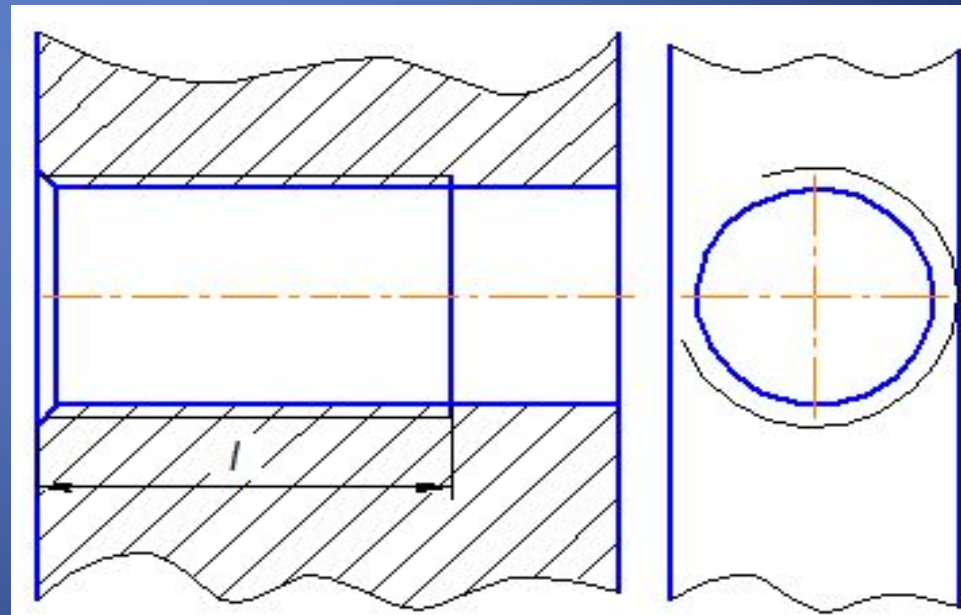
Отверстие без  
резьбы



Это резьба в отверстии.

Изображают – сплошными  
ОСНОВНЫМИ ЛИНИЯМИ ПО  
внутреннему диаметру и  
сплошными ТОНКИМИ ПО  
наружному диаметру.

Отверстие с резьбой при  
длине  
нарезанной части  $l$   
\* Фаска на виде слева не  
изображается





# Основные элементы и параметры резьбы

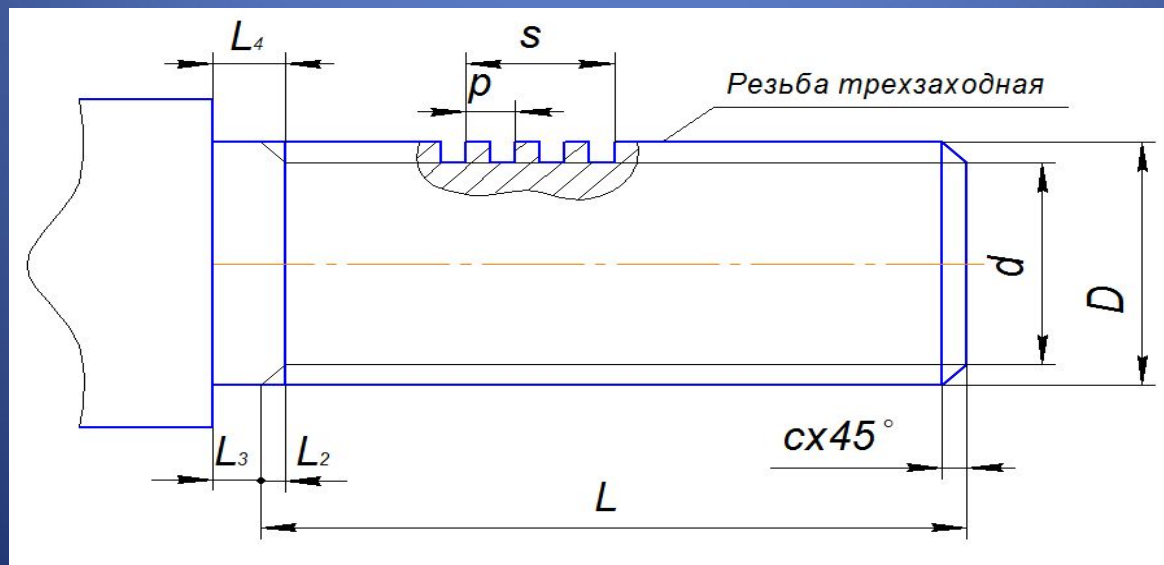
**$D$**  - **внешний диаметр** - диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы

**$d$**  – **внутренний диаметр** - диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг впадин наружной резьбы или вершин внутренней резьбы

**$s$**  - **фаска** – острая кромка, снятая под углом 30 или 45 градусов

**$P$**  - **шаг резьбы** – это расстояние между соседними одноименными сторонами профиля (расстояние между соседними витками).

**$P_h (S)$**  - **ход резьбы** - это относительное осевое перемещение винта или гайки за один полный оборот.



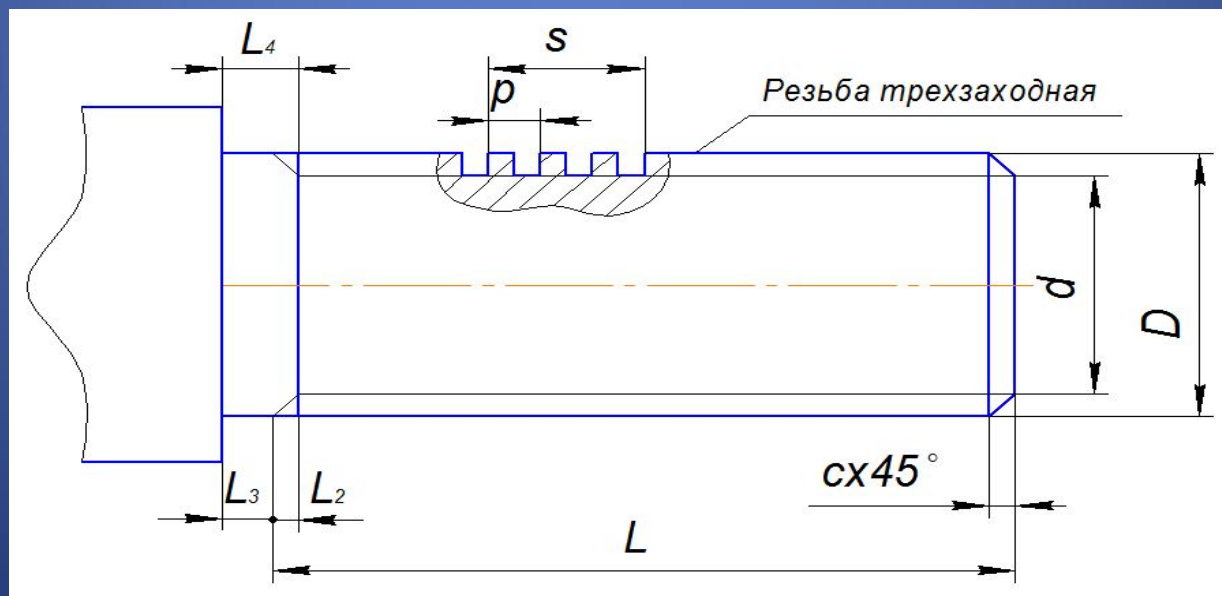


**L2** - сбег резьбы - участок в зоне перехода резьбы полного профиля к гладкой части детали, на котором резьба имеет неполный профиль

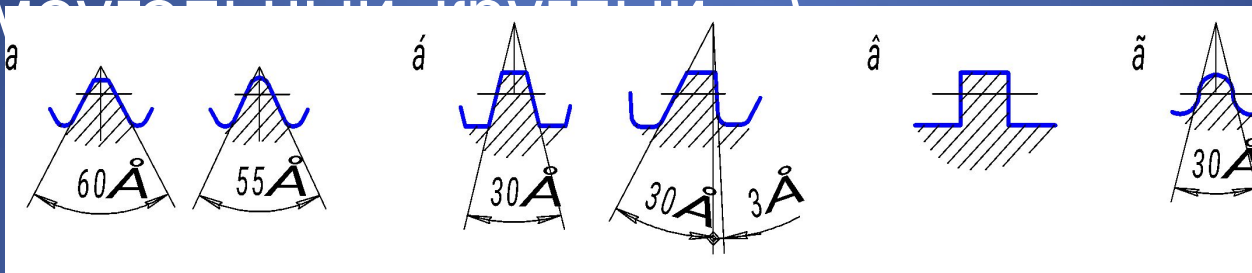
**L3** - недовод резьбы - гладкая часть стержня или отверстия, на которой резьба не нарезана

**L4** - недорез резьбы - сумма недовода и сбega резьбы

**L** - длина резьбы - длина участка детали, на котором образована резьба, включая сбег резьбы и фаску

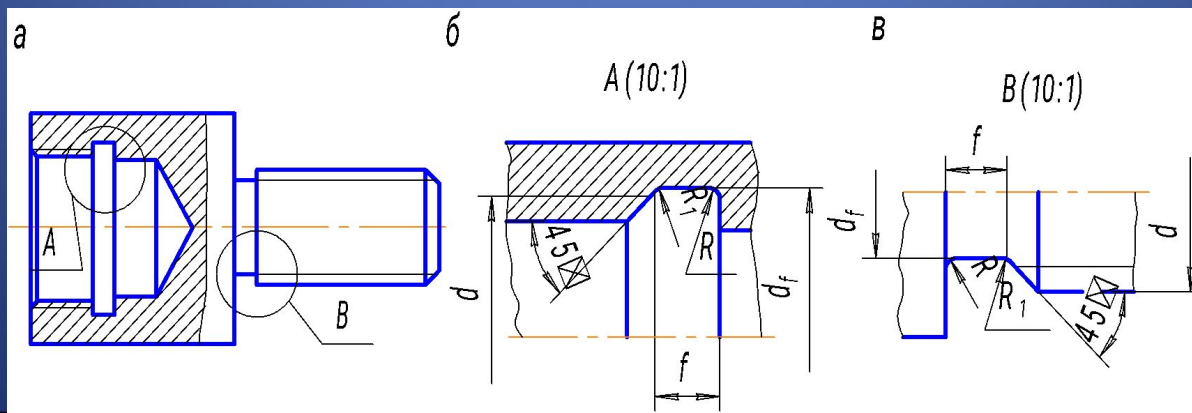


**Профиль резьбы** – это контур сечения резьбы в плоскости, проходящей через ее ось (треугольный, трапецеидальный, прямоугольный и т.д.)



**Угол профиля** – это угол между боковыми сторонами профиля. Обозначается -  $\alpha$

**Проточка** – это кольцевой желобок, который служит для выхода резьбообразующего инструмента.



## Различают правую и левую резьбу.

- Правая – вращение детали происходит по часовой стрелке. (Она никак не обозначается).
- Левая – вращение происходит против часовой стрелки. Она обозначается LH

## Резьбы бывают однозаходные и многозаходные.

Резьбы, имеющие один заход (виток) называются однозаходными.

В однозаходной резьбе  $P_h = P$

В многозаходной резьбе  $P_h = P \times n$ , где  $n$  – количество заходов.

Заход (виток) – это часть винтовой линии, полученная за один полный оборот (360 градусов).

Число заходов (витков) определяют в готовом изделии по торцевой части нарезанного стержня.

# Классификация резьб

по назначению:

- **Крепежные** - предназначены для соединения деталей;
- **Ходовые** – предназначены для перемещения одной детали относительно другой и для передачи осевых нагрузок

# Основные типы резьб

## 1. Крепежные резьбы

Применяют для неподвижного разъемного соединения.

### 1.1 Метрическая цилиндрическая резьба

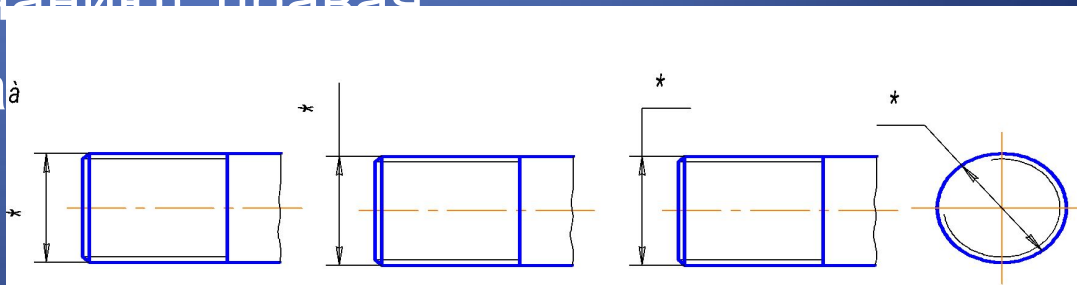
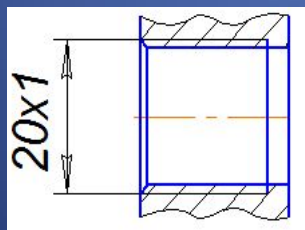
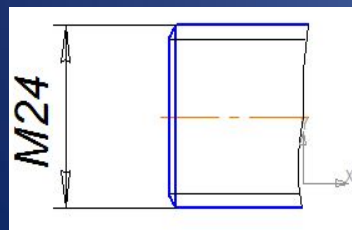
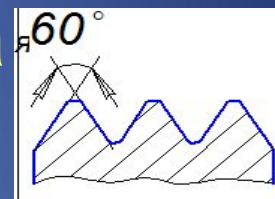
ГОСТ 9150-2002 Профиль

ГОСТ 8724-2002 Основные диаметры и шаг

Профиль – равносторонний треугольник. Угол профиля -  $60^\circ$ .

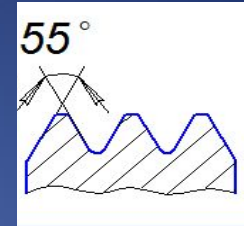
Обозначается: **M20**, где 20 – номинальный диаметр резьбы,

шаг крупный (по умолчанию) правая



## 1.2 Трубная цилиндрическая резьба

ГОСТ 6357-81



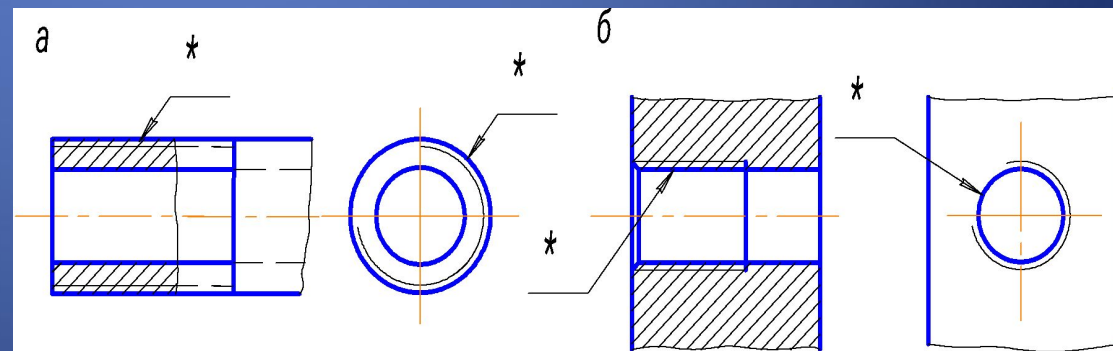
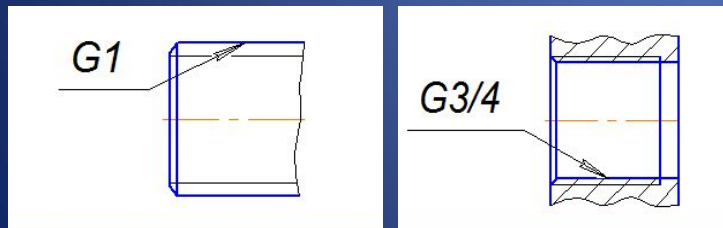
Профиль – равнобедренный треугольник, со скругленными впадинами и вершинами. Угол профиля - 55°.

Обозначается: G1 , где 1 – размер резьбы в дюймах.

**1 дюйм = 25,4мм.** Размер резьбы задается величиной внутреннего диаметра трубы (условный проход трубы)

Размер резьбы проставляют на полке линии-выноски в простых дробях

Применяется в водогазопроводных трубах, фитингах, трубопроводной арматуре

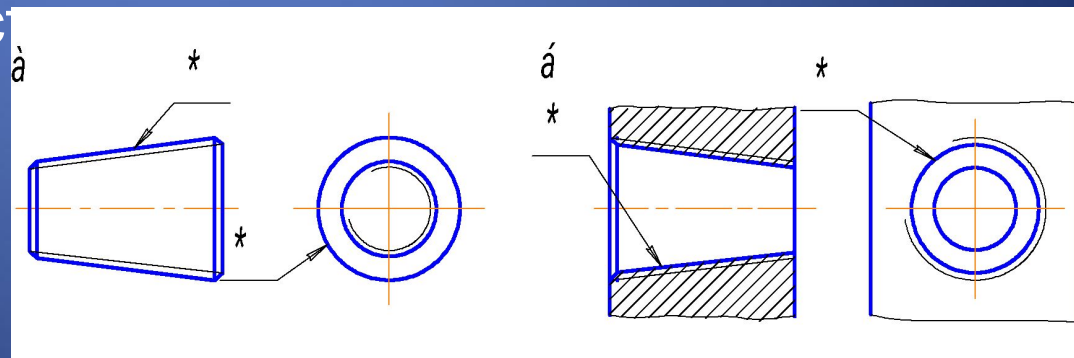
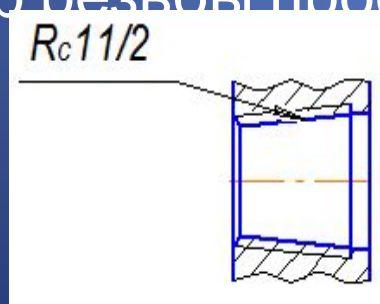
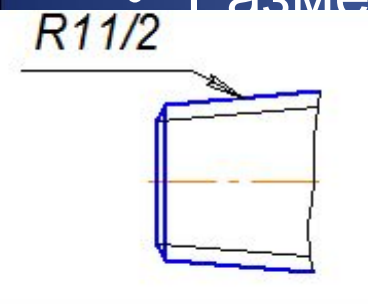


# 1.3 Трубная коническая резьба

ГОСТ 6211-88

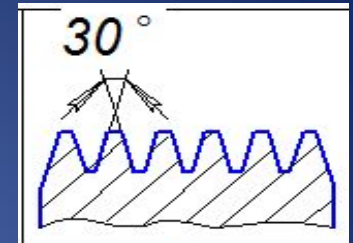


- Применяется для обеспечения герметичности соединений труб при больших давлениях жидкости или газа.
- Конусность 1:16
- Обозначают:  $R\frac{1}{2}$ , где R - наружная трубная коническая резьба,  $\frac{1}{2}$  - обозначение размера резьбы в дюймах;
- $R_c\frac{1}{2}$  - внутренняя трубная коническая резьба.
- Размер резьбы про...





## 2. Ходовые резьбы



### 2.1 Трапецеидальная резьба

Для передачи возвратно-поступательного движения и осевых усилий.

Резьба бывает однозаходной и многозаходной.

По **ГОСТ 9484-81** профиль резьбы – равнобокая трапеция с углом  $30^\circ$ . **ГОСТ 24737-81** устанавливает основные размеры однозаходной резьбы. **ГОСТ 24739-81** устанавливает размеры многозаходной резьбы.

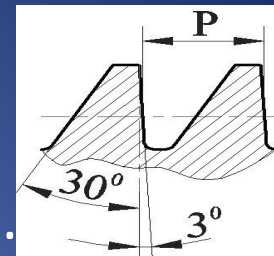
Обозначают: **Tr40x6**, где 40 – номинальный диаметр резьбы, 6 – шаг резьбы, однозаходная, правая.

**Tr40 x 12(P6)LH** – трапецеидальная двухзаходная резьба, диаметром 40 с ходом 12 и шагом 6, левая

Размер проставляют по номинальному диаметру на размерной линии.

## 2.2 Резьба упорная

Применяется при больших односторонних усилиях, действующих в осевом направлении.

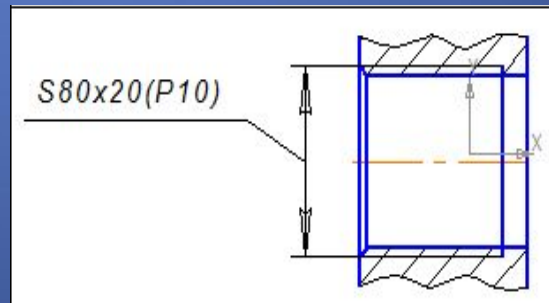
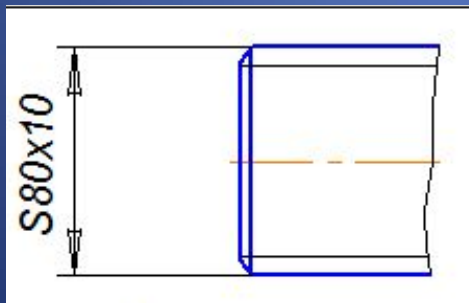


ГОСТ 10177-82 устанавливает профиль и основные размеры упорной резьбы. Профиль – неравнобокая трапеция с углом рабочей стороны  $3^\circ$ , угол собственного профиля  $30^\circ$ .

Обозначают: **S80 x 10**, где 80 – номинальный диаметр, 10 – шаг, резьба однозаходная, правая.

**S80 x 20(P10)LH** – двухзаходная резьба диаметром 80 с шагом 10 и значением хода 20мм, левая.

Размер проставляют по номинальному диаметру на размерной линии.

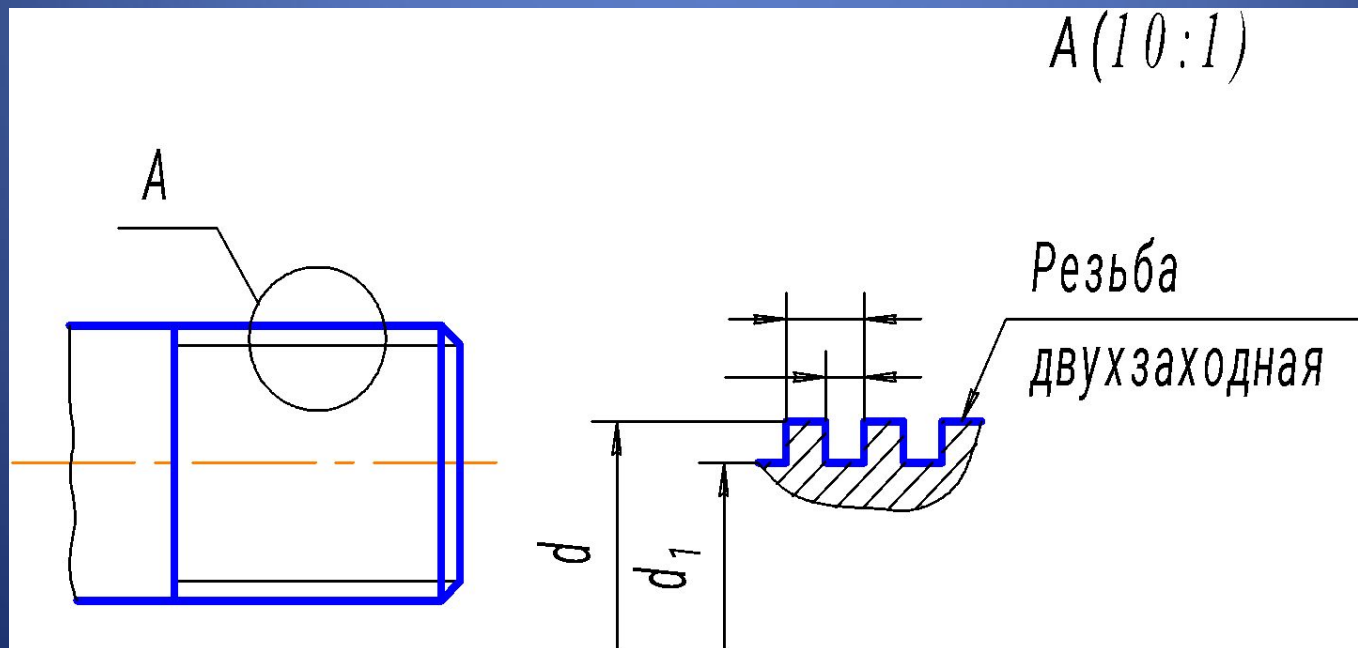


## 2.3 Резьба прямоугольная (квадратная)

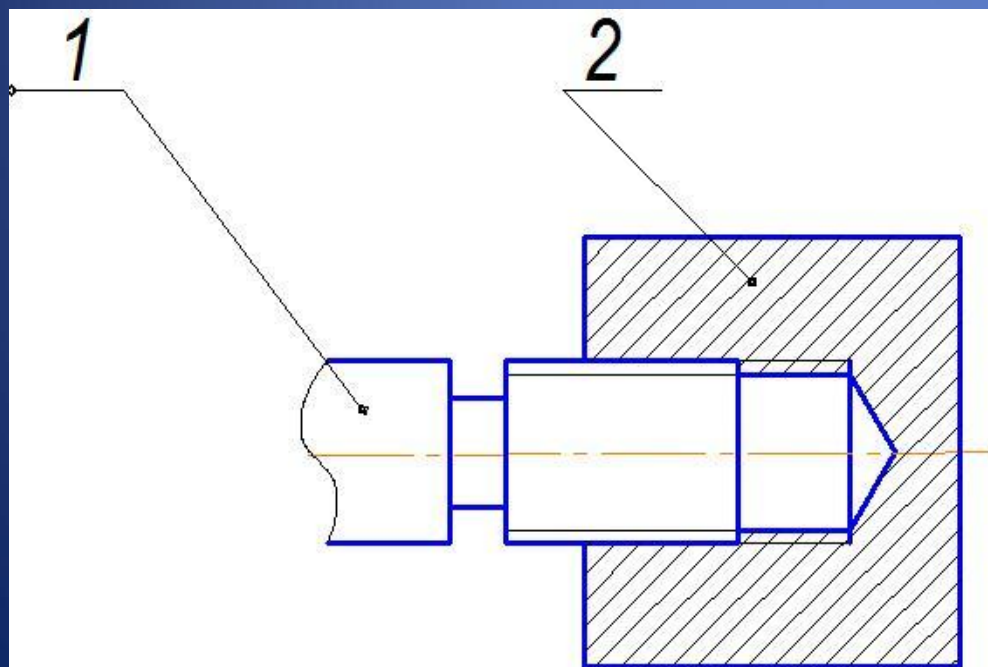
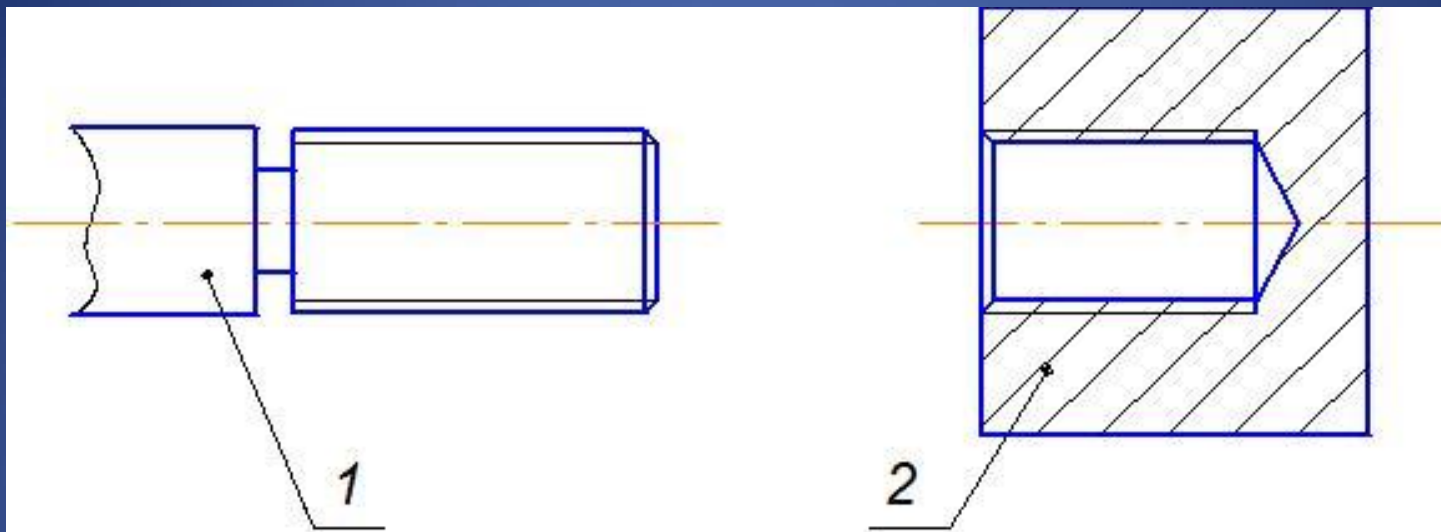
### Резьба нестандартная.

Применяется в соединениях, где не должно быть самоотвинчивания. Высокий КПД, сложная в изготовлении, но менее прочная.

Так как профиль не стандартизован, то резьба задается на чертеже всеми конструктивными размерами.

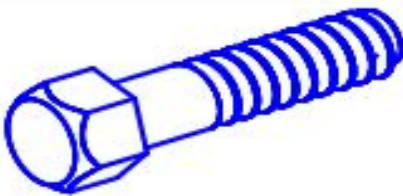

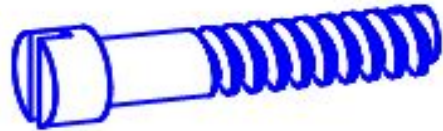

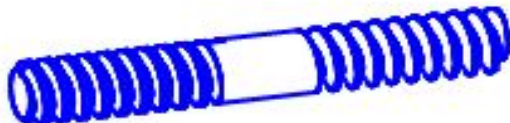

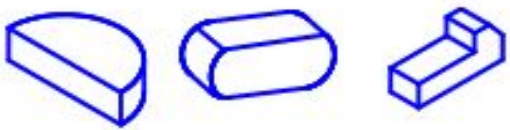



# Изображение резьбовых соединений




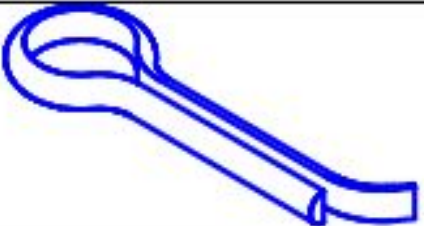





- В резьбовом соединении показывается резьба вкручиваемой детали ;
- Фаску в резьбовом соединении допускается не изображать;
- Штриховка доходит до основной толстой линии;
- Каждая деталь обозначается своей позицией

# Крепежные изделия и их обозначение

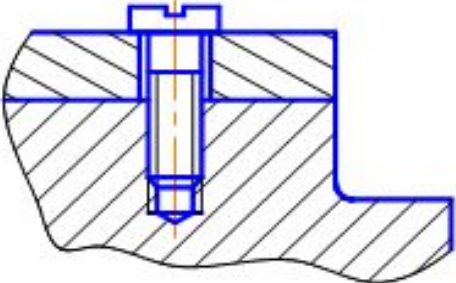
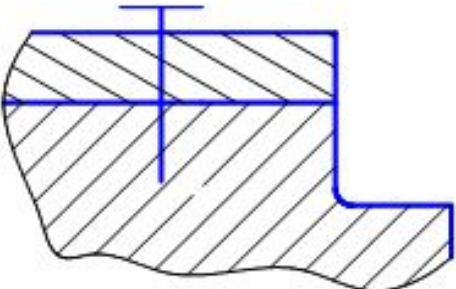
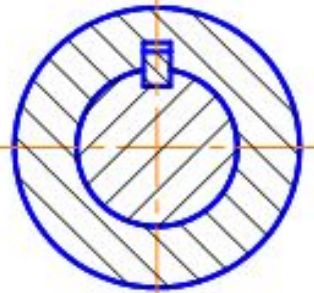
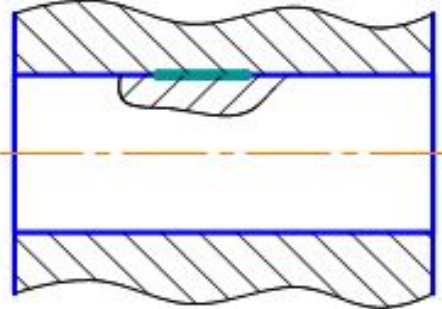
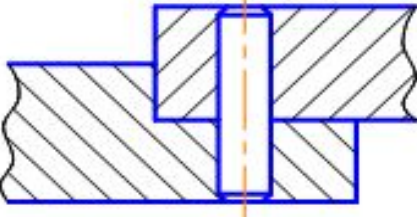
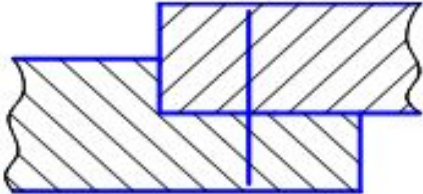
Наглядное изображение	Наименование детали	Обозначение по ГОСТ	Условное изображение
	Болт, стяжная длина 60 мм, резьба М 10	Болт М10х60 ГОСТ 7798-70	
	Винт, стяжная длина 50 мм, резьба М 12	Винт М12х50 ГОСТ 1491-80	
	Шпилька, стяжная длина 120 мм, резьба М16	Шпилька М16х120 ГОСТ 22032-76	
	Шпонка сегментная: ширина ( $b$ ) = 8 мм, высота ( $h$ ) = 32 мм; шпонка призматическая: $b$ = 18 мм, $h$ = 11 мм, длина ( $l$ ) = 100 мм; шпонка клиновья $b$ = 6 мм, $h$ = 24 мм, $l$ = 100 мм	Шпонка 8х32х100 ГОСТ 24071-80  Шпонка 18х11х100 ГОСТ 23360-78  Шпонка 6х24х100 ГОСТ 24068-80	



# Крепежные изделия и их обозначение

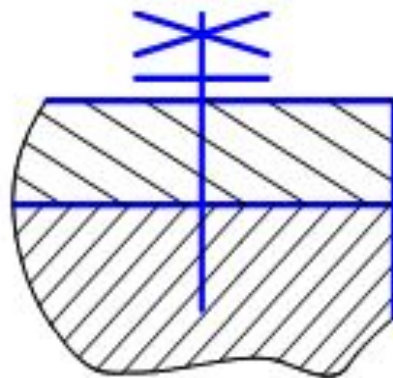
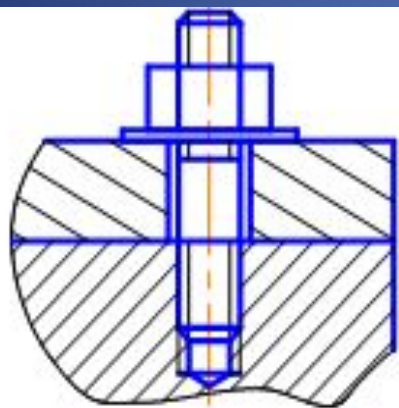
	Штифт, длина 60 мм, диаметр 12 мм	Штифт 12x60 ГОСТ 3128-70	—
	Шплинт, условный диаметр 5 мм, длина 28 мм	Шплинт 5x28 ГОСТ 397-79	
	Заклепка, диаметр 5 мм, длина 15 мм		
	Гайка, резьба М 12	Гайка М12 ГОСТ 5915-70	

# Разъемные соединения деталей и их изображение

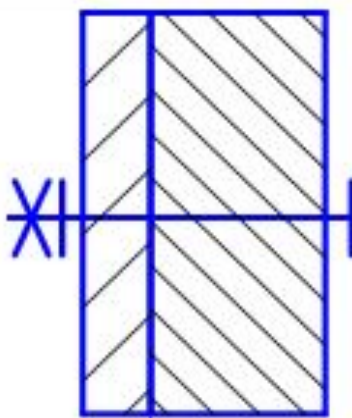
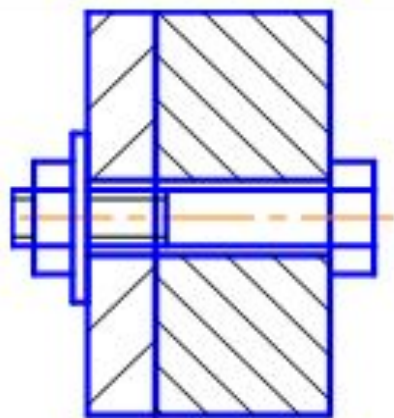
Чертеж соединения	Условное изображение	Наименование
		Винтовое
		Шпоночное
		Штифтовое



# Разъемные соединения деталей и их изображения

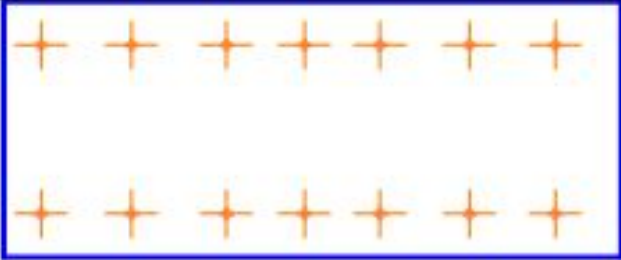
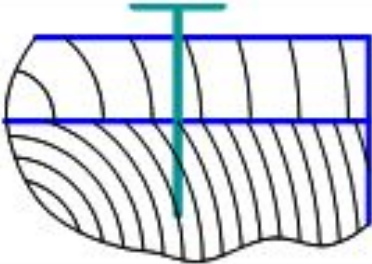
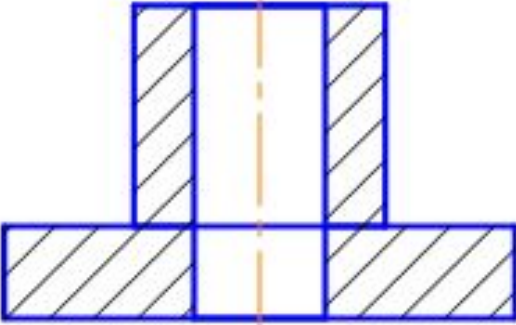
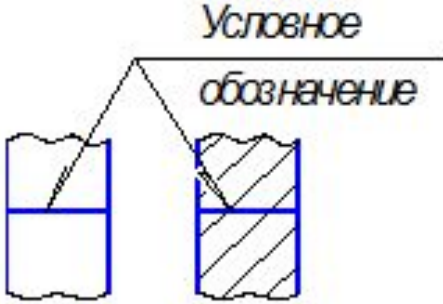
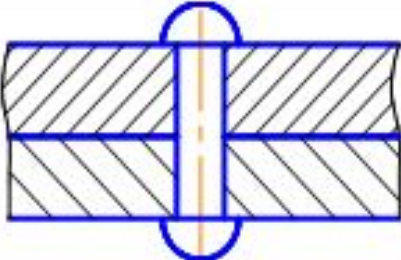
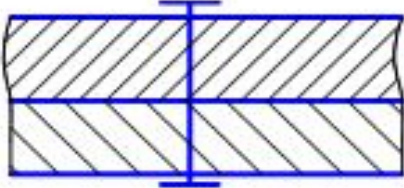


Шпильное

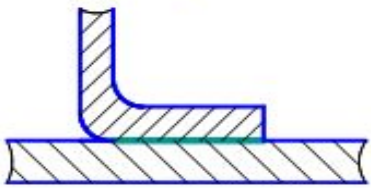
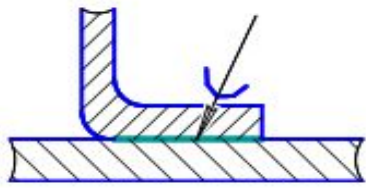
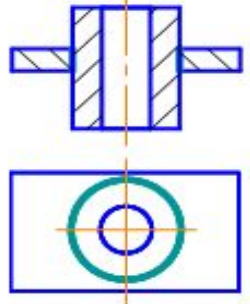
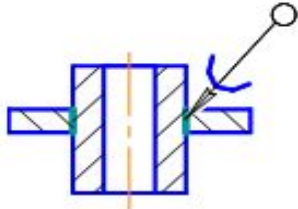


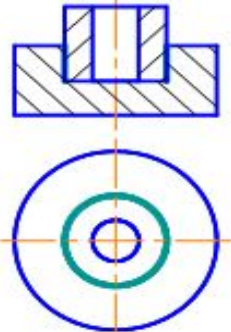
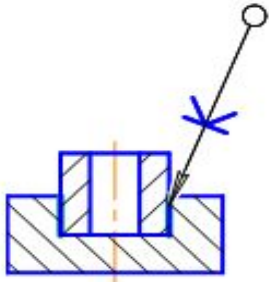


Болтовое

# Неразъемные соединения деталей и их обозначения

Чертеж соединения	Условное изображение	Наименование
		Гвоздевое
		Сварное
		Соединение заклепками

# Неразъемные соединения деталей и их изображения

		Паяное
		Паяное
		Клеевое
		Клеевое

СПАСИБО  
за  
внимание