



Тема 5. Резьба. Крепёжные изделия

- Цели:
- Научиться изображать в соответствии с ГОСТ 2.311-68 и обозначать резьбу;
 - Знать условные обозначения крепёжных изделий.

Вопросы:

- Основные элементы и параметры резьбы.
- Изображение резьбы на чертежах.
- Типы резьб.
- Конструктивные и технологические элементы резьбы.
- Крепежные изделия.



**Резьбой называется поверхность, образованная
винтовым движением плоского
контура по цилиндрической или конической
поверхности.**



Классификация резьб

Резьба





5.1. Основные элементы и параметры резьбы (ГОСТ 11708-82)

Основными параметрами резьбы являются:

5.1.1. **Угол профиля резьбы (α)** - угол между смежными боковыми сторонами резьбы в плоскости осевого сечения (рис.5.2).

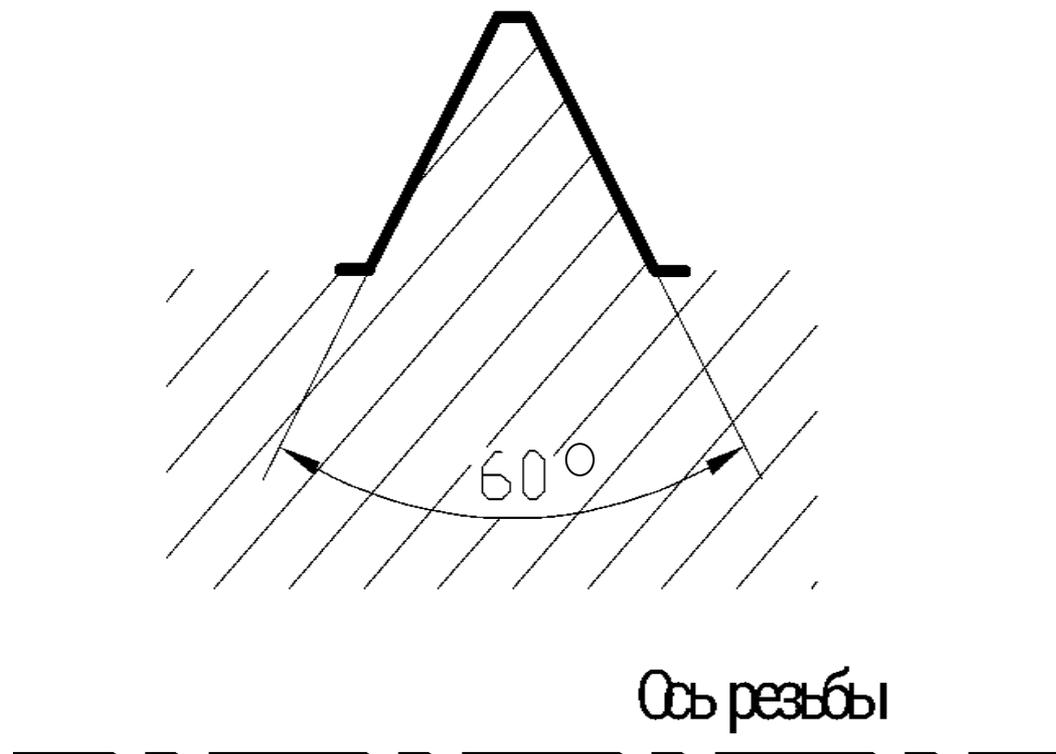
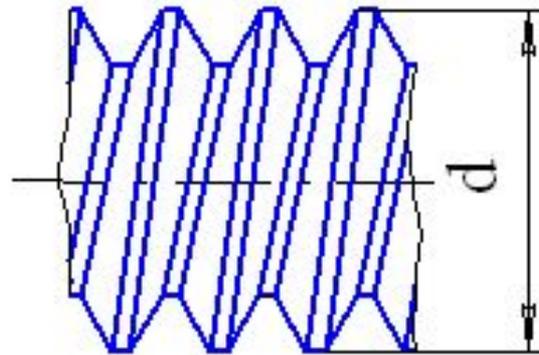


Рис.5.2

5.1 2. **Наружный диаметр резьбы (d , D)**- диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, описанного вокруг вершин наружной или впадин внутренней цилиндрической резьбы (рис.5.3).

Наружная резьба



Внутренняя резьба

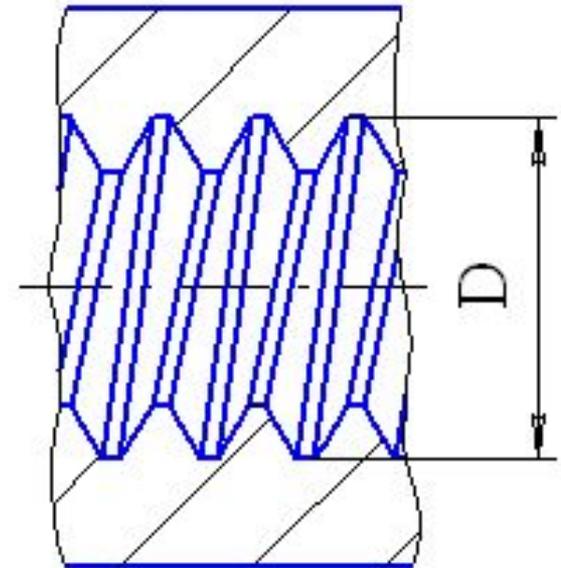


Рис. 5.3

5.1.3. **Шаг резьбы (P)** - расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между средними точками ближайших одноимённых боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону от оси резьбы (рис.5.4).

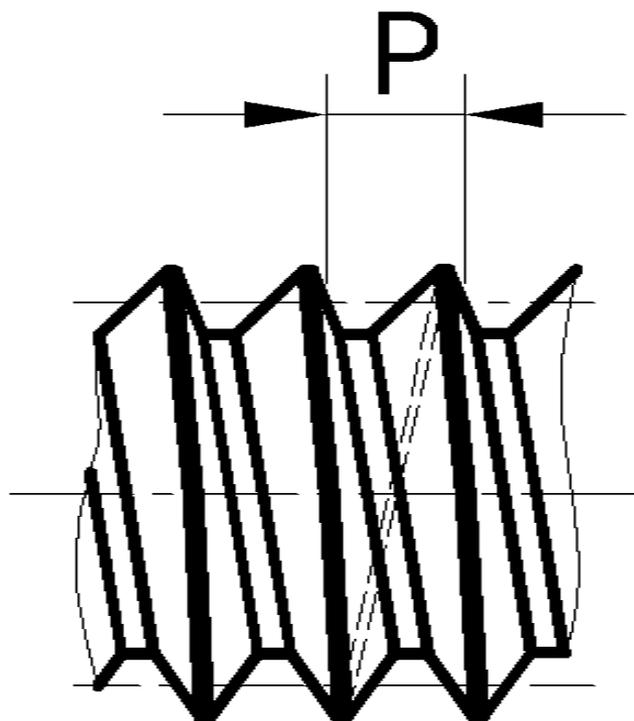


Рис.5.4

5.1.4. **Ход резьбы (P_h)**- расстояние по линии, параллельной оси резьбы, между любой исходной средней точкой на боковой стороне резьбы и средней точкой, полученной при перемещении исходной средней точки по винтовой линии на угол 360° (рис.5.5).

Для определения хода резьбы нужно сосчитать число заходов резьбы (n), осмотрев торцевую поверхность детали, тогда ход резьбы определяется из выражения:

$P_h = P \cdot n$, где n - число заходов

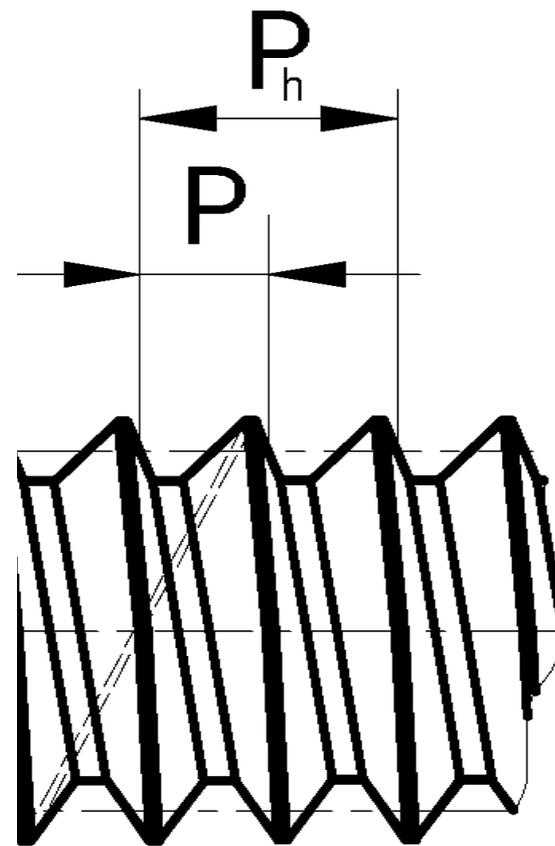
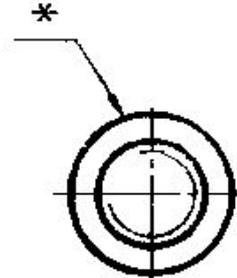
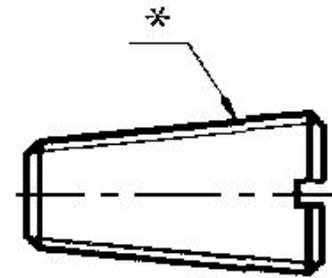
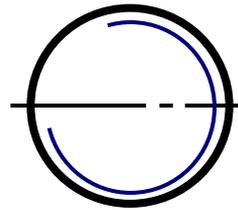
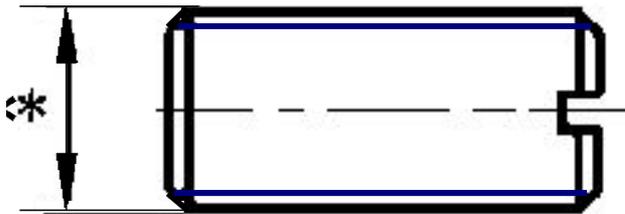


Рис.5.5

5.2. Изображение резьбы на чертежах (ГОСТ 2.311-68)



где * - место нанесения обозначения и размера резьбы.

Рис.5.6

Рис.5.7

5.2 1. Резьбу изображают:

а) на стержне - сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и **сплошными тонкими линиями**- по внутреннему диаметру.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $3/4$ окружности, разомкнутую в любом месте (рис.5 6, 5 7);

б) в отверстии - сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и **СПЛОШНЫМИ ТОНКИМИ ЛИНИЯМИ** - по наружному диаметру (рис.5.8, 5.9).

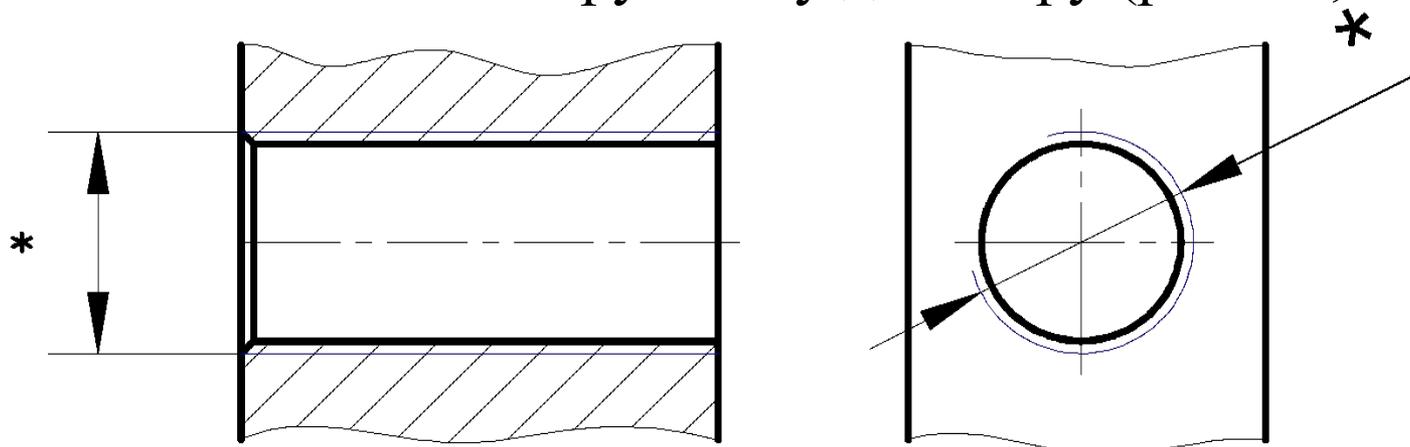


Рис. 5.8

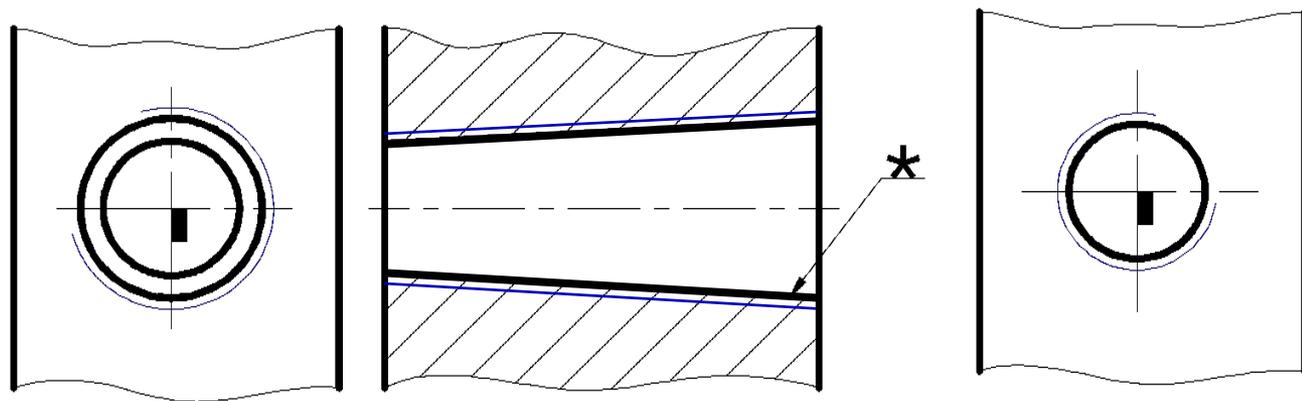


Рис.5.9

Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы.

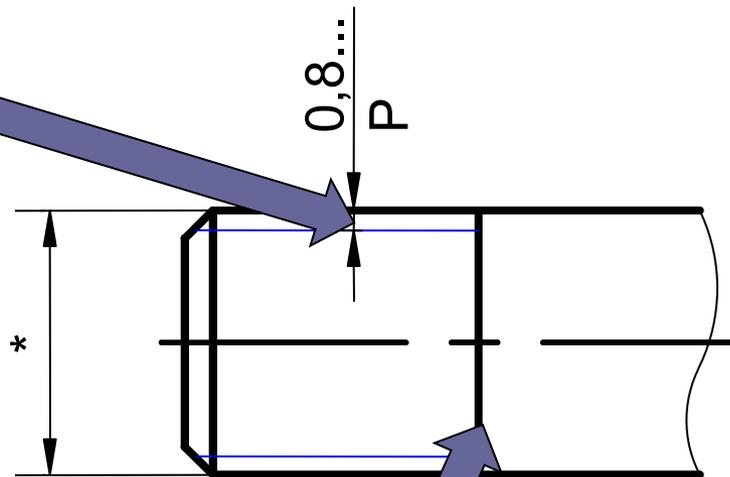


Рис.
5.10

Границу резьбы проводят до линии наружного диаметра резьбы и изображают сплошной основной (рис.5.10, 5.11).

A-A

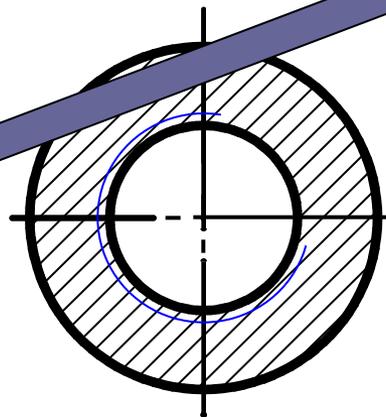
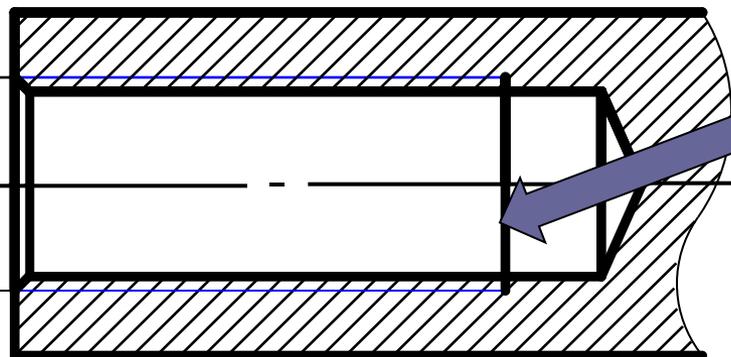


Рис.
5.11

A



A

или штриховой, если резьба изображена как невидимая (рис.5.12).

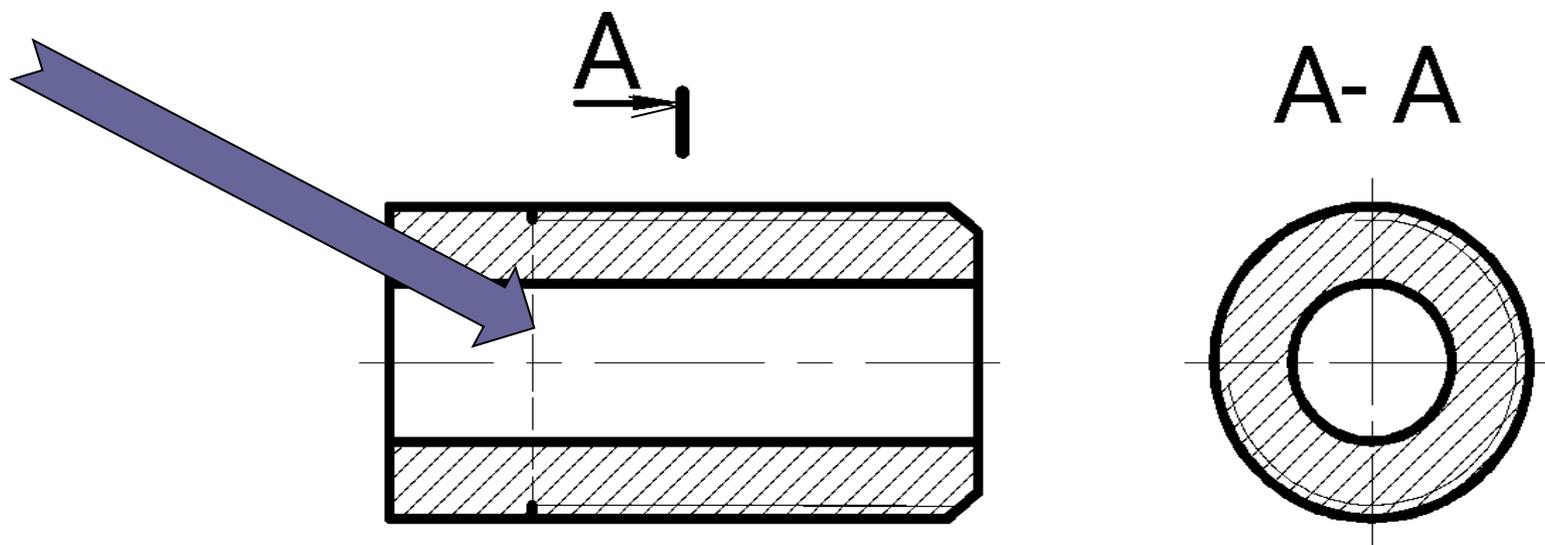


Рис.
5.12

5.2.3. Штриховку в разрезах и сечениях проводят до сплошной основной линии (рис. 5.8, 5.9, 5.11, 5.12, 5.13.5 14)

5.2.4. На чертежах, по которым резьбы не выполняют, конец глухого резьбового отверстия допускается изображать, как показано на рис. 5.13, 5.14.

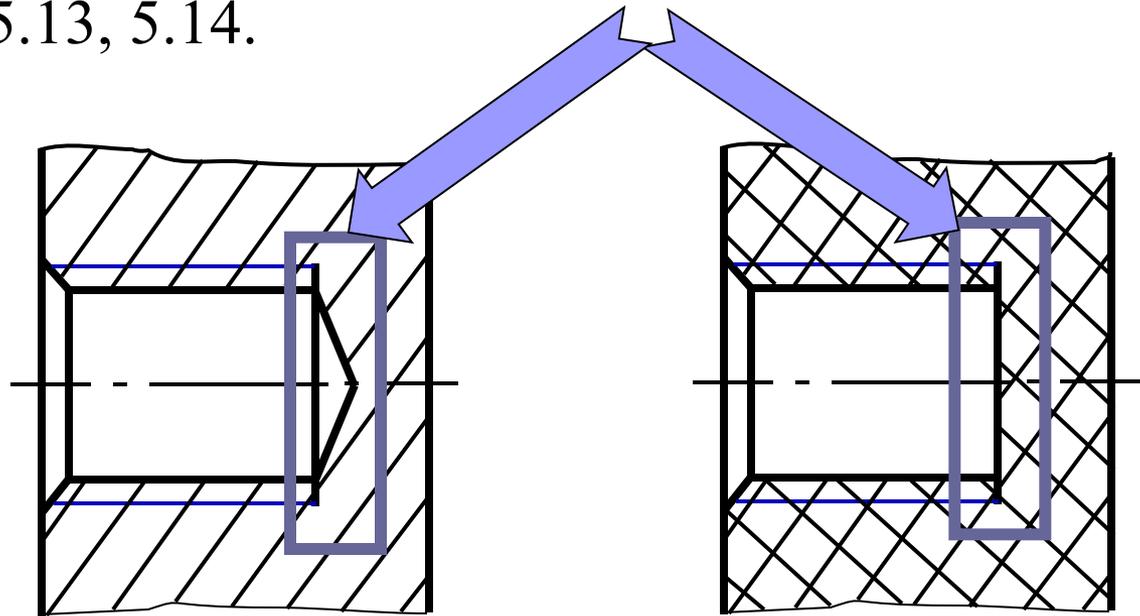
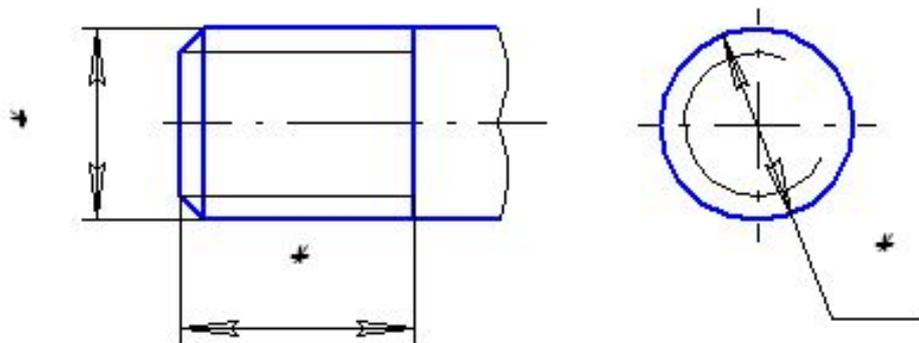


Рис.
5.13

Рис.
5.14

5.2.5. 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 (рис.5.6, 5 7),



5.2.6. Резьбу с нестандартным профилем показывают одним из способов, изображённых на рис. 5.15, со всеми необходимыми размерами и дополнительными данными.

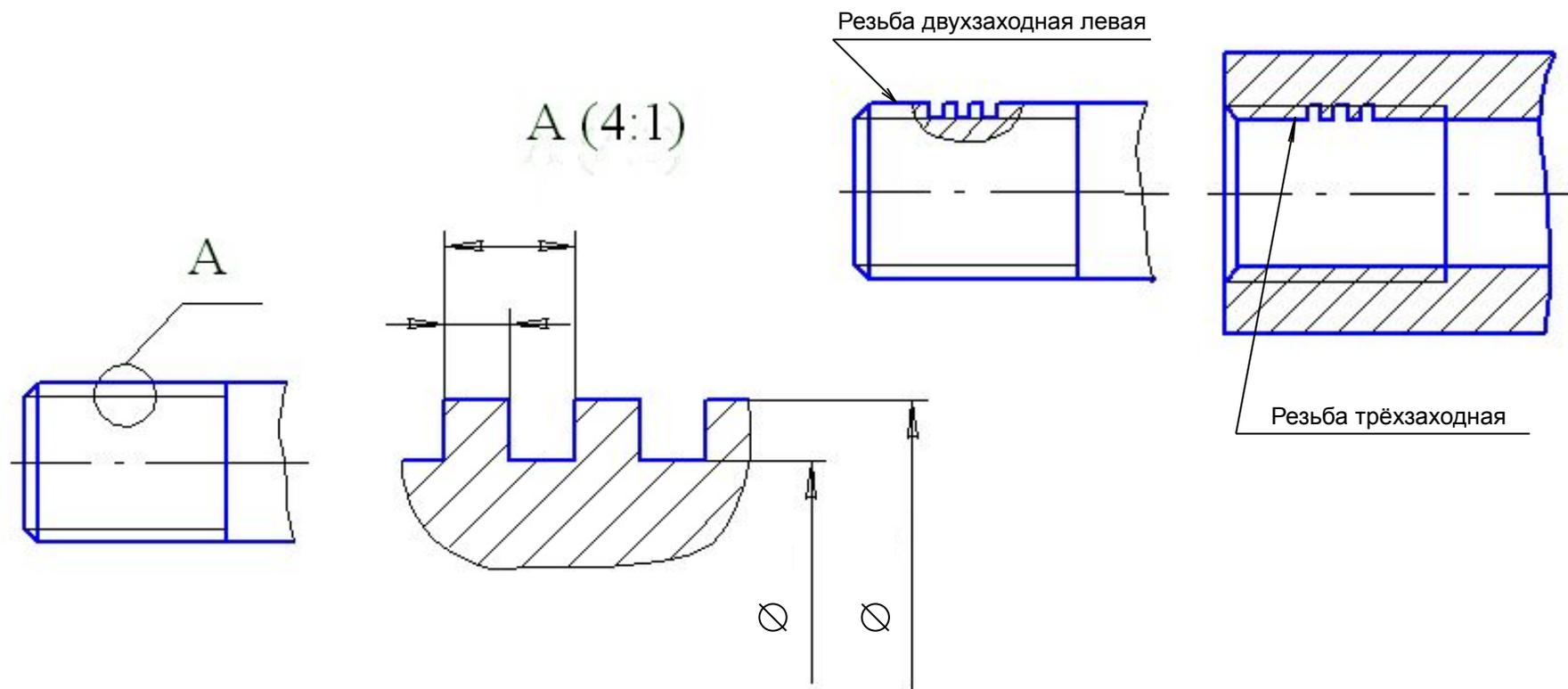


Рис. 5.15

5.2.7 На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной к его оси. в отверстии показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис.5.16, 5.17).

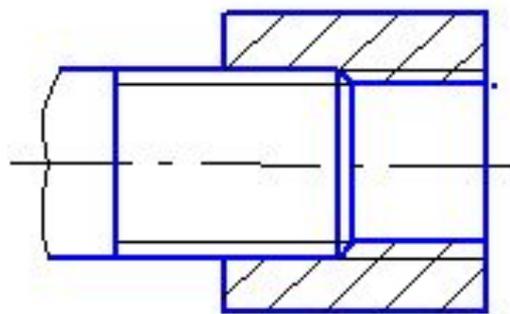


Рис. 5.16

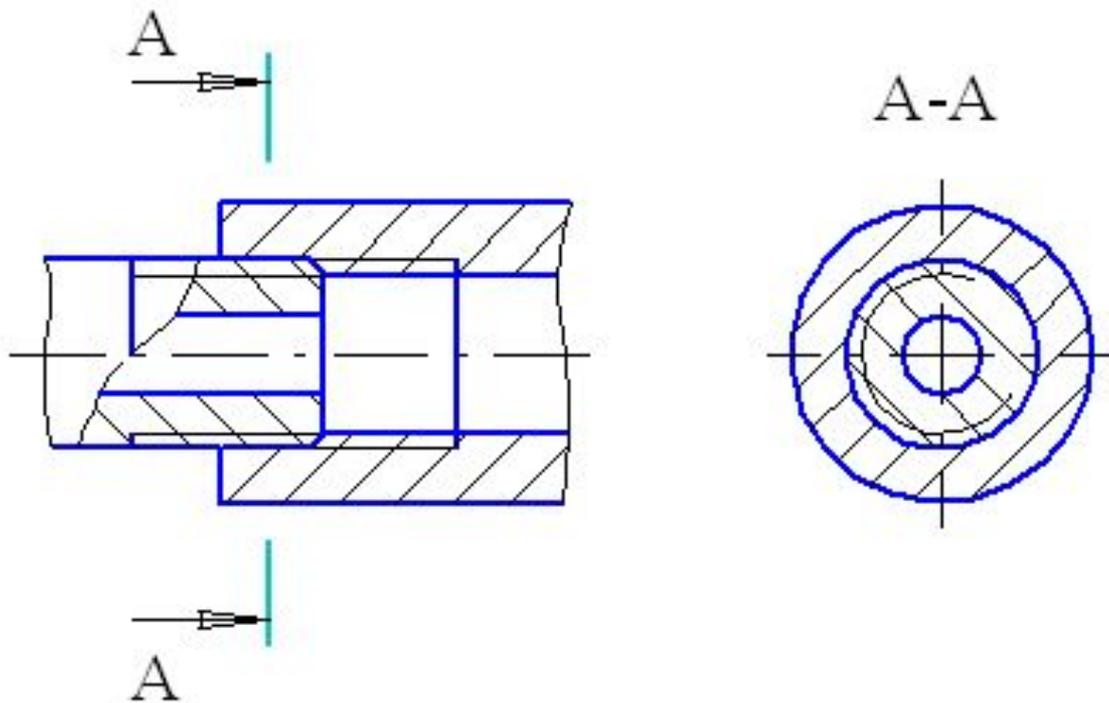
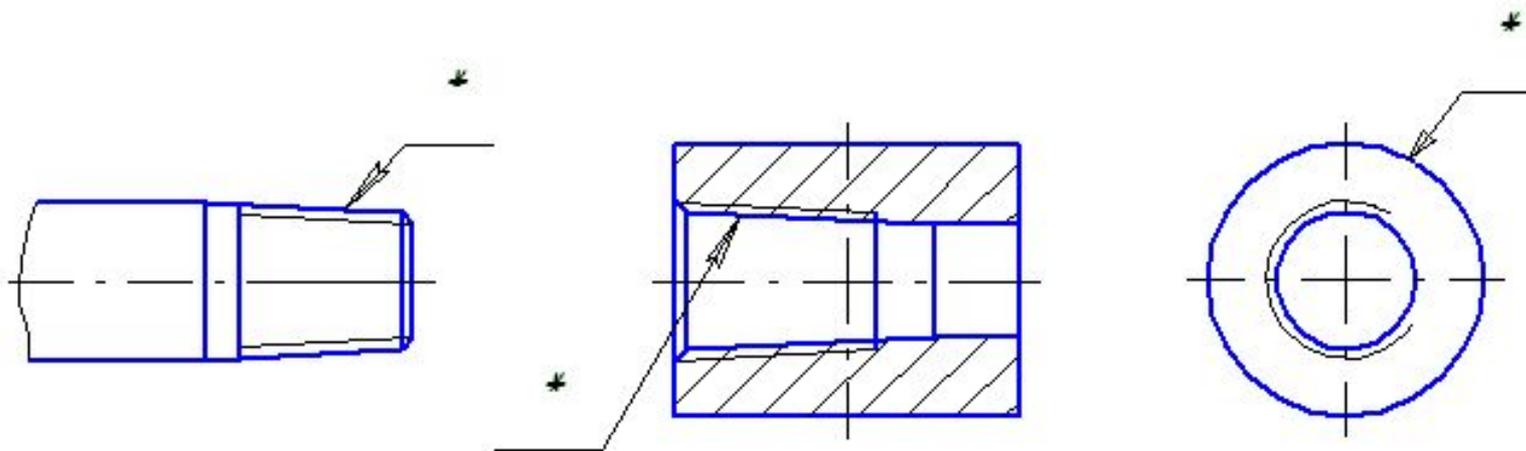


Рис. 5.17

5.2.8 Обозначения резьб указывают по соответствующим стандартам на размеры резьб и относят для всех резьб, кроме конических и трубной цилиндрической, к наружному диаметру (рис 5.6, 5.8, 5.10, 5.11). Обозначения конических резьб и трубной цилиндрической резьбы наносят, как показано на рис.5.7, 5.9, 5.16.





5.3. Типы резьб

5.3.1. Метрическая резьба (М)

Метрическая резьба является основным типом крепёжной резьбы. Профиль резьбы - равносторонний треугольник с углом профиля $\alpha = 60^\circ$. Профиль резьбы на стержне отличается от профиля резьбы в отверстии величиной притупления его вершин и впадин. Диаметры и шаги метрической резьбы общего назначения устанавливает ГОСТ 8724-81. Для каждого стандартного наружного диаметра этой резьбы, начиная с 1 мм до 68 мм, предусмотрен один крупный шаг и мелкие шаги. Резьбы с мелким шагом применяются в тонкостенных соединениях для увеличения их герметичности с целью сопротивляемости самоотвинчиванию при малых длинах нарезки резьбы по сравнению с её диаметром. Величина мелкого шага указывается в обозначении метрической резьбы, а крупного - нет, т.к. она одна для каждого стандартного диаметра резьбы.

M16- резьба метрическая, наружный диаметр 16 мм, шаг крупный (величина - ГОСТ 8724-81), однозаходная, правая;

M30x1,5LH - метрическая, наружный диаметр 30 мм, шаг мелкий 1,5 мм, однозаходная, левая.

M56x9(P3)-резьба метрическая, наружный диаметр 56 мм, ход резьбы 9 мм, шаг 3 мм, трёхзаходная ($n=P_h/P=9/3=3$), правая.

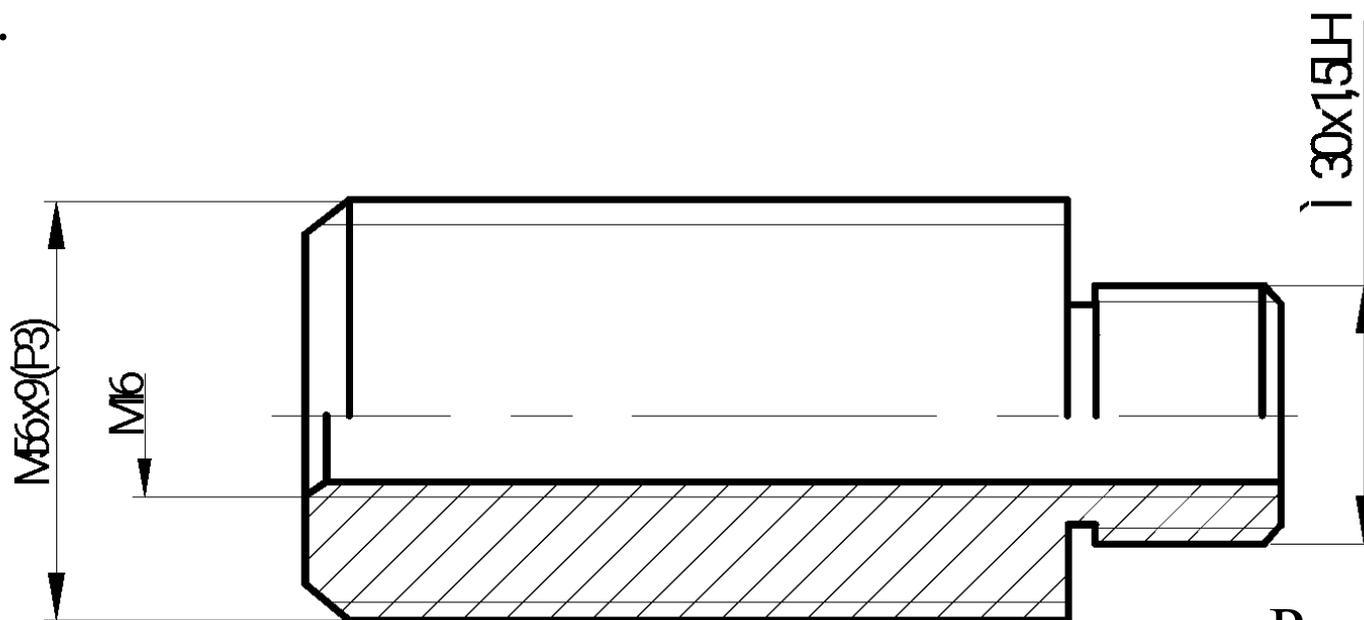
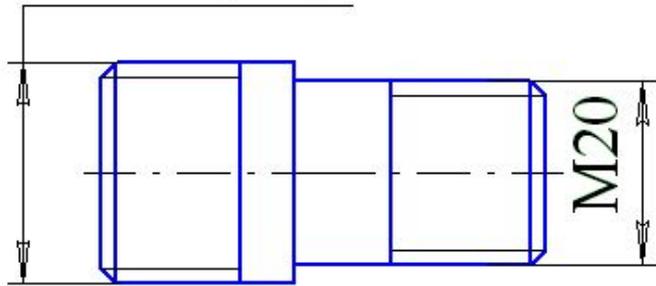
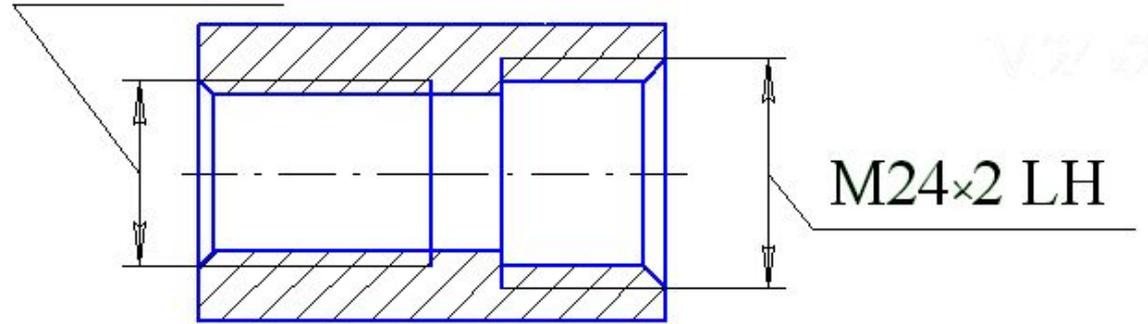


Рис.
5.18

M24×3(P1)



M20×1,5



5.3.2. Трубная цилиндрическая резьба (G)

Применяется для соединения труб. В соответствии с ГОСТ 6357-81 профиль трубной цилиндрической резьбы - равнобедренный треугольник с углом при вершине $\alpha=55^\circ$. Резьба стандартизирована для диаметров от 1/16" до 6" (1" = 25,4 мм) при числе шагов z от 28 до 11. Номинальный размер резьбы условно отнесён к внутреннему диаметру трубы d_y (к величине условного прохода). Например, если резьба нарезана на трубе, условный проход которой равен 25 мм ~ 1 дюйм, то такая резьба будет обозначаться как трубная резьба 1 дюйм, несмотря на то, что наружный диаметр ее равен 33,25 мм. Именно поэтому трубные резьбы обозначают на полке линии - выноски (рис.5.19).

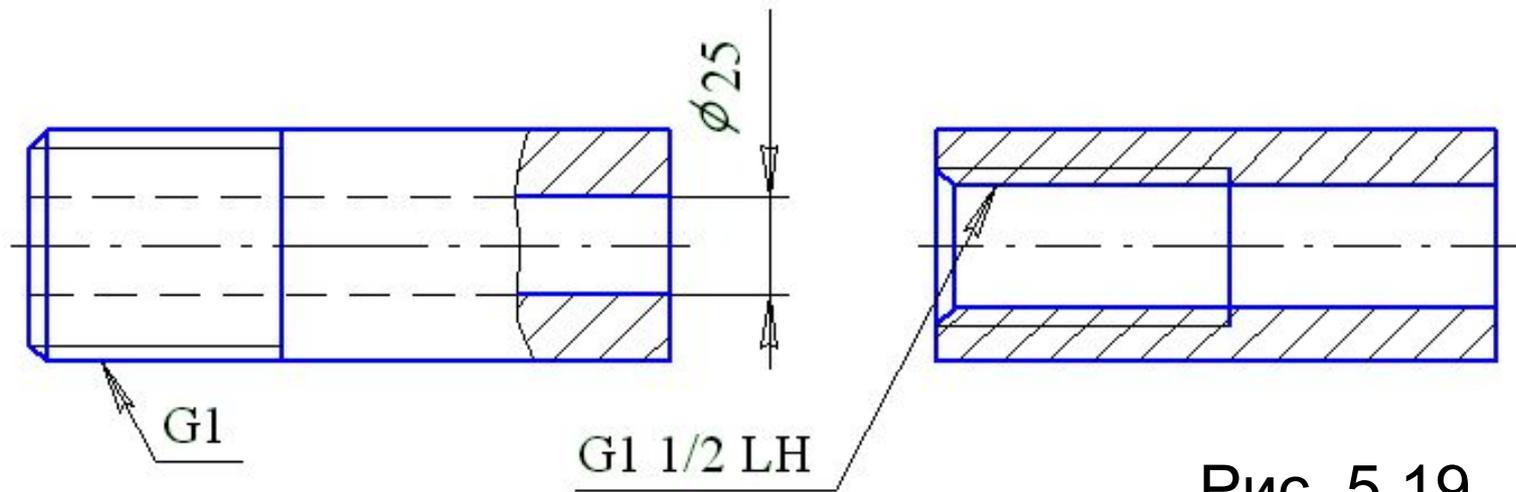


Рис. 5.19

Обозначенные резьбы имеют следующие параметры:

G1 - резьба трубная цилиндрическая, нарезана на трубе $d_y=25$ мм (d_y - диаметр "в свету"), шаг указан в стандарте, однозаходная, правая.

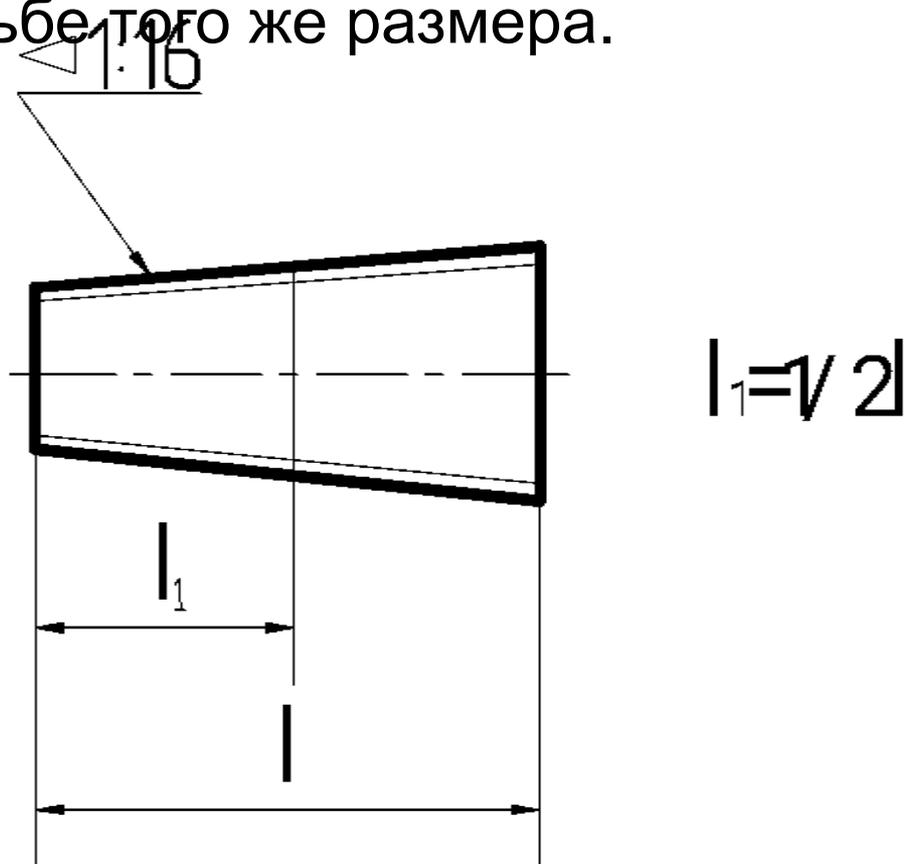
G1^{1/2} LH - резьба трубная цилиндрическая, нарезана на трубе $d_y=40$ мм, шаг указан в стандарте однозаходная, левая.

5.3.3. Трубная коническая резьба (R)

Данную резьбу применяют в соединениях труб при больших давлениях и температуре, когда требуется повышенная герметичность соединения. Герметичность достигается за счет плотного смыкания и деформации витков резьбы соединяемых деталей.

Параметры и размеры трубной конической резьбы определены ГОСТ 6211-81.

Диаметры этой резьбы определяют в "основной" плоскости (рис.5.20), находящейся примерно посередине конического стержня (конусность 1:16). Профиль, диаметры трубной конической резьбы в основной плоскости соответствуют трубной цилиндрической резьбе того же размера.



R 1½ - наружная трубная коническая резьба, диаметр и шаг соответствуют трубной цилиндрической резьбе 1½ дюйма, правая

Rc½ LH - внутренняя трубная коническая резьба, диаметр и шаг соответствуют трубной цилиндрической резьбе ½ дюйма, левая.

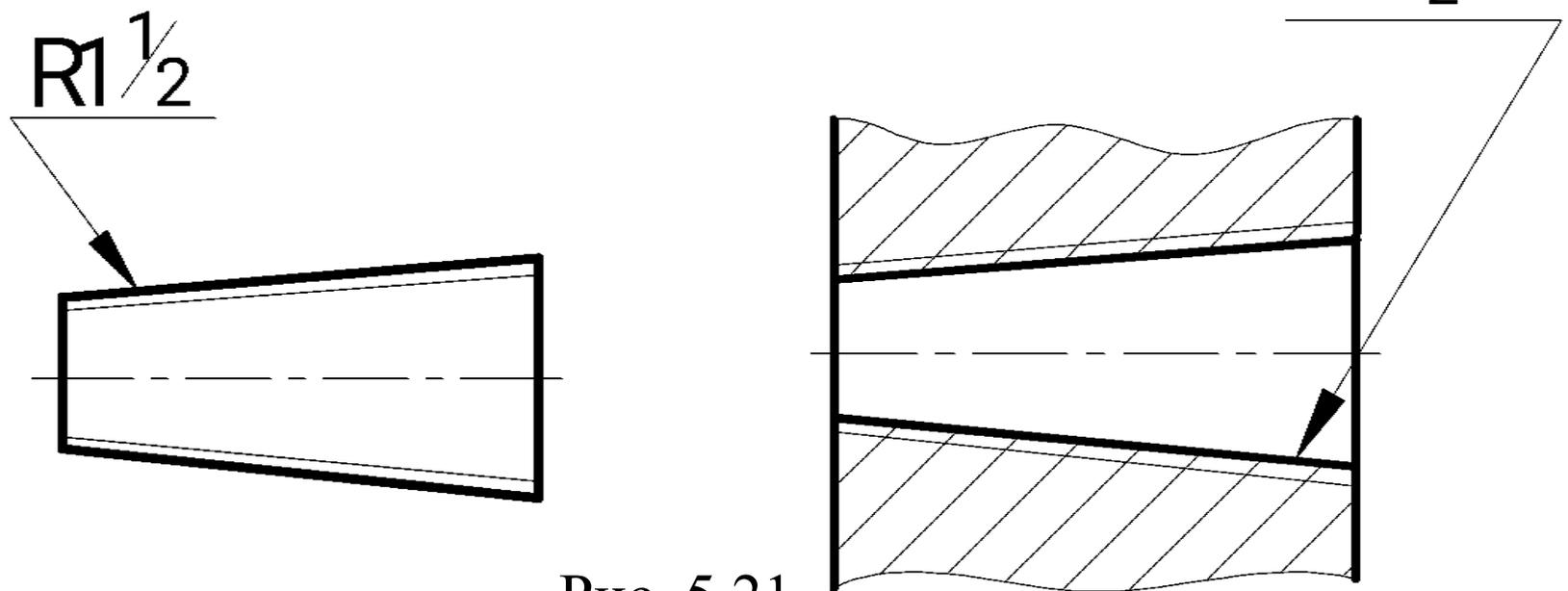


Рис. 5.21

5.3.4. Резьба трапецеидальная (Тг)

Трапецеидальная резьба применяется для преобразования вращательного движения в поступательное при значительных нагрузках и может быть одно- и многозаходной (ГОСТ 24738-81 и 24739-81). Она имеет форму равнобочной трапеции с углом между боковыми сторонами $\alpha=30^\circ$.

Резьбы, обозначенные на рис.5.22, имеют следующие параметры:

Tr16x4-резьба трапецеидальная, наружный диаметр 16мм, шаг 4 мм, однозаходная, правая.

Tr25x10(P5)LH - резьба трапецеидальная, наружный диаметр 25 мм, шаг 5 мм, ход 10 мм (двухзаходная).левая.

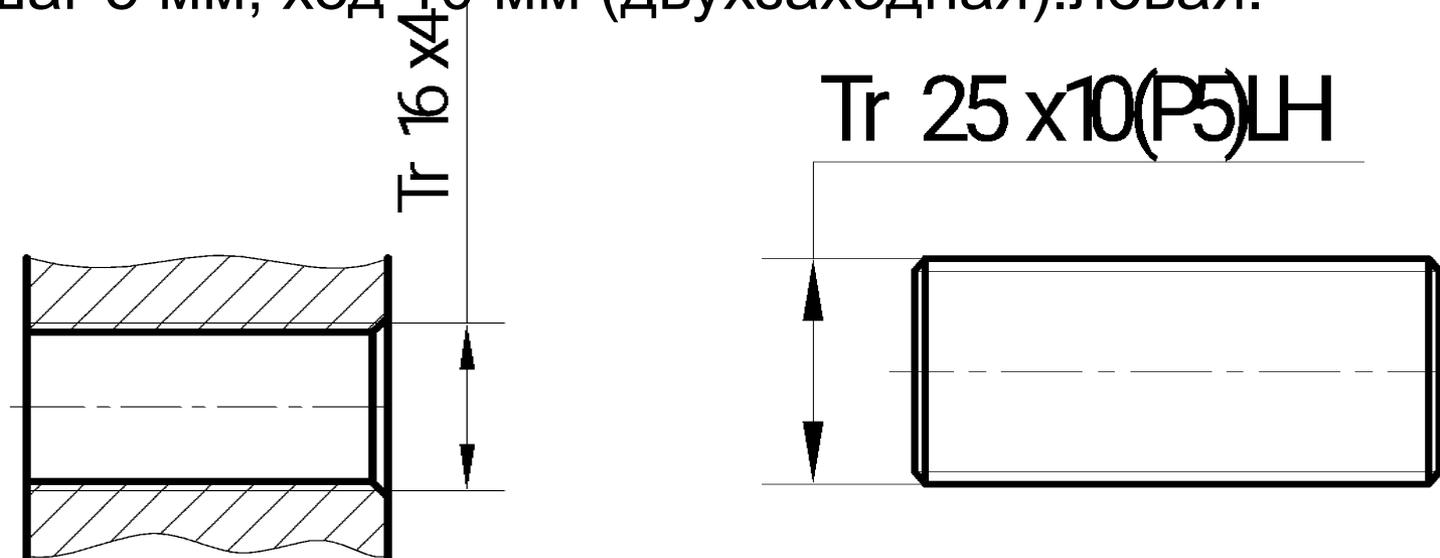


Рис. 5.22

5.3.5. Резьба упорная

Применяется при больших односторонних усилиях, действующих в осевом направлении. Форма профиля - неравнобокая трапеция, одна из сторон которой наклонена к вертикали под углом 3° , т.е. рабочая сторона профиля, а другая - под углом 30° . Значения диаметров и шагов устанавливает ГОСТ 10177-82.

Обозначение упорных резьб приведено на рис.5.23, расшифруем их:

S10x2 - резьба упорная, наружный диаметр 10 мм, шаг 2 мм, однозаходная, правая.

S36x12(P6)LH - резьба упорная, наружный диаметр 36 мм, шаг 6 мм, ход 12 мм, двухзаходная, левая.

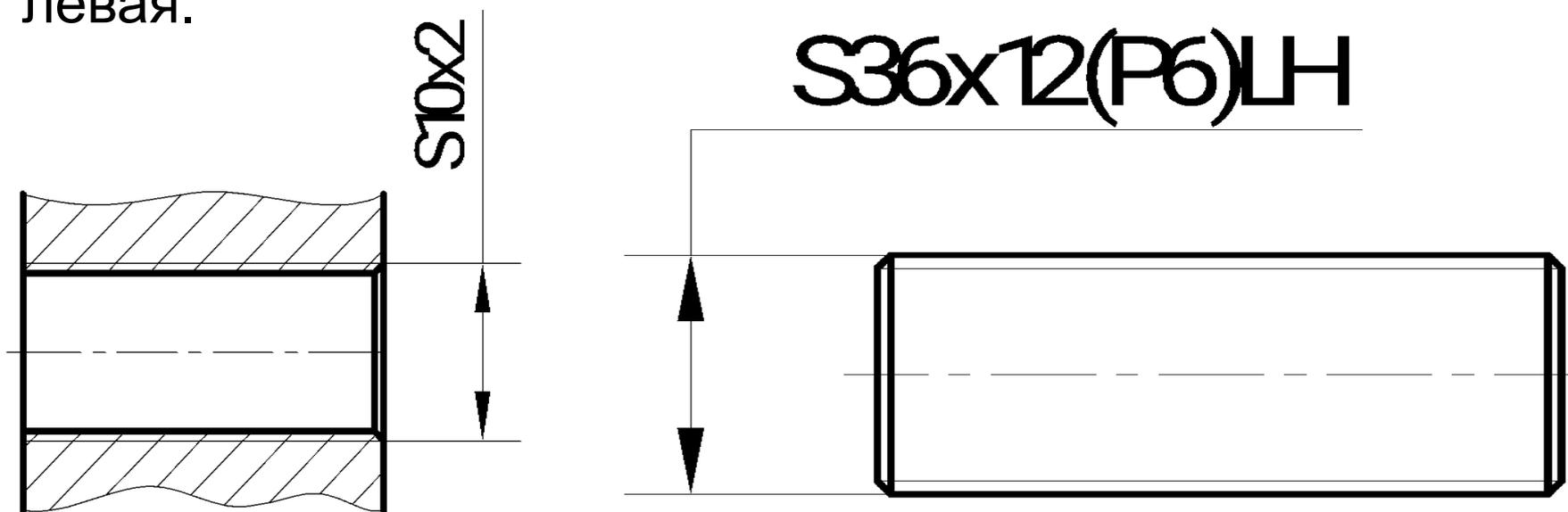
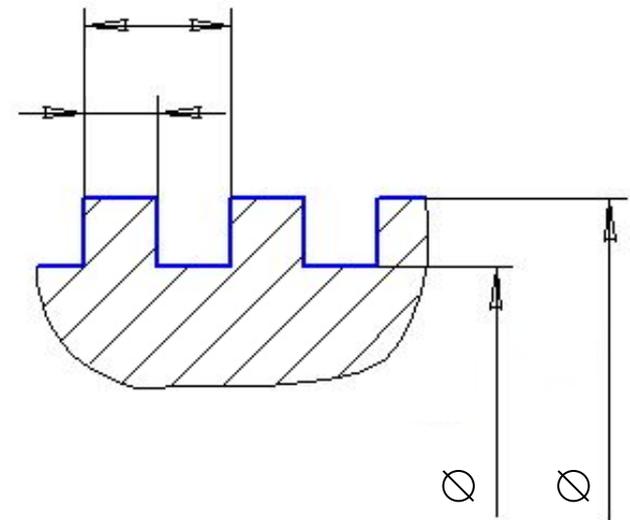
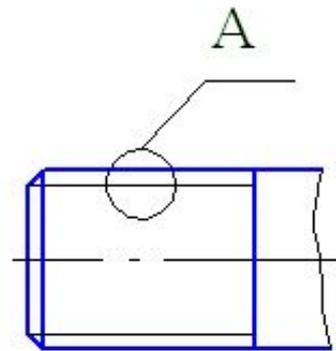
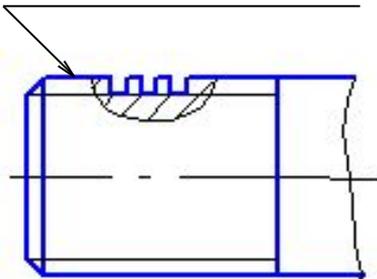


Рис.5.23

5.3.6. Прямоугольная резьба

Её применяют для передачи осевых сил в грузовых винтах и движения в ходовых винтах, т.к. она имеет высокий коэффициент полезного действия. Прямоугольная резьба не стандартизована, на чертеже задаётся всеми конструктивными размерами: наружным и внутренним диаметрами, шагом, шириной зуба; указывается заходность; направление (рис.5.15).

Резьба двухзаходная левая



5.3.7. Специальная резьба

Это резьба со стандартным профилем, но с нестандартным шагом или диаметром. К обозначению такой резьбы добавляется надпись "Сп", например:

СпМ 16х0,9 - резьба специальная метрическая, наружный диаметр 16 мм, шаг 0,9 мм (нестандартный), однозаходная, правая;

СпTr19х8(P4)LH - резьба специальная, трапецеидальная, наружный диаметр 19 мм, шаг 4 мм, ход 8 мм, двухзаходная, левая.

5.4. Конструктивные и технологические элементы резьбы

Резьбы метрическая, трапецеидальная, трубная цилиндрическая, трубная коническая имеют конструктивные и технологические элементы, связанные с изготовлением резьбы, к которым относятся сбеги, недорезы, проточки и фаски (рис.5.24 , 5.25), размеры которых зависят от шага резьбы (P).

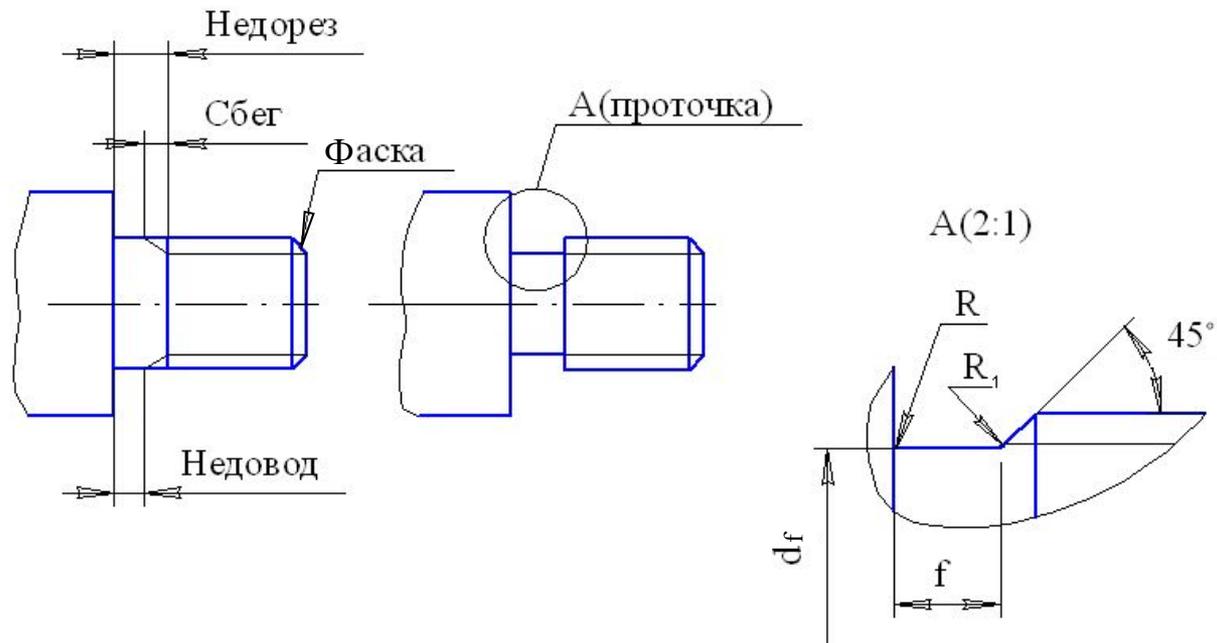
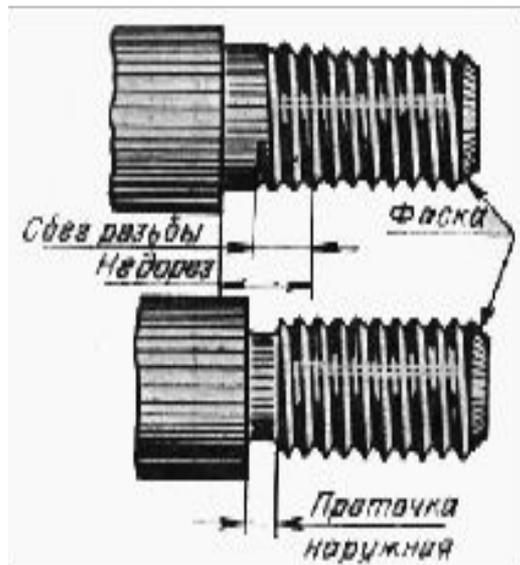


Рис. 5.24

Сбег - участок в зоне перехода резьбы к гладкой части детали, на котором резьба имеет неполный профиль. Заборная (режущая) часть резьбообрабатывающего инструмента обуславливает сбег резьбы. Его изображают сплошными тонкими линиями.

Недовод - величина ненарезанной части детали между концом сбega и опорной поверхностью детали.

Недорез - участок включающий в себя сбег и недовод резьбы.

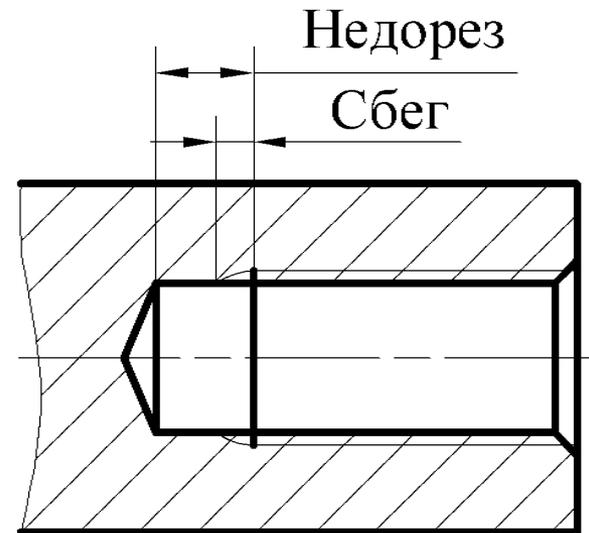
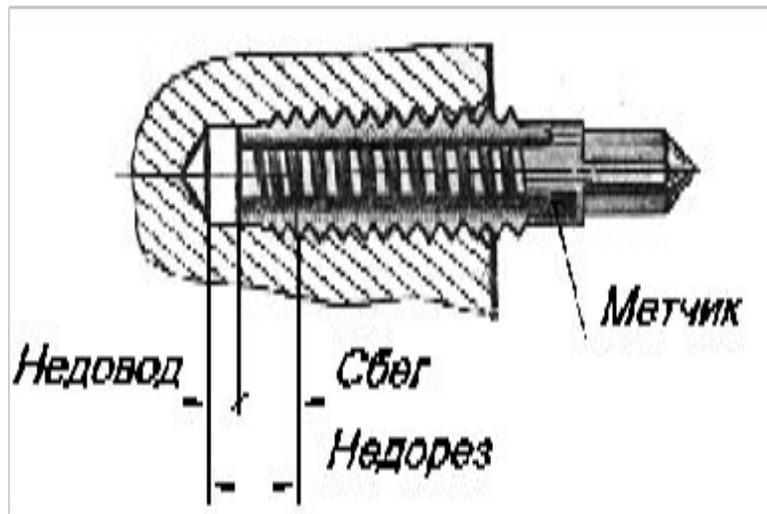
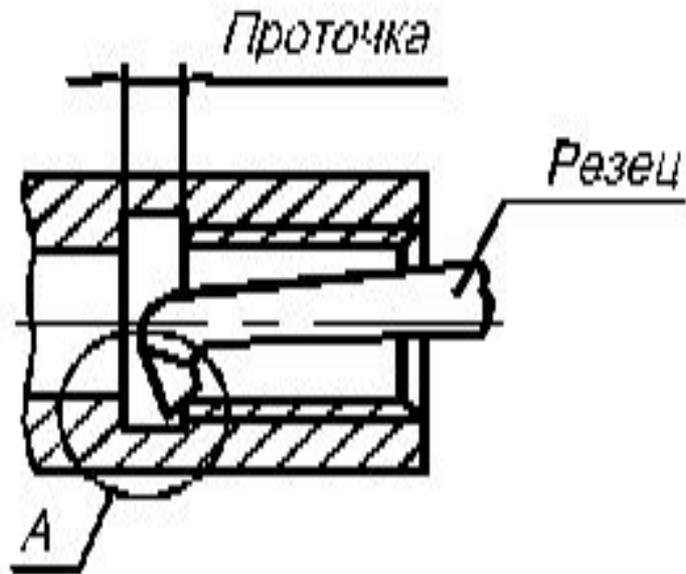


Рис.
5.25



Проточка - поверхность, выточенная на месте сбега резьбы и предназначенная для выхода резьбонарезного инструмента при изготовлении наружной и внутренней резьб.

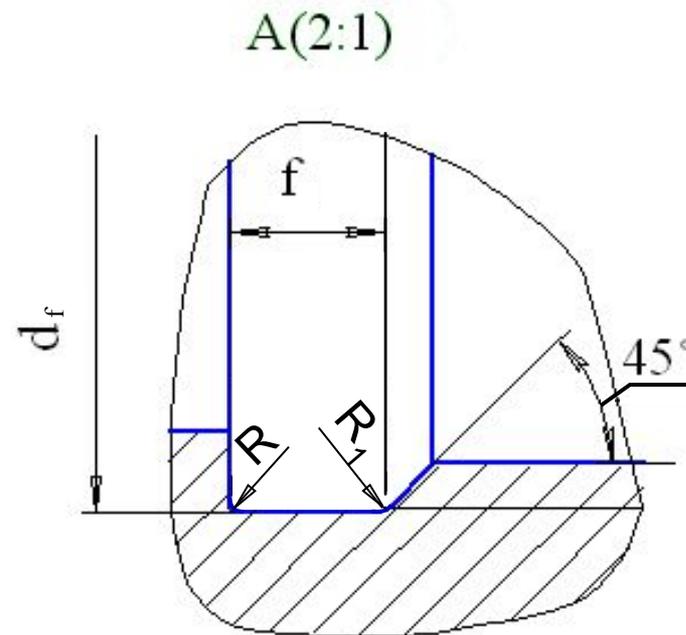
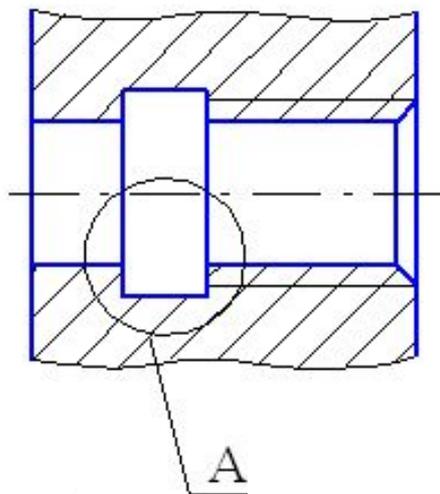
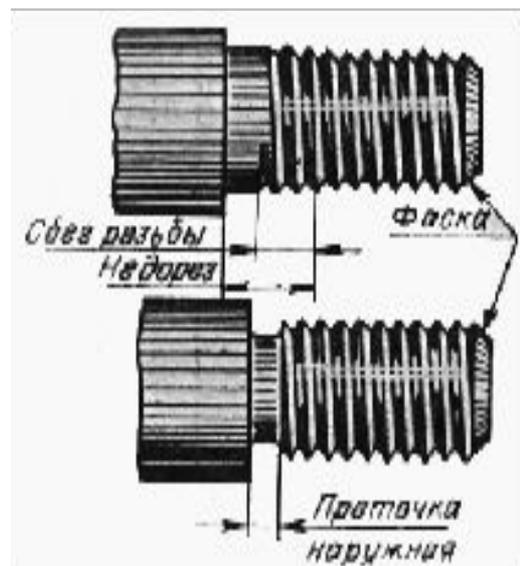


Рис.
5.25

Фаска - коническая поверхность, образующие которой составляют с осью резьбы 45° (чаще всего). Фаски упрощают процесс нарезания резьбы и облегчают соединение между собой резьбовых деталей, предохраняют первый виток резьбы от повреждений. Форму и размеры сбегов, недорезов проточек и фасок устанавливает ГОСТ 10549-80.



5.5. Крепёжные изделия

Резьбовые детали, с помощью которых выполняют резьбовые соединения, называют крепежными. К ним относятся болты, винты, шпильки и гайки. Под гайки при соединении деталей подкладывают шайбы, а для исключения самоотвинчивания крепёжных деталей применяют пружинные шайбы, шплинты и др. Форма и размеры этих деталей устанавливаются соответствующими ГОСТами.

Каждое крепёжное изделие имеет условное обозначение:

X X X X - X X . X . X X

Наименование детали

Вид исполнения (исп. 1 не указ.)

Обозначение и диаметр резьбы

Шаг резьбы (указ. только для резьб с мелким шагом)

Поле допуска резьбы (допуски 8g и 7H не указ.)

Длина стержня (для гаек этот показатель опускают)

Класс или группа прочности

Покрытие, толщина его

Номер размерного стандарта на изделие