

Соединения делят на два типа:

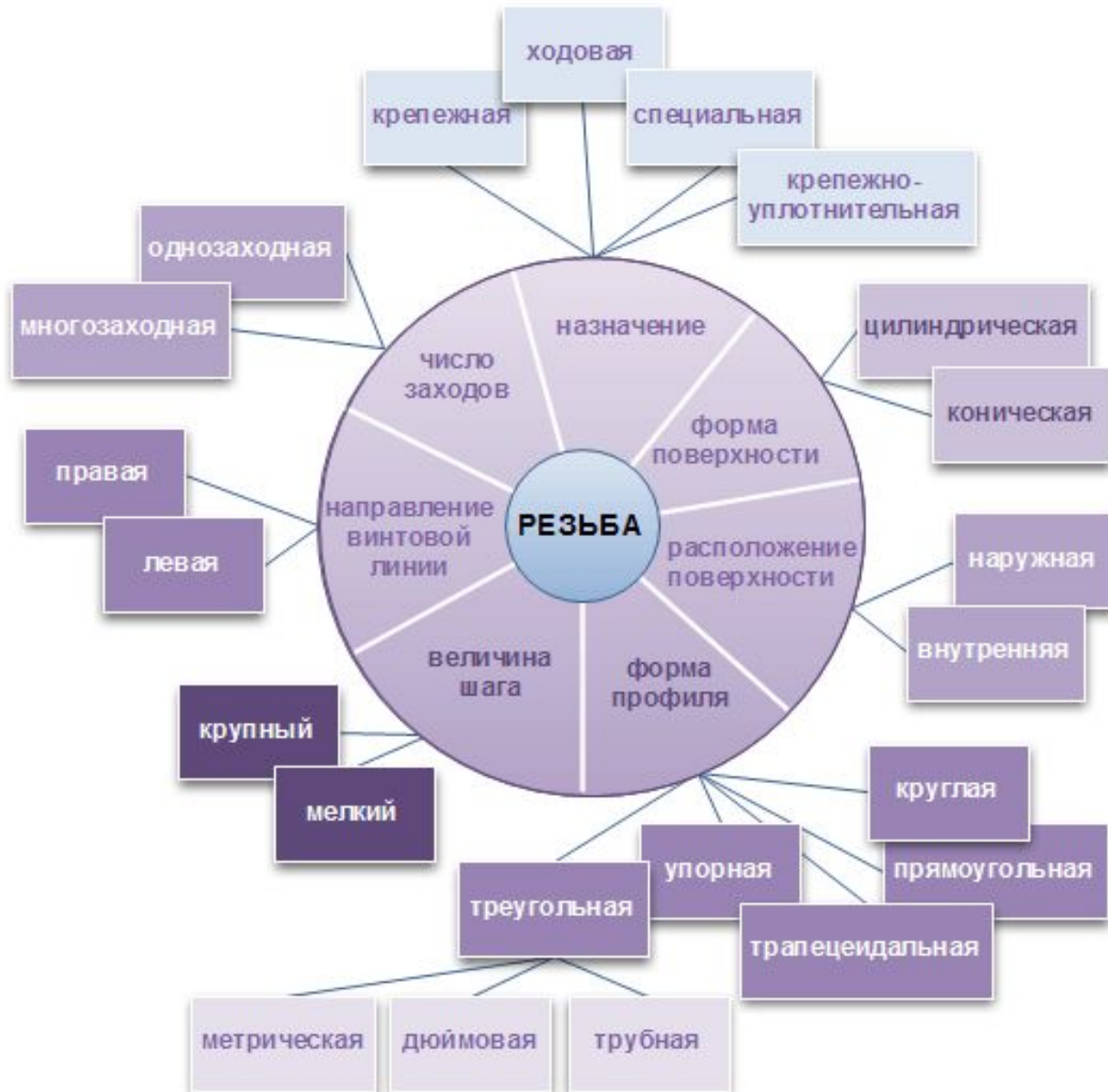
подвижные и неподвижные, которые, в свою очередь подразделяются на разъемные и неразъемные.

Разъемными называют соединения, повторная сборка и разборка которых возможна без повреждения (разрушения) их составных частей. К ним относятся резьбовые, шпоночные, штифтовые, шлицевые и другие виды соединений.

Резьбы

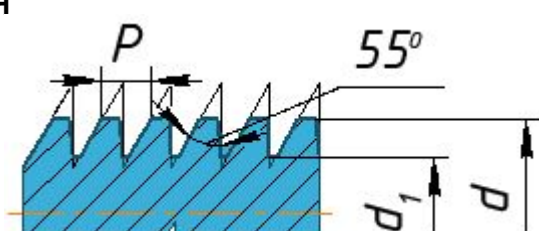
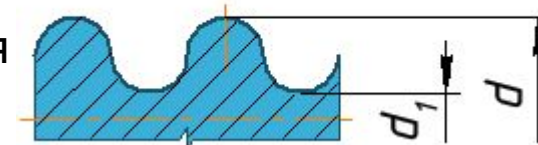
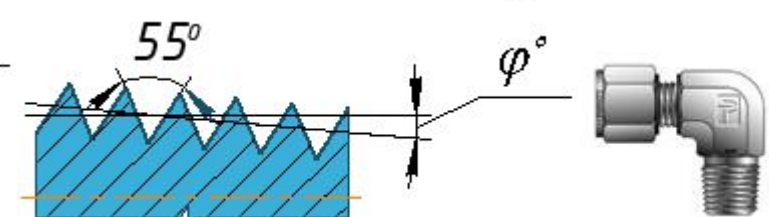
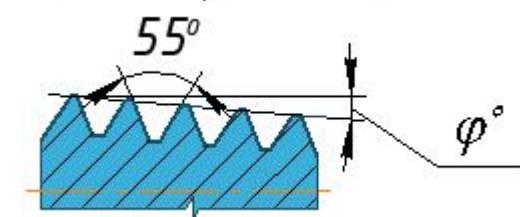
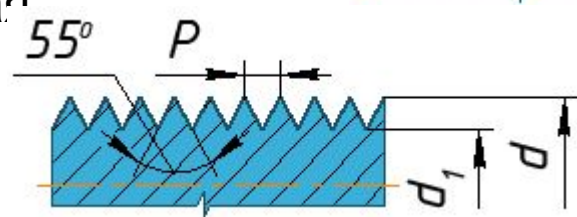
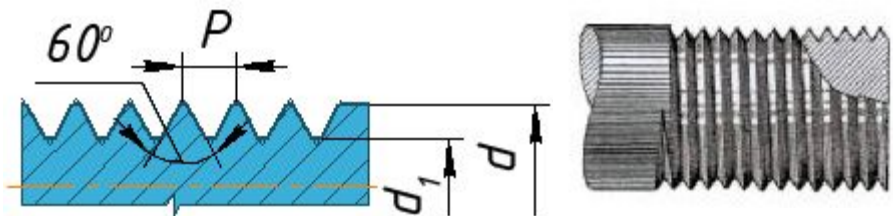
Резьба — поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

Классификация резьб



Профили резьбы

- Резьба метрическая (треугольная)
- Резьба трубная цилиндрическая
- Резьба трубная коническая
- Резьба дюймовая коническая
- Резьба круглая
- Резьба трапецеидальная
- Резьба упорная
- Резьба прямоугольная нестандартная



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 (ГОСТ 11708-82).
 - Ход резьбы — относительное осевое перемещение детали с резьбой за один оборот, равное произведению nP , где n — число заходов резьбы. У однозаходной резьбы ход равен шагу.
 - Резьбу, образованную движением одного профиля, называют однозаходной, образованную движением двух, трех и более одинаковых профилей, называют многозаходной (двух-, трехзаходной и т.д.).
- Обозначения резьбы по ГОСТ 8724-2002 (ISO 261-98):**

M8x1,25

M8

M8x1 - LH

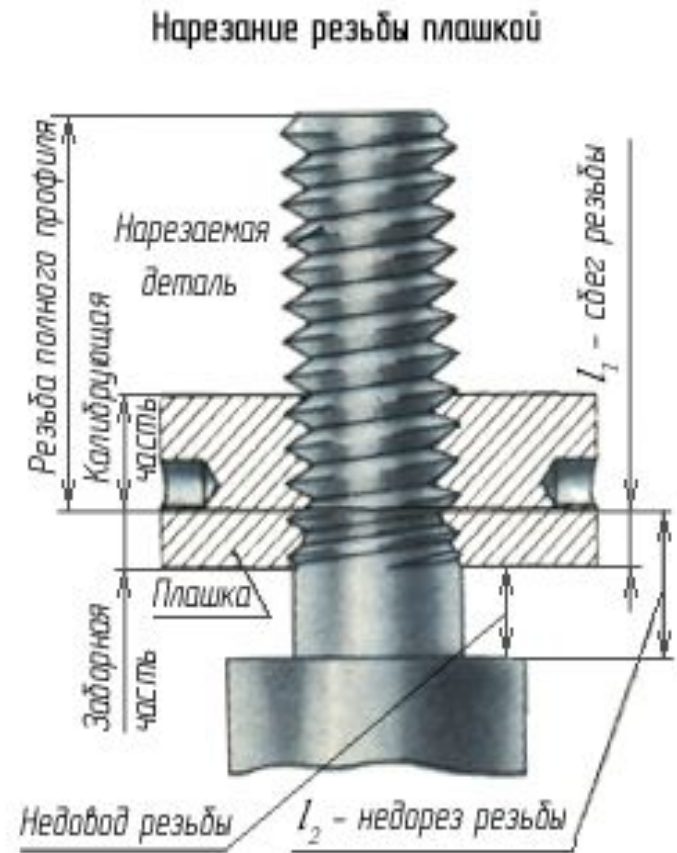
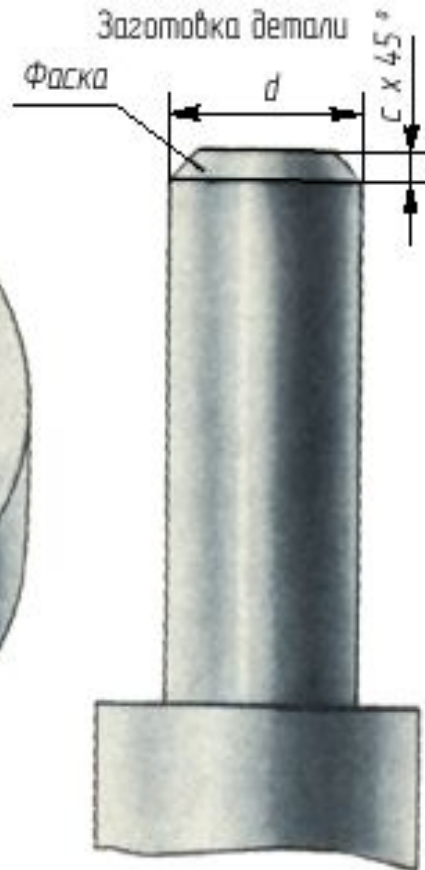
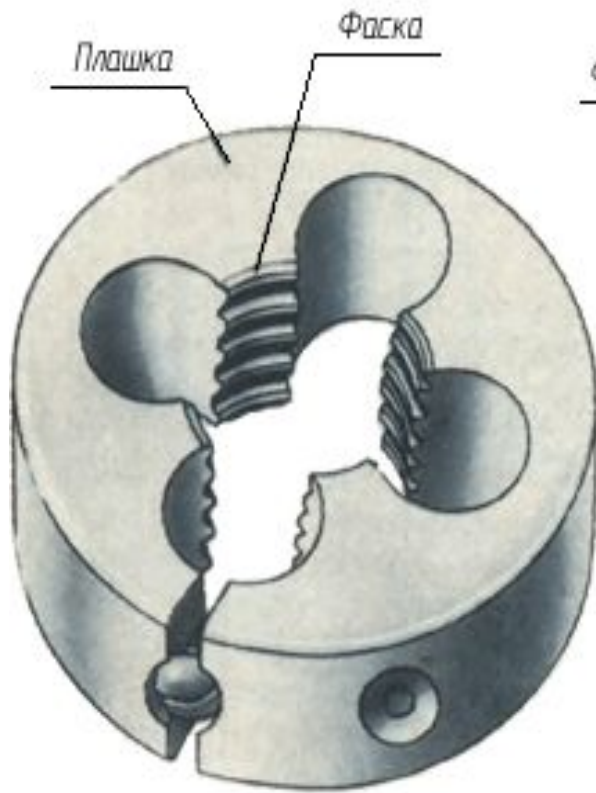
M16xPh3P1,5 – LH

M16xPh3P1,5 (два захода)

Назначение резьбы и ее элементы

Обозначение и назначение резьб		
Тип резьбы	Буквенное обозначение	Назначение
Метрическая	M...	Резьба общего назначения, стандартные крепежные изделия
Метрическая коническая	MK...	Приборостроение
Трапецеидальная	Tr...	Ходовые винты, передающие возвратно-поступательное движение
Упорная	S...	Механизмы с большим осевым усилием (винтовые прессы, домкраты)
Трубная цилиндрическая	G...	Соединение труб, фитинги, вентили
Трубная коническая	R... (наружная) Rc... (внутренняя)	Соединение труб при больших давлениях и температурах (повышенная герметичность)
Круглая для электротехнической арматуры	E...	Патроны, цоколи

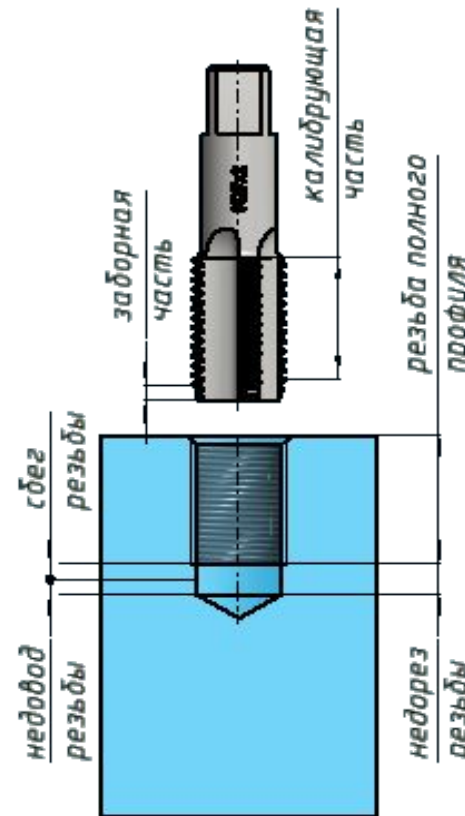
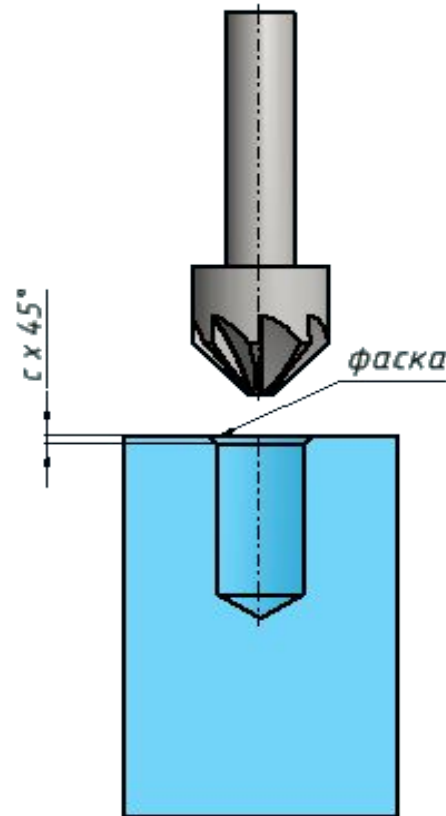
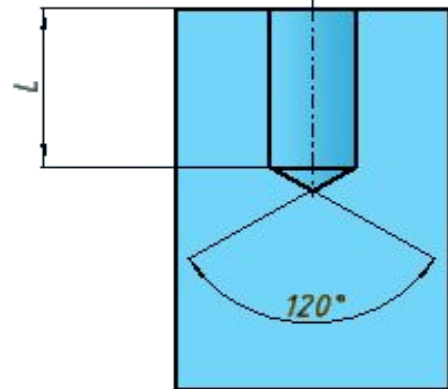
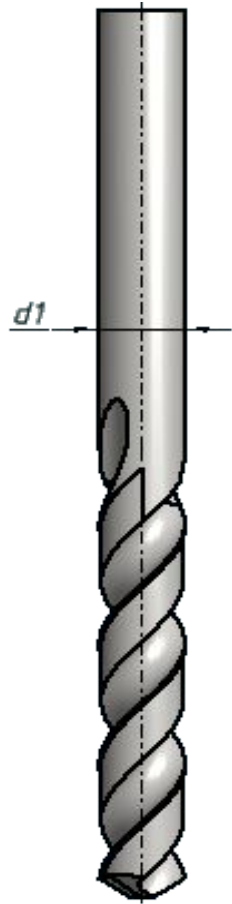
Нарезание резьбы на стержне



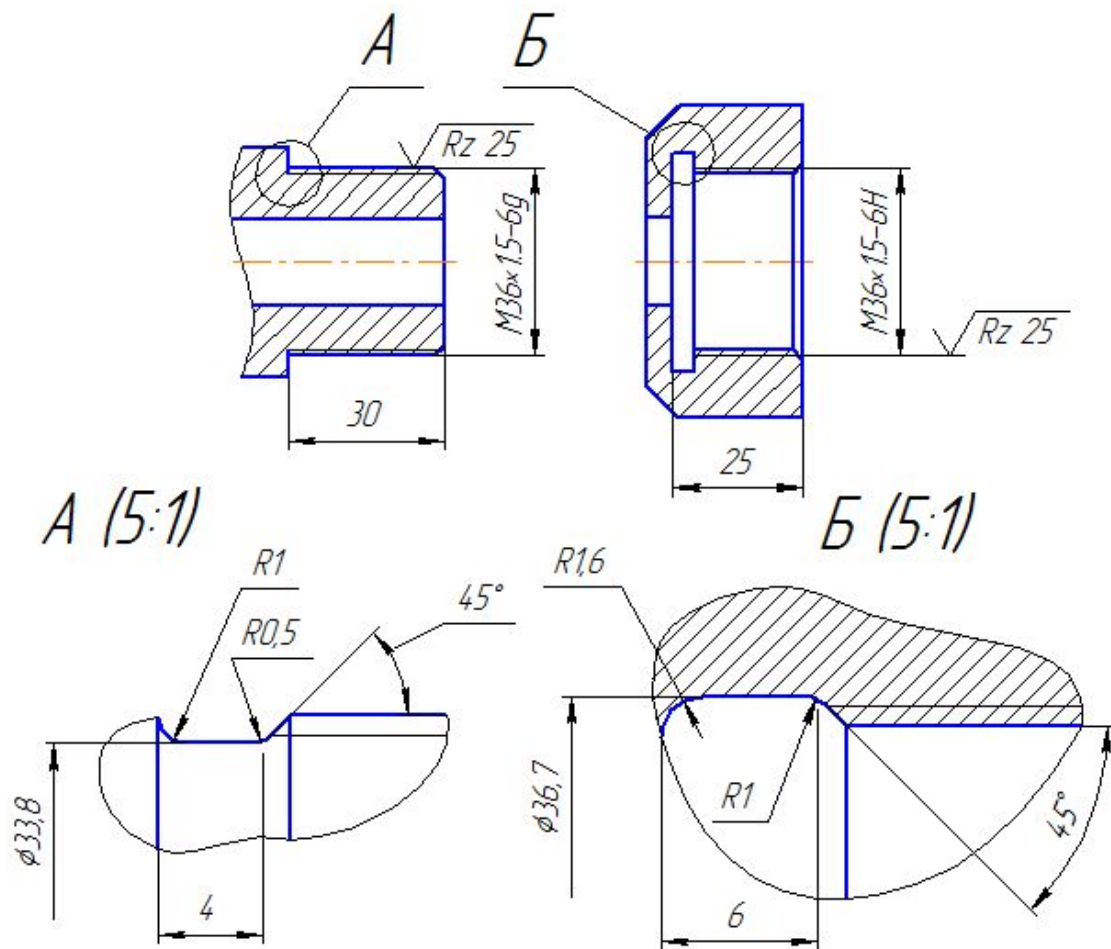
Нарезание резьбы в отверстии

Зависимость параметров фаски от шага резьбы

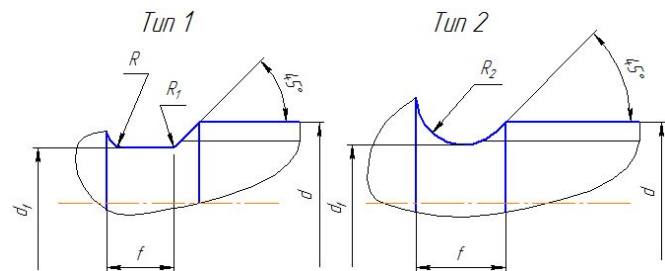
Размеры, мм							
Шаг резьбы (P)	0,75	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
Глубина фаски	1,0	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0



Наружная и внутренняя проточки

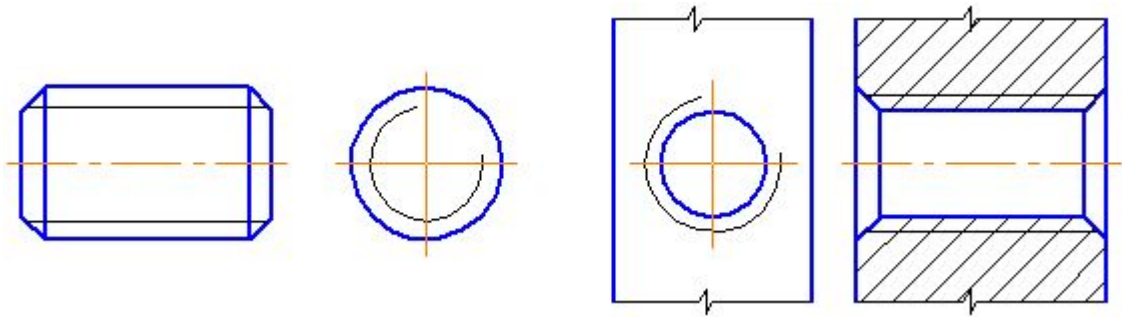


фрагмент ГОСТ 10549-80
Выход резьбы. Сбеги,
недорезы, проточки и фаски

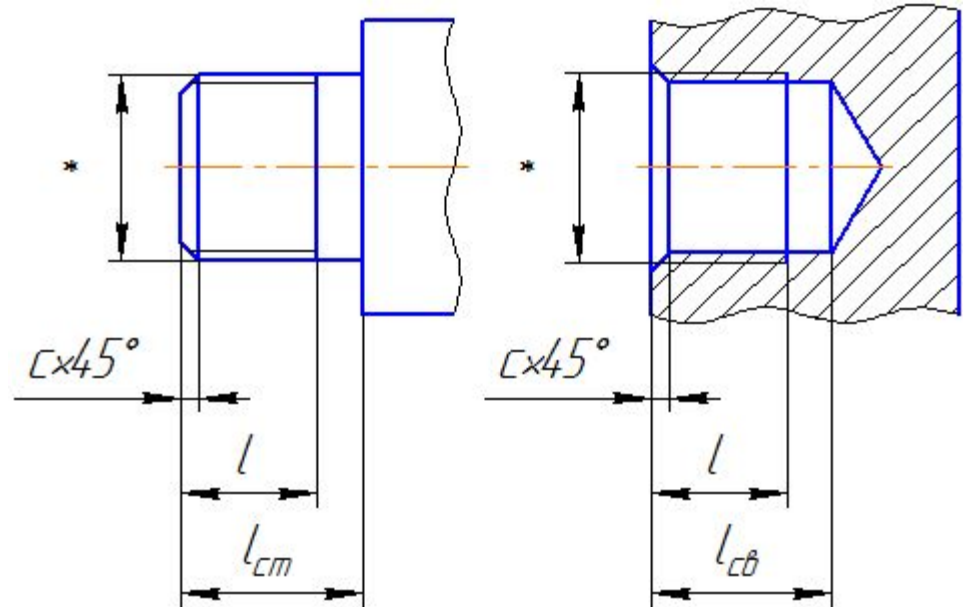


Изображение и обозначение резьбы на чертежах

Изображение резьбы на чертежах:
наружная (а),
внутренняя (б)

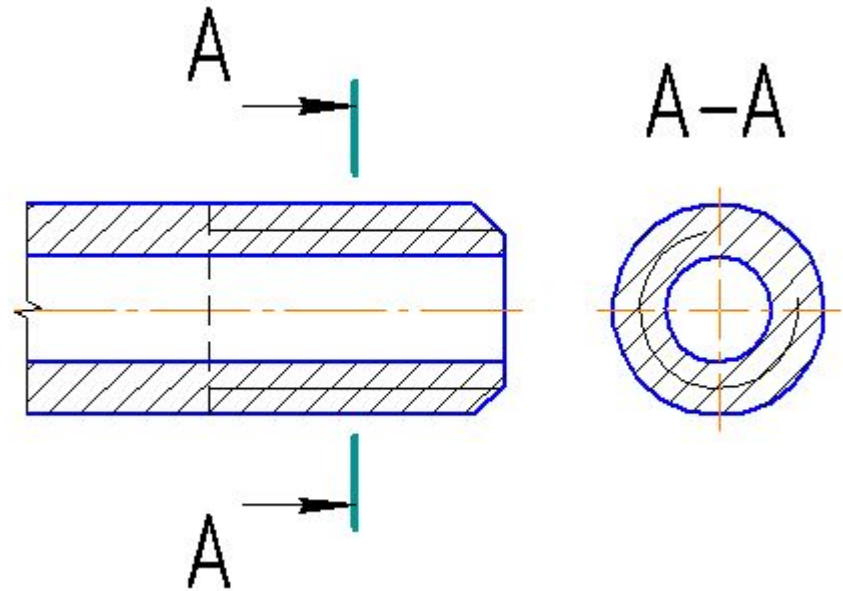


Изображение видимой
границы резьбы

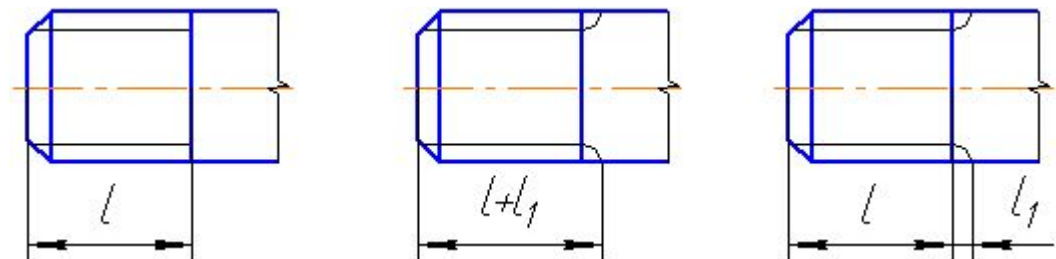


Изображение и обозначение резьбы на чертежах

Изображение невидимой границы резьбы

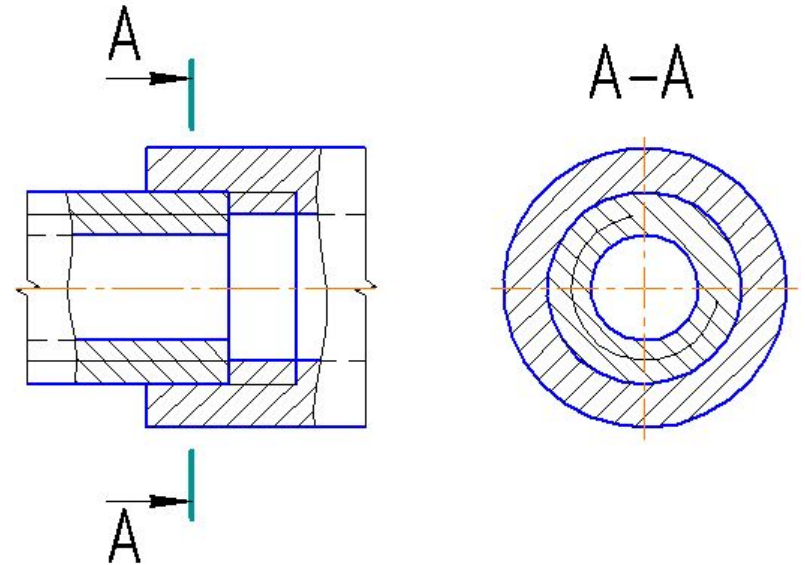


Изображение сбega резьбы, размер длины резьбы

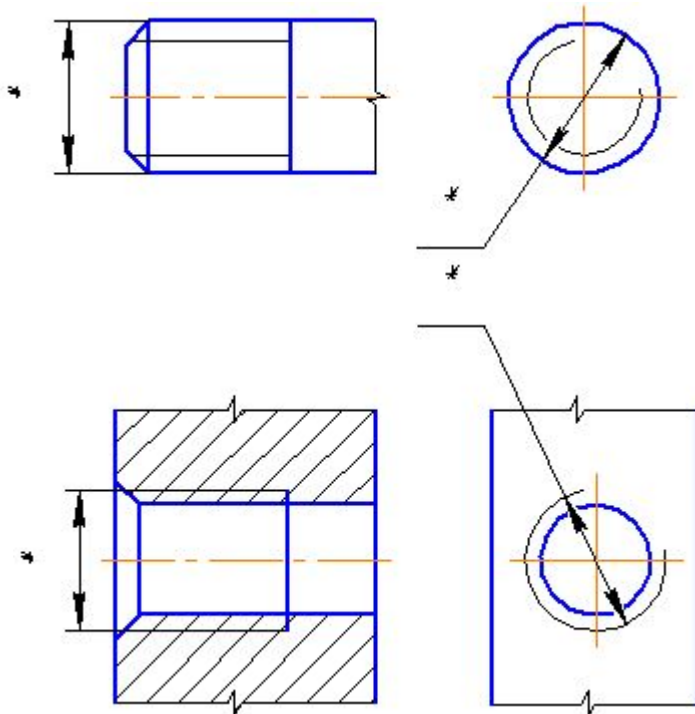


Изображение и обозначение резьбы на чертежах

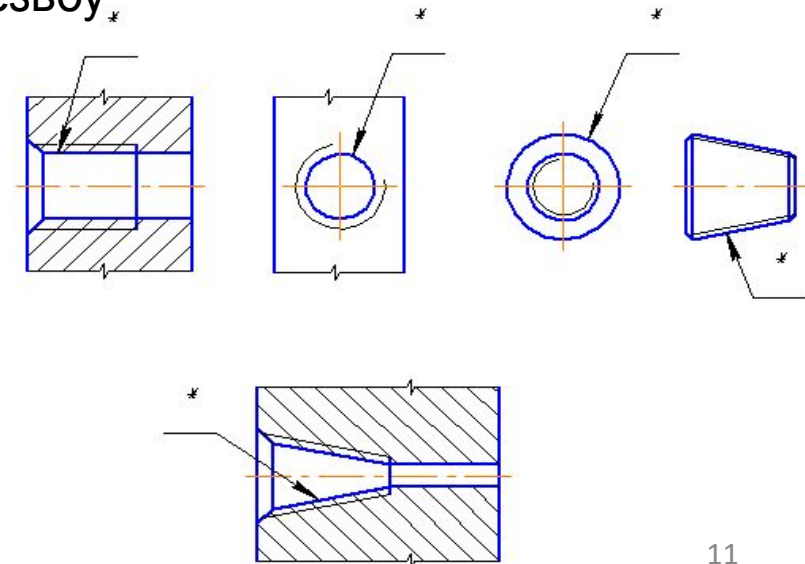
Изображение резьбового соединения



Нанесение размеров на резьбу



Нанесение размеров на коническую резьбу



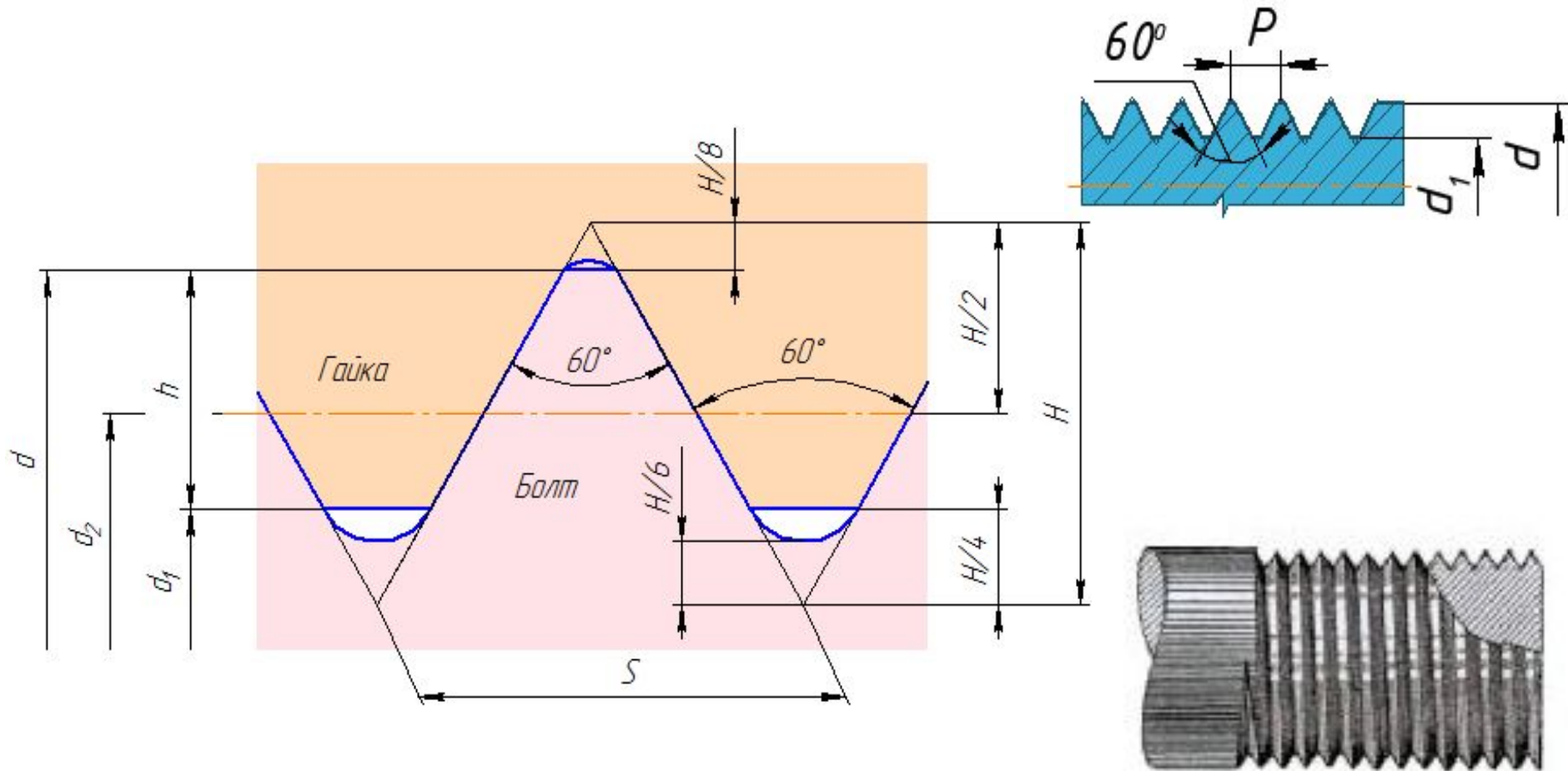
Крепежные резьбы

- Резьба метрическая
- Резьба трубная цилиндрическая
- Резьба трубная коническая
- Резьба коническая дюймовая
- Резьба круглая

Ходовые резьбы

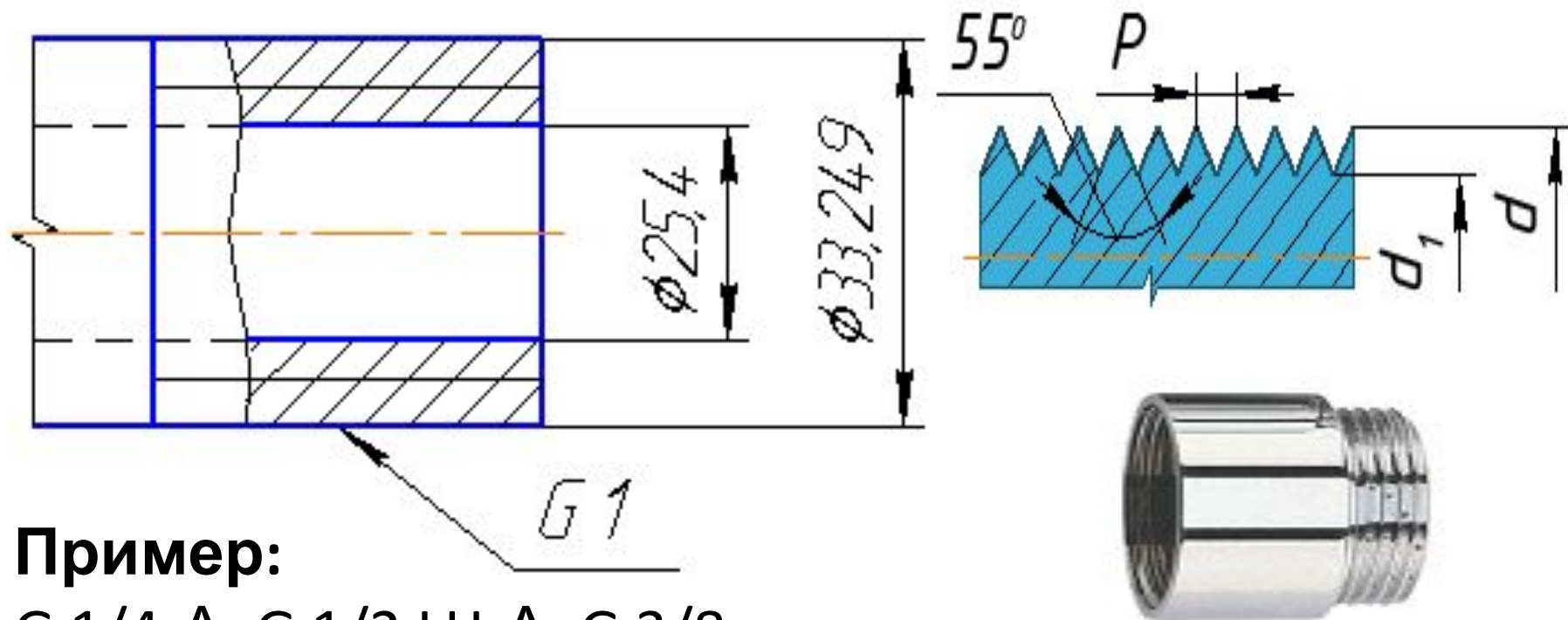
- Резьба трапецеидальная
- Резьба упорная
- Резьба прямоугольная

Справочные данные о метрической цилиндрической резьбе ГОСТ 24705-2004



Обозначение: M20-6g – метрическая наружная резьба (на стержне) диаметром 20 мм с крупным шагом; M20 LH-6g – то же левая; M20x1,5 LH-6g – то же с мелким шагом; M20x1,5-6H – внутренняя резьба (в отверстии).

Резьба трубная цилиндрическая



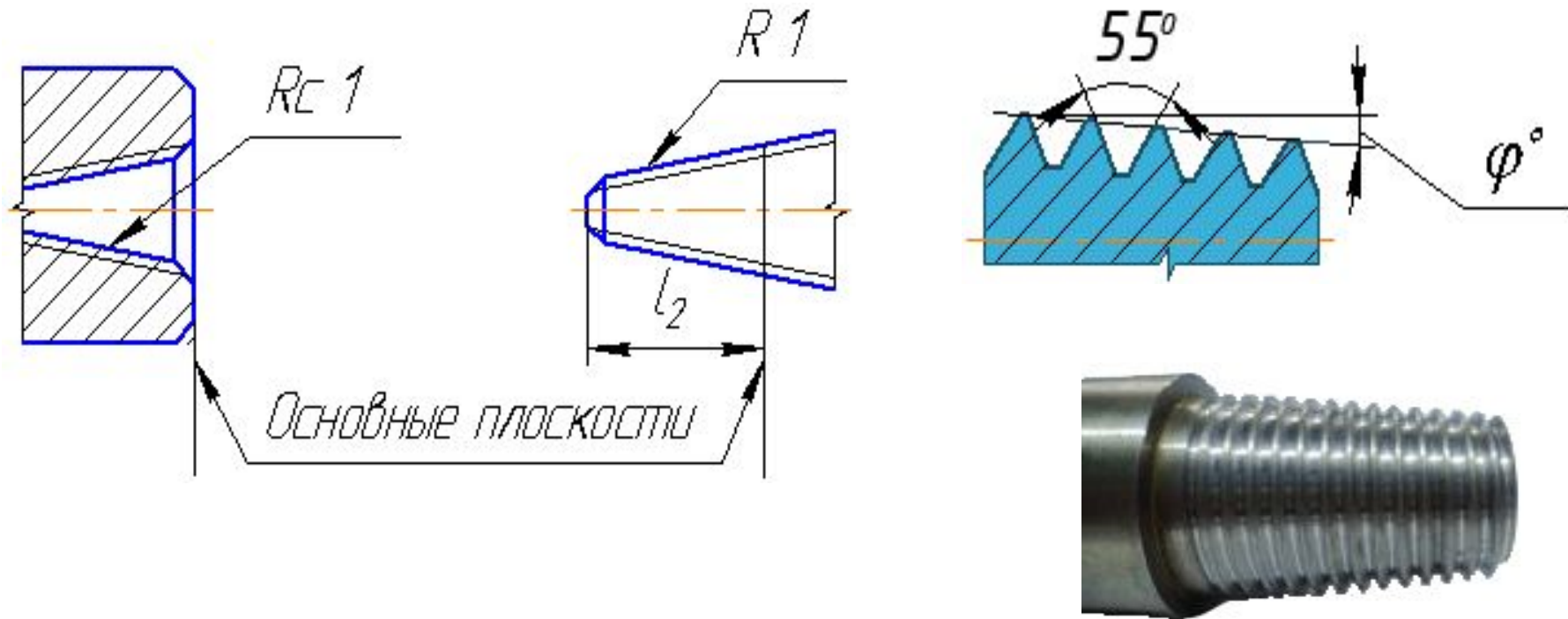
Пример:

G 1/4-A, G 1/2 LH-A, G 3/8-A-20

Справочные данные о трубной цилиндрической резьбе

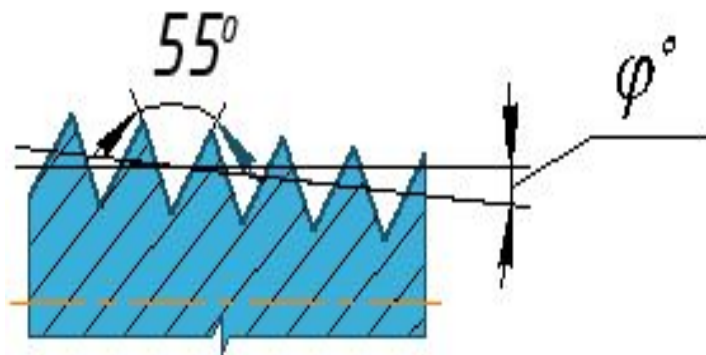
Размер резьбы, дюйм	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 ¼
Условный проход, мм	9	10	15	20	25	40
Наружный диаметр трубы, мм	13,5	17,0	21,3	26,8	33,5	48,0
Наружный диаметр	13,16	16,67	20,96	26,44	33,25	47,80

Резьба трубная коническая



Пример: R 1 1/2 LH — наружная левая,
Rc 1/2 — внутренняя

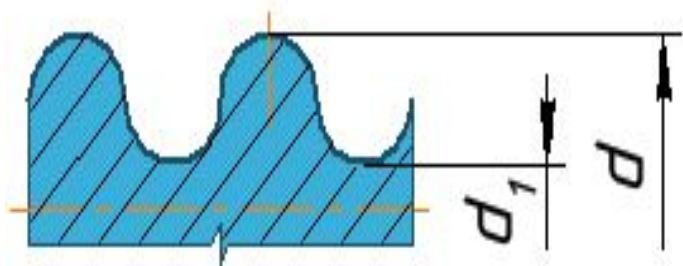
Резьба коническая дюймовая



Пример:
К 3/4" ГОСТ
6111-52



Резьба круглая



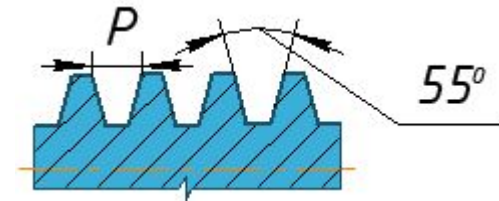
Пример:
Кр 12x2,54 ГОСТ
13536-68



Ходовые резьбы

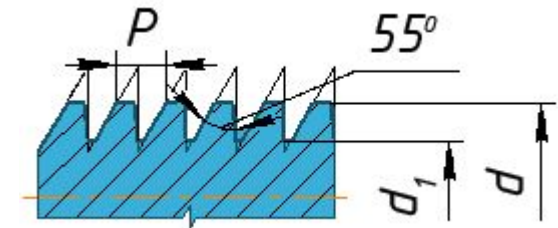
Резьба трапецеидальная

Пример: Tr 40x6-8e – трапецеидальная однозаходная наружная резьба диаметром 40 мм с шагом 6 мм, Tr 40x6-8e-85 – то же длина свинчивания 85 мм, Tr 40x6LN-7H – то же для внутренней левой

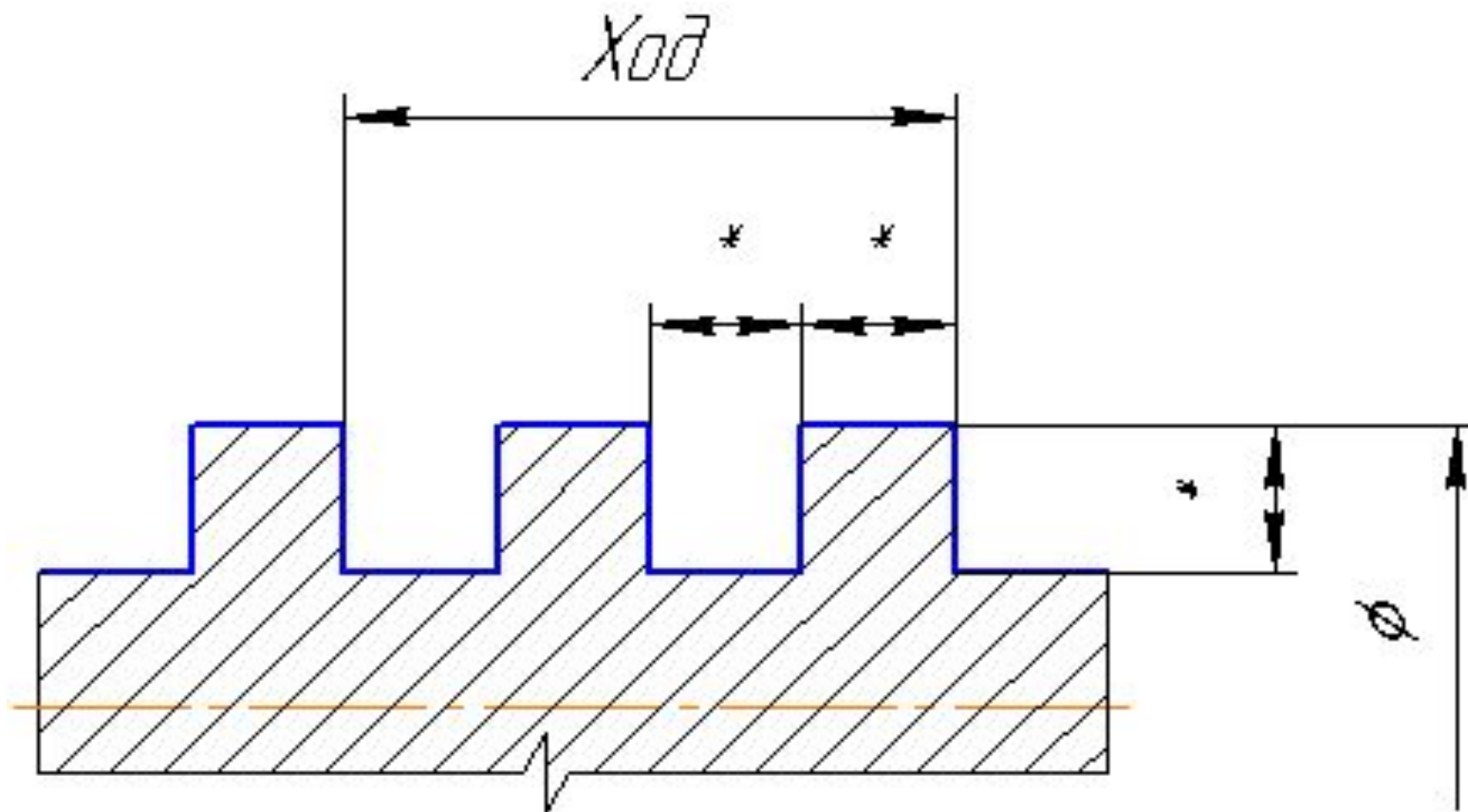


Резьба упорная

Пример: S 80x20 – 7h; S 80x20LN – 7h; S 80x20 (P5) – 7h, где 80 – номинальный диаметр в мм, 20 – ход в мм, 5 – шаг в мм (у четырехзаходной резьбы)

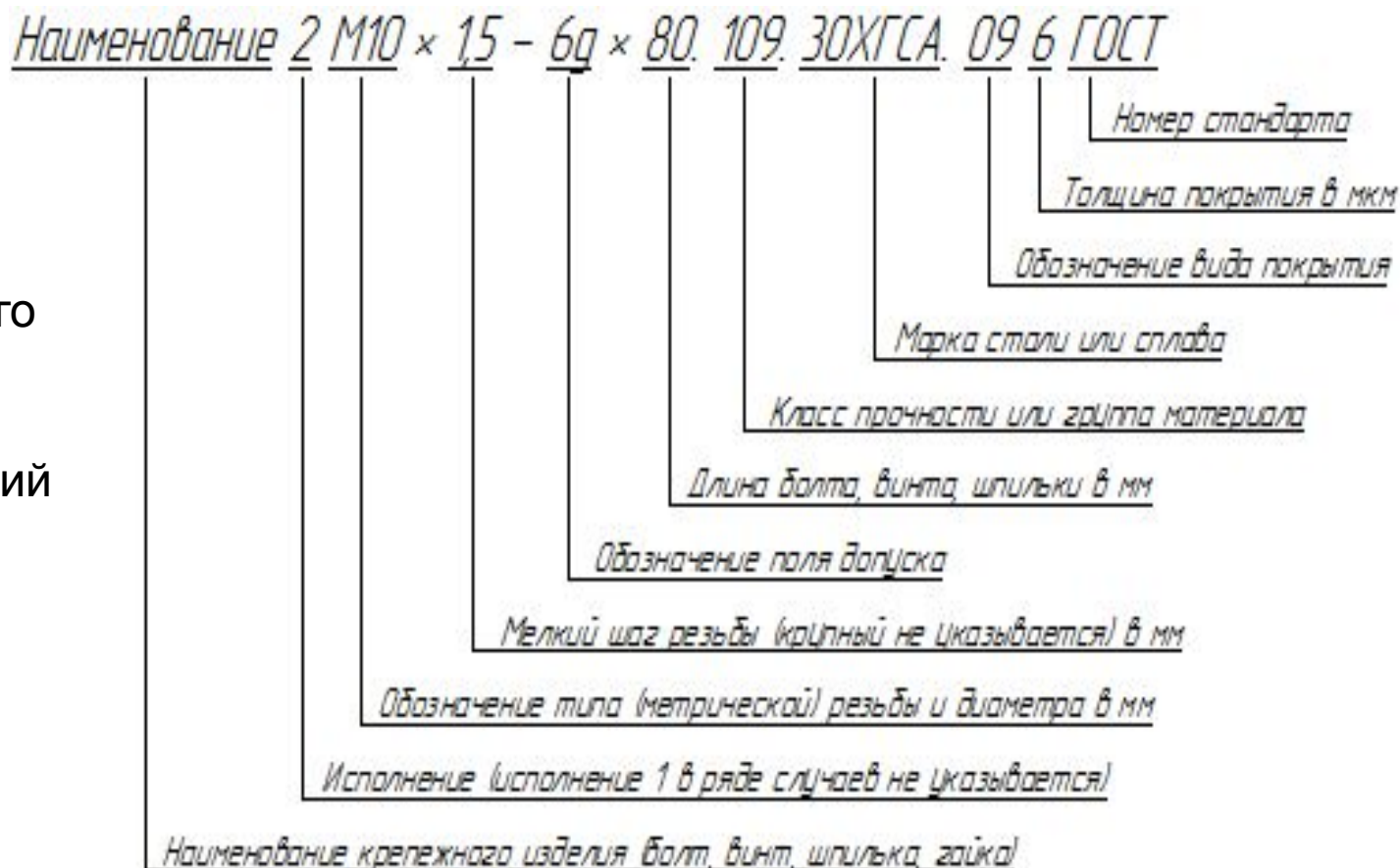


Резьба прямоугольная

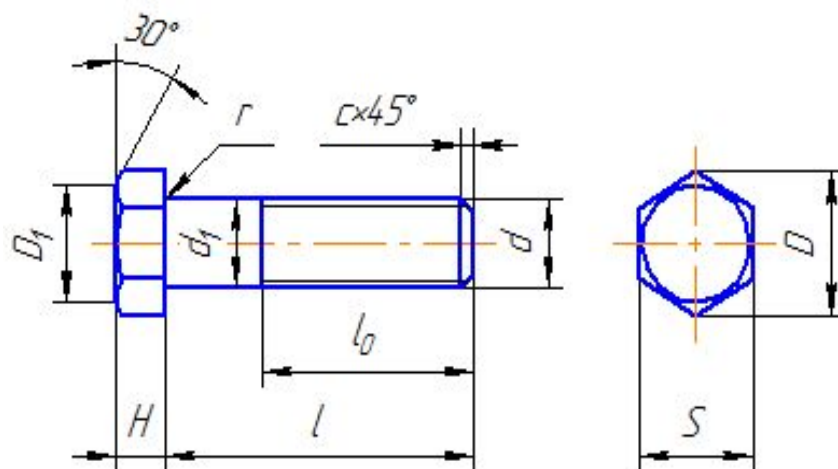


Крепежные изделия

Структура условного обозначения крепежных стандартных изделий



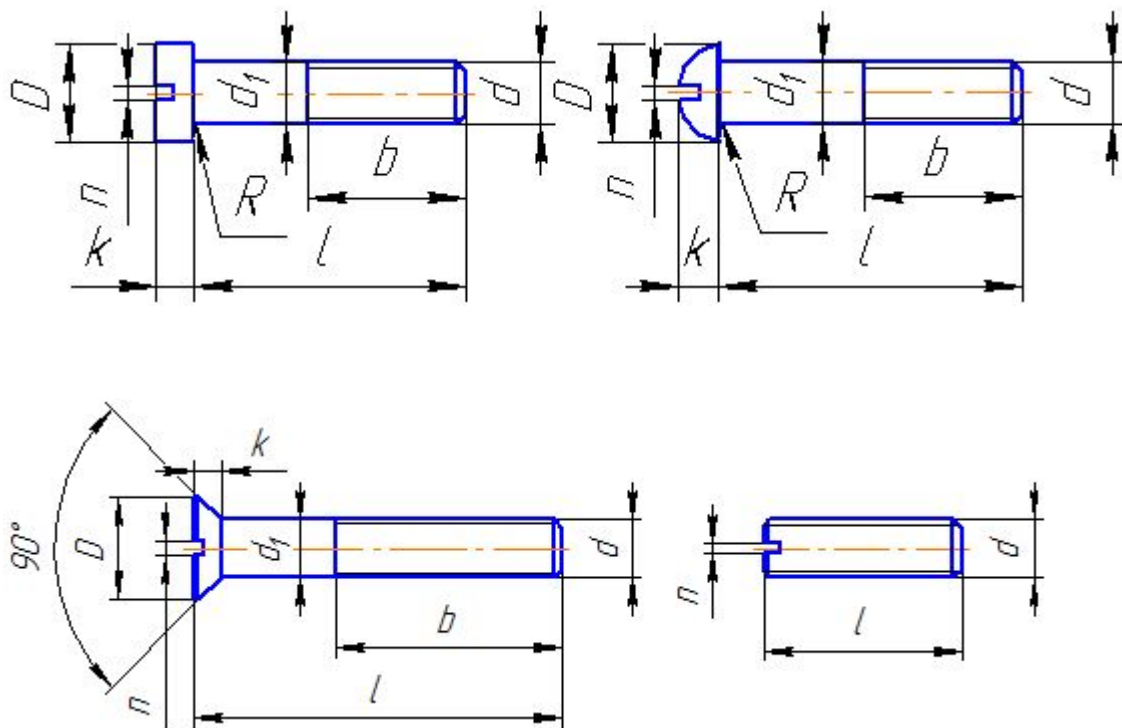
Болты



Болты с шестигранной головкой по ГОСТ 7798–70, мм

Диаметр резьбы d	Шаг резьбы P		Диаметр стержня d_1	Размер «под ключ» S	Высота H	Диаметр описанной окружности D , не менее	Радиус под головкой r		Длина резьбы l_0
	крупный	мелкий					не менее	не более	
10	1.5	1.25	10	17	7.0	18.7	0.4	1.1	26
12	1.75	1.25	12	19	8.0	20.9	0.6	1.6	30
(14)	2	1.5	14	22	9.0	24.3	0.6	1.6	34
16	2	1.5	16	24	10.0	26.5	0.6	1.6	38
(18)	2.5	1.5	18	27	12.0	29.9	0.6	1.6	42
20	2.5	1.5	20	30	13.0	33.3	0.8	2.2	46
(22)	2.5	1.5	22	32	14.0	35.0	0.8	2.2	50
24	3	2	24	36	15.0	39.6	0.8	2.2	54
27	3	2	27	41	17.0	45.2	0.8	2.7	60

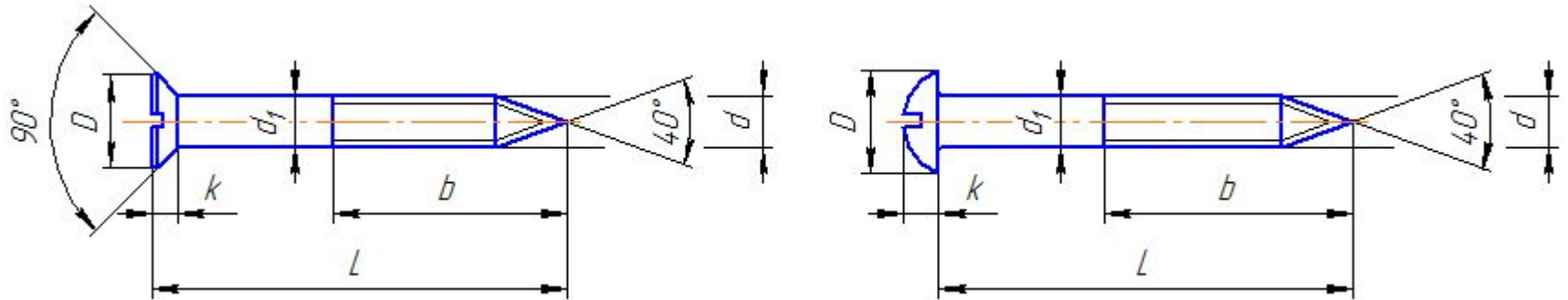
Винты, шурупы



Изображение винтов: а — с цилиндрической головкой, б — с полукруглой головкой, в — с потайной головкой, г — установочный

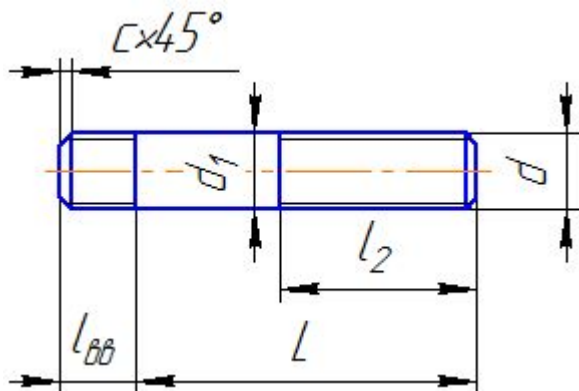
Обозначение: **Винт А.М8 – 6gx50.48 ГОСТ 1491-80***; **Винт В2. М8x1–8gx50.48 ГОСТ 17475-80*** — А и В — классы точности; 2 — исполнение.

Шурупы



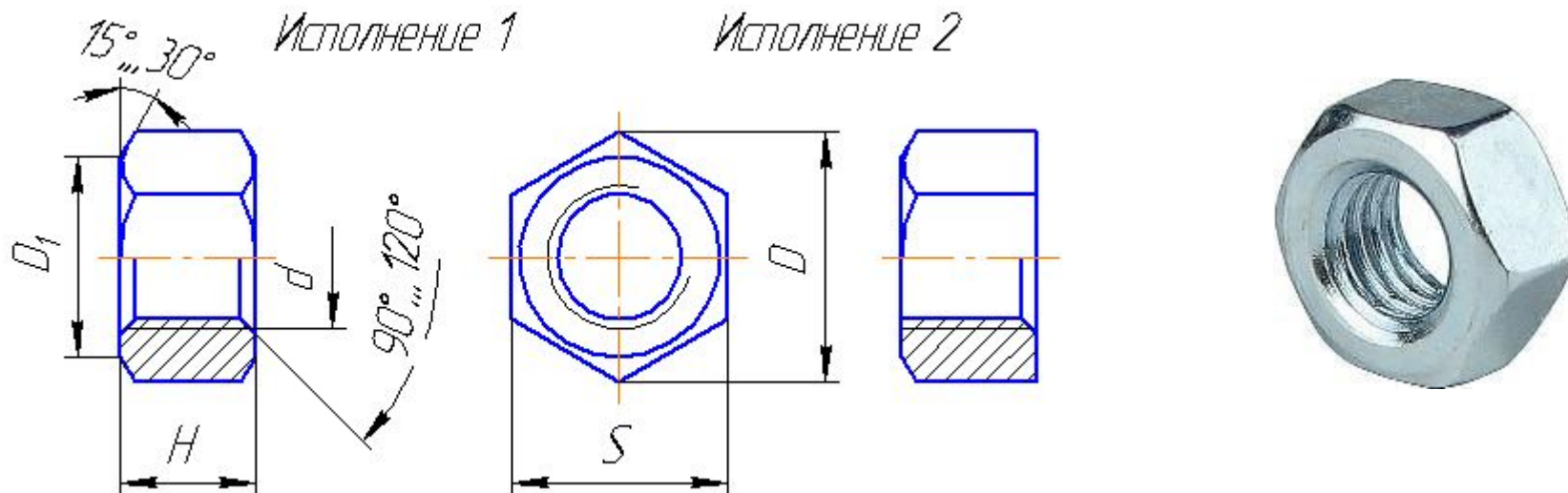
Обозначение: *Шуруп 1 — 3x20 ГОСТ 1145-80*, где 1 — исполнение, 3 — диаметр, 20 — длина шурупа с потайной головкой.

Шпильки



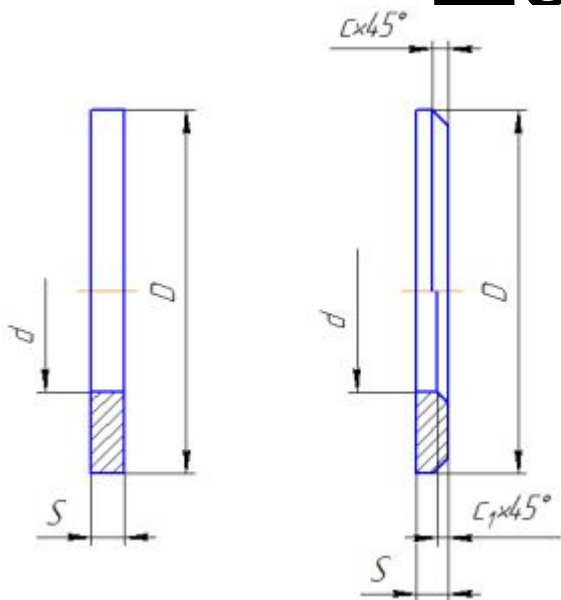
Обозначение: Шпилька 2М10х1,25-6gх200.58 ГОСТ 22040-76, где 2 — исполнение, 10 — наружный диаметр метрической резьбы, 1,25 — шаг мелкий в мм, 6g — поле допуска, 200 — длина в мм, 5.8 — класс прочности, шпилька с ввинчиваемым концом длиной $2,5d$.

Гайки



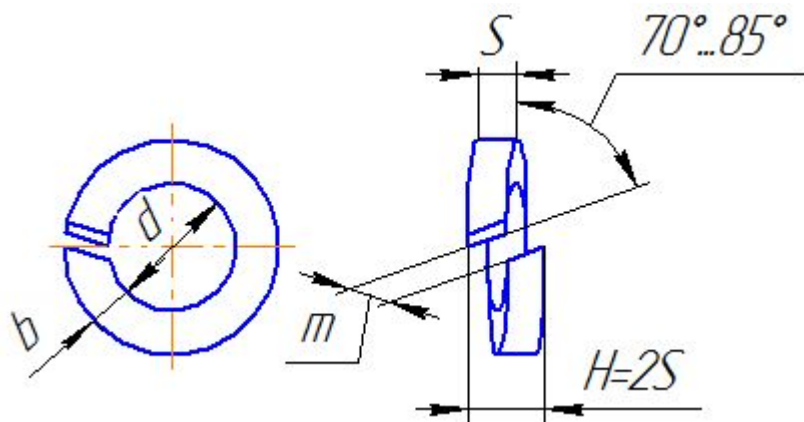
Обозначение: Гайка 2М12х1,25 — 6Н.12.40Х.016 ГОСТ 5915 — 70*, где 2 — исполнение, 12 — наружный диаметр метрической резьбы, 1,25 — мелкий шаг в мм, 6Н — поле допуска, 12 — класс прочности, 40Х — марка стали, 016 — вид и толщина покрытия.
Класс точности, высоту гайки, размер «под ключ» определяет стандарт.

Шайбы, шплинты

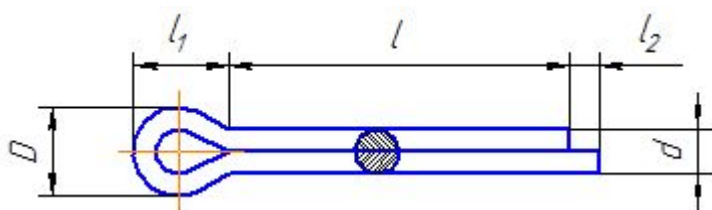


Изображение шайбы (а — обычная шайба ГОСТ 11371-78, б — пружинная ГОСТ 6402-70)

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



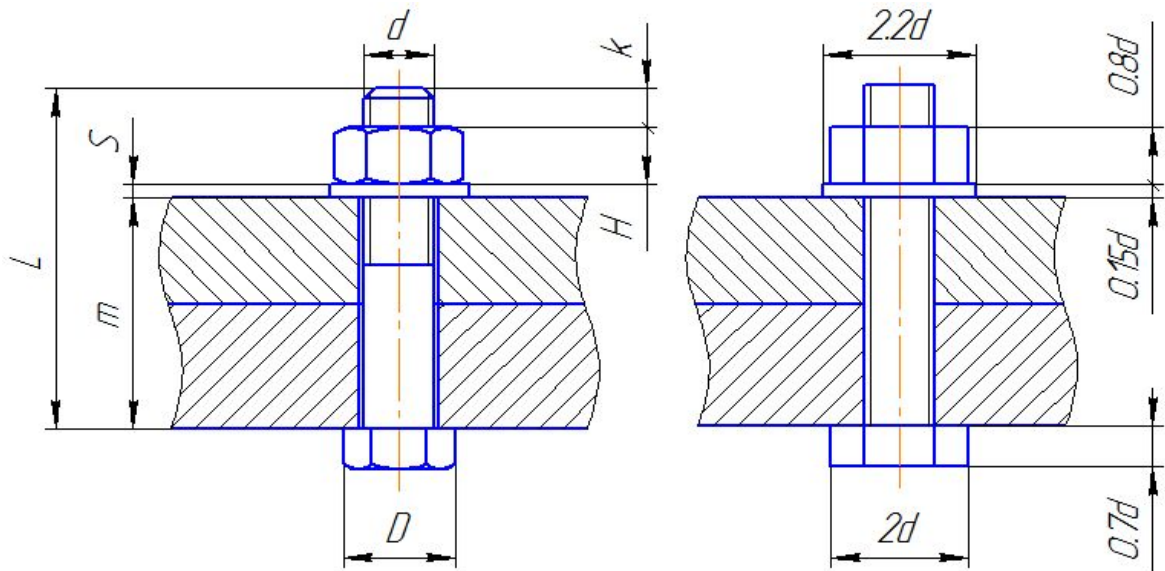
Шплинты



Обозначение: *Шплинт 5x45.3.036 ГОСТ 397-79*, где 5 — диаметр отверстия в крепежной детали, 45 — длина в мм, 3 — условное обозначение материала, 036 — никелевое покрытие.

Резьбовые соединения

Соединение болтом

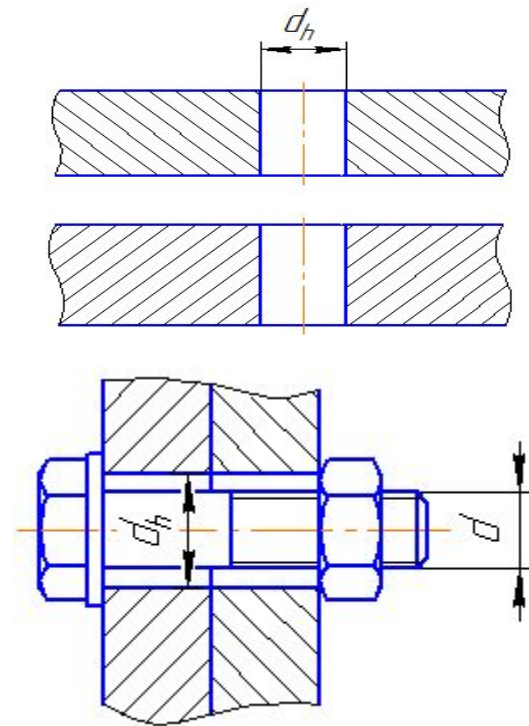


Длина болта определяется по формуле:

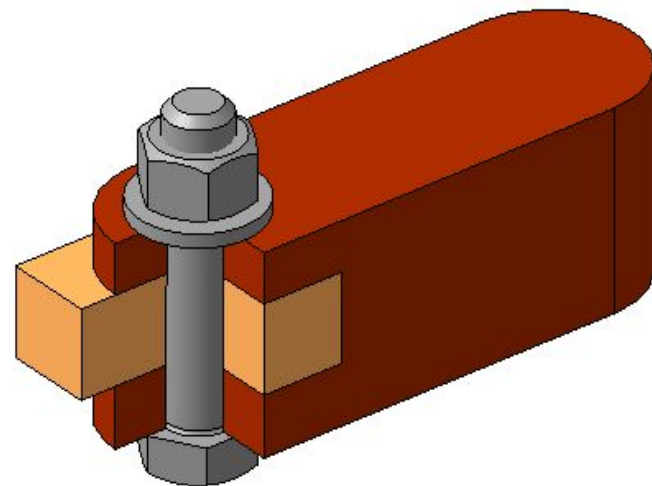
$$L = m + S + H + k,$$

где L — длина болта; m — толщина соединяемых деталей; S — толщина шайбы; H — высота гайки; $k = (0,25 \dots 0,5)d$ — запас резьбы болта

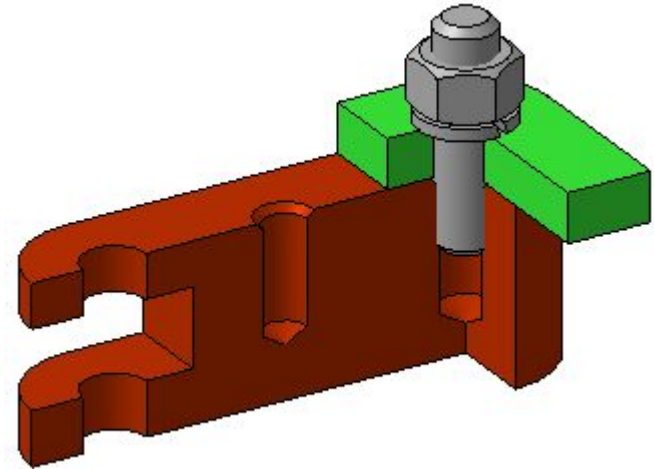
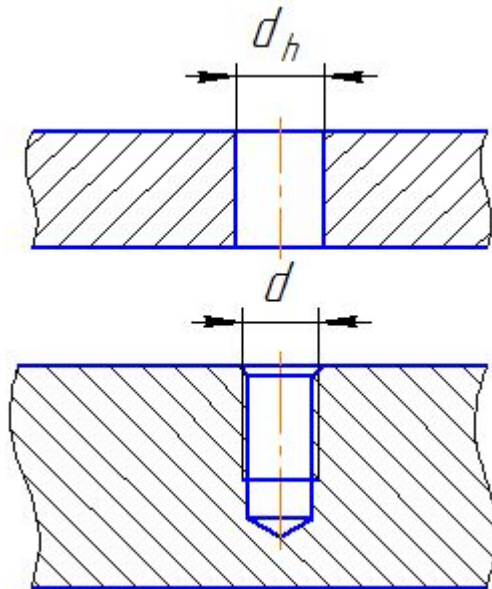
Болтовое соединение: а — отверстия в соединяемых деталях, б — конструктивное изображение, в — упрощенное изображение, г — модель



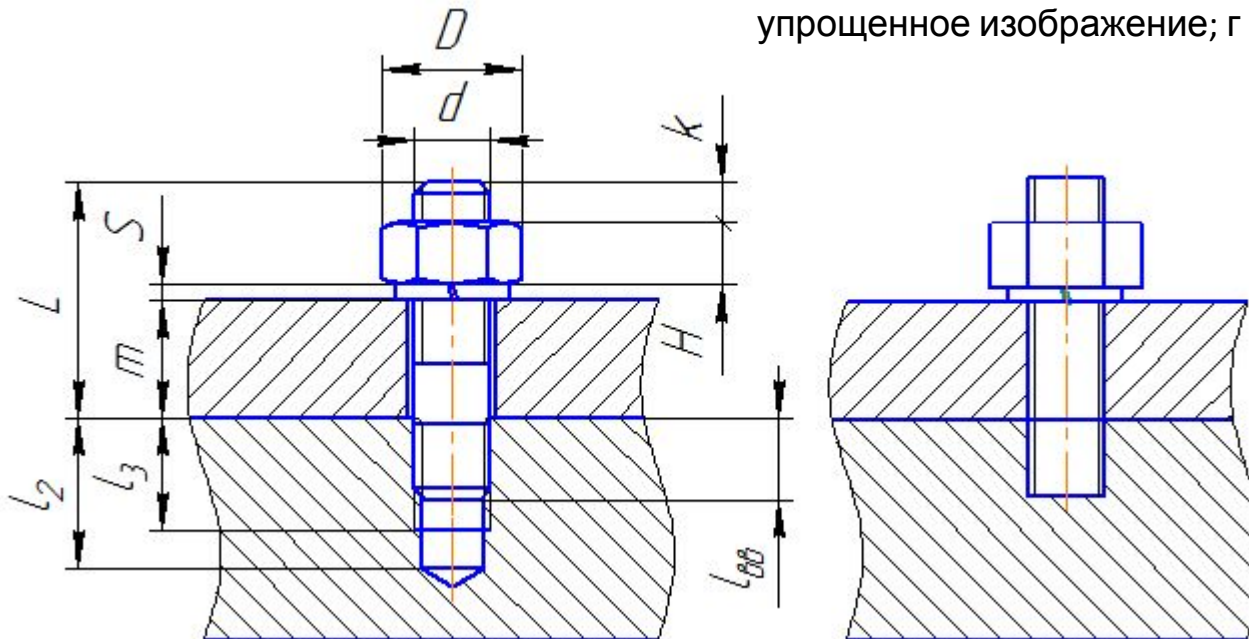
Конструктивный зазор между стержнем болта и отверстием в деталях



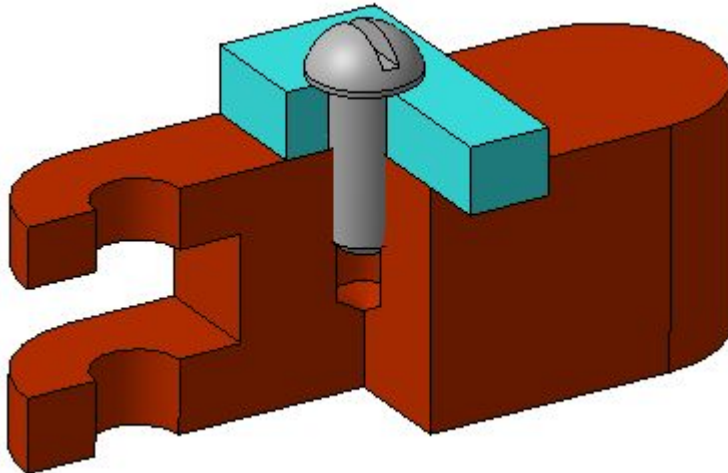
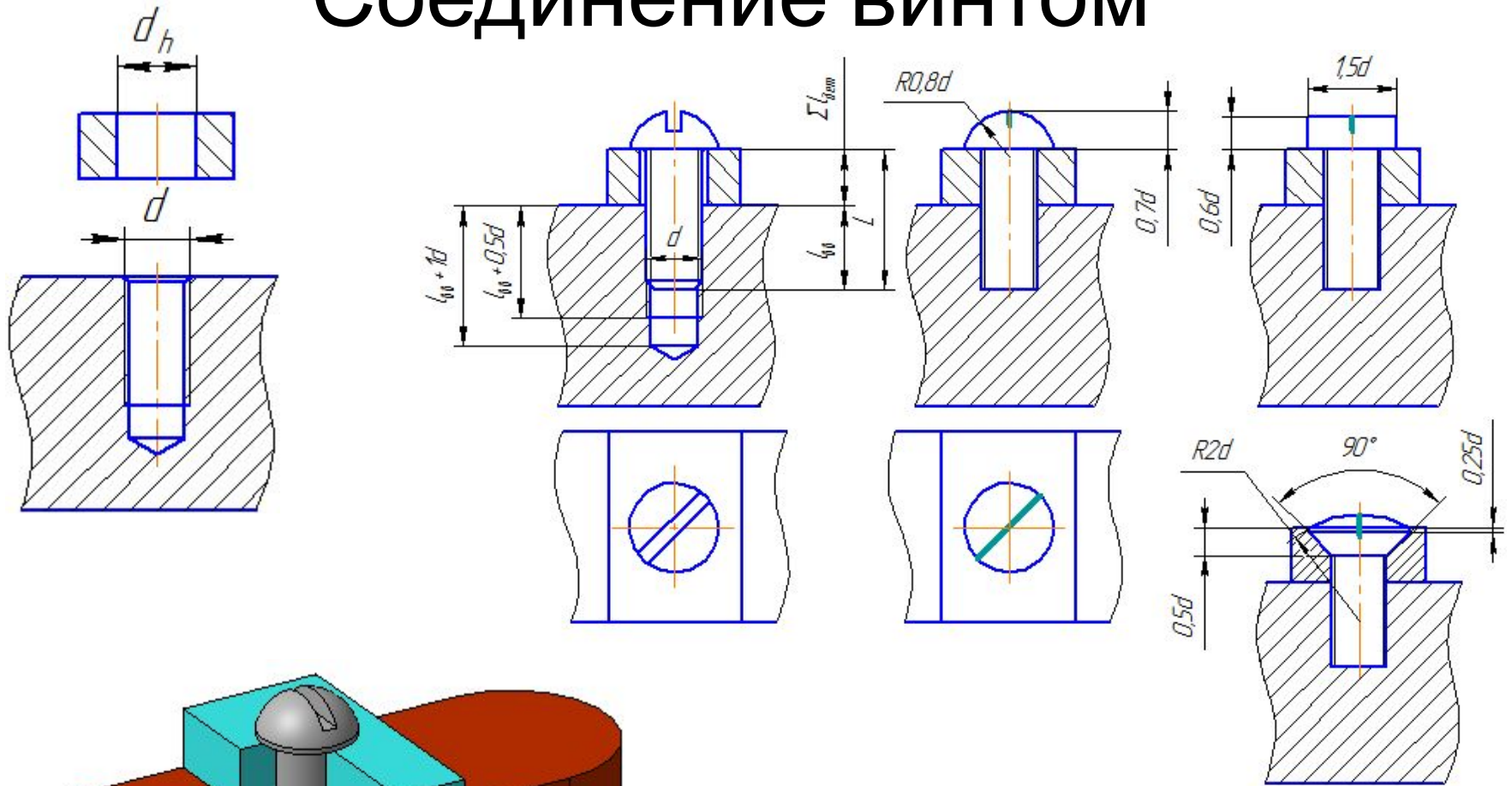
Соединение шпилькой



Шпильчатое соединение: а — отверстия в соединяемых деталях; б — конструктивное изображение; в — упрощенное изображение; г — модель



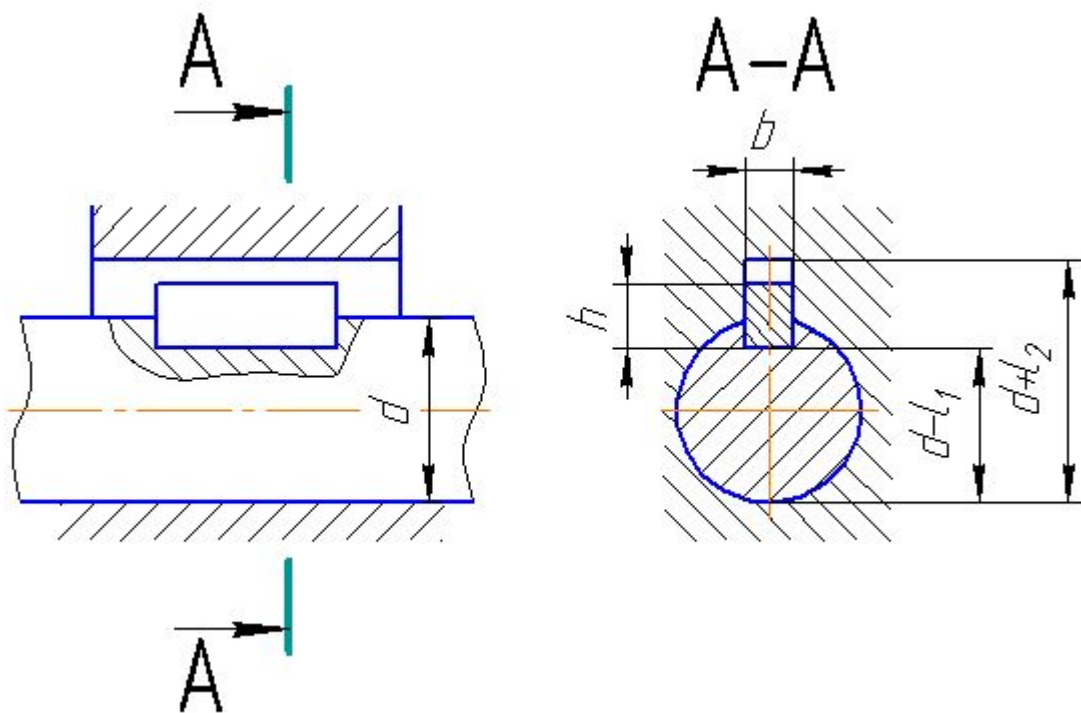
Соединение винтом



Винтовое соединение: а — отверстия в соединяемых деталях; б — конструктивное изображение; в — упрощенное изображение винта с полукруглой головкой; г — упрощенное изображение винта с цилиндрической и полупотайной головкой; д — модель

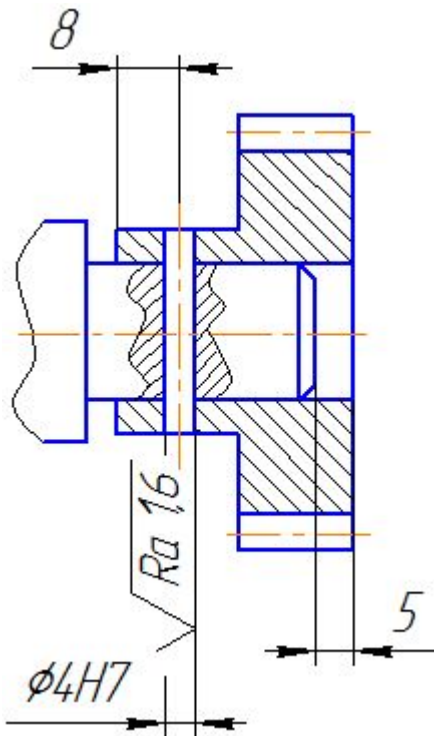
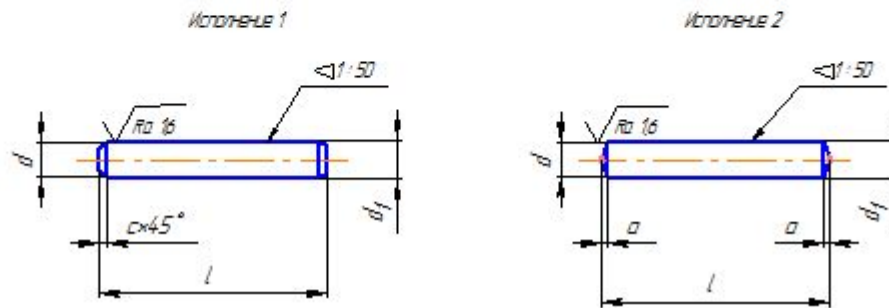
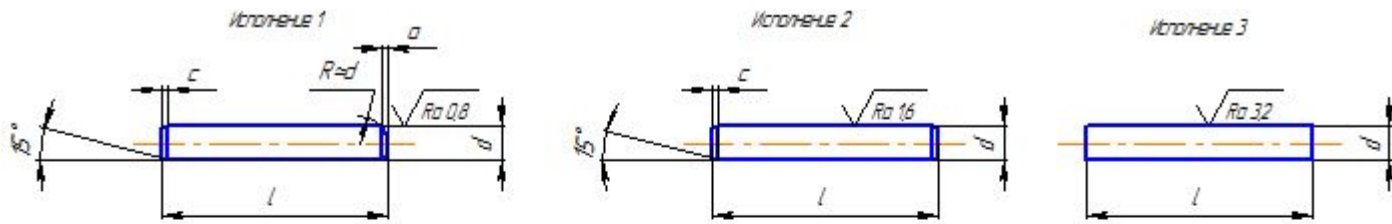
Прочие разъемные соединения

Соединение шпонкой, штифтом



Обозначение: Шпонка 2-18x11x100 ГОСТ 23360-78, где 2 — исполнение 18x11 — сечение (18 — ширина), 100 — длина.

Соединение штифтом

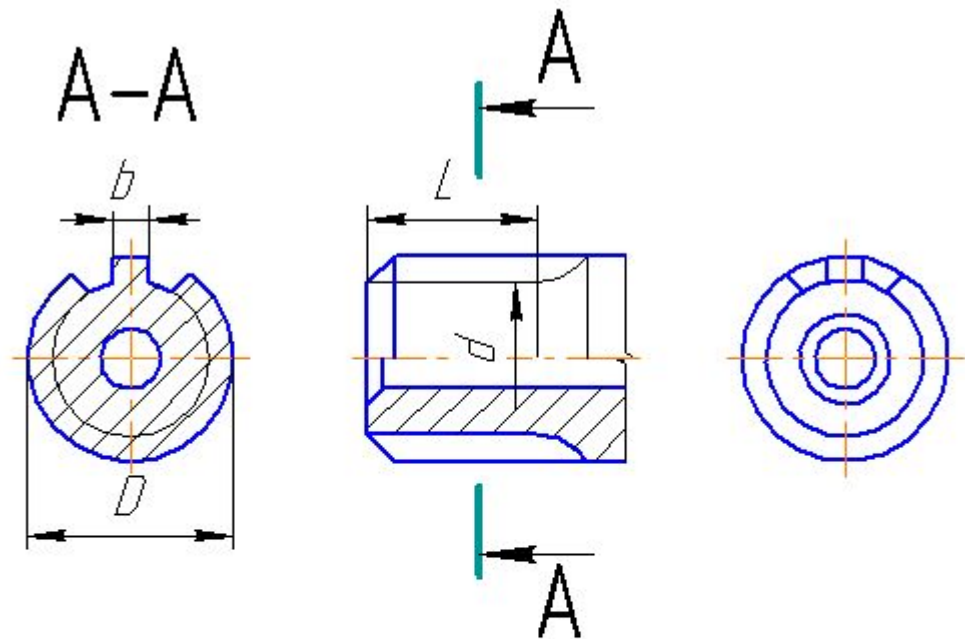
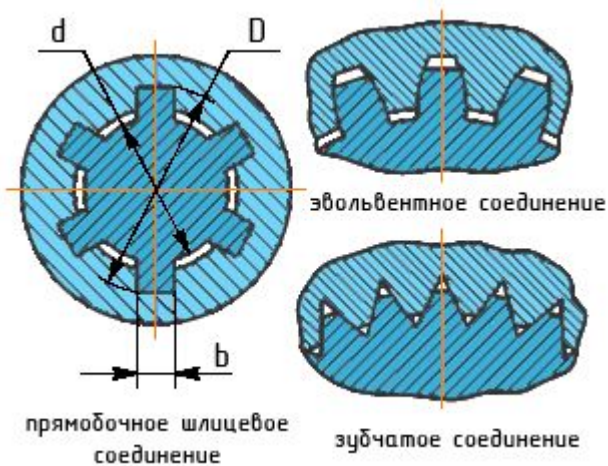


Обозначение: Штифт 10x60 ГОСТ 3128-70, 10 — диаметр в мм, 60 — длина в мм.

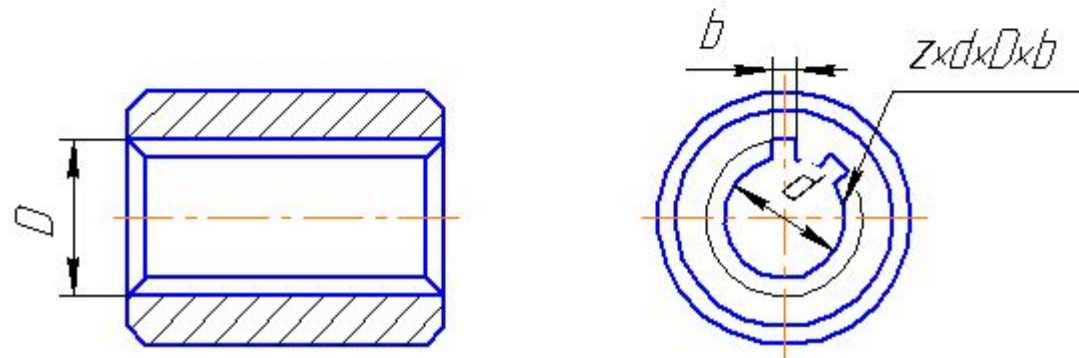
Штифтовое соединение



Шлицевое соединение



Профили шлицев



Пример детали со шлицевым хвостовиком и фрагменты чертежей деталей

« z » — число шлицев, « d » — внутренний диаметр, « D » — наружный диаметр, « b » — ширина шлица



Вал со шлицами