

1. УКАЗАНИЯ К ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ ПО ТЕМЕ: «РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ИХ СОЕДИНЕНИЯ»

Содержание работы:

На листе формата А3 вычертить:

- болт по ГОСТ 7798-70;
- гайку по ГОСТ 5915-70;
- шайбу по ГОСТ 11371-78;
- упрощенное изображение болтового соединения по ГОСТ 2.315-68;
- условное изображение болтового соединения по ГОСТ 2.315-68;
- трубное соединение.

Указания к работе:

1. Чертежи болта, гайки, шайбы, упрощенного изображения болтового соединения выполнить в одном стандартном масштабе.
2. Привести условные обозначения болта, гайки, шайбы.
3. Трубное соединение выполнить в двух видах (масштаб подобрать в соответствии с размерами). Нанести условное обозначение трубной цилиндрической резьбы в соединении.
4. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.

Табл 1. Данные для чертежа по теме «Резьбовые изделия и их соединения»

№ варианта	Болт, гайка, шайба, болтовое соединение	Трубное соединение
1	M6	1/4"
2	M8	3/8"
3	M10	1/2"
4	M12	3/4"
5	M14	1"
6	M16	1 1/4"
7	M18	1 1/2"
8	M20	2"
9	M22	2 1/2"
10	M24	3"
11	M27	1/4"
12	M30	3/8"
13	M36	1/2"
14	M42	3/4"
15	M48	1"
16	M6	1 1/4"

17	M8	1 1/2"
18	M10	2"
19	M12	2 1/2"
20	M14	3"
21	M16	1/4"
22	M18	3/8"
23	M20	1/2"
24	M22	3/4"
25	M24	1"
26	M27	1 1/4"
27	M30	1 1/2"
28	M36	2"
29	M42	2 1/2"
30	M48	3"

2. РЕЗЬБЫ

2.1 Классификация и основные параметры резьбы

Резьба — поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура, лежащего в одной плоскости с осью резьбы по цилиндрической или конической поверхности. Резьба получается путем нарезания на поверхности детали винтовых канавок режущим инструментом (резцами, метчиками, плашками и др.).

К *стандартным* резьбам общего назначения относятся метрическая, трубная цилиндрическая, трубная коническая, дюймовая коническая, трапецеидальная (рис. 1).

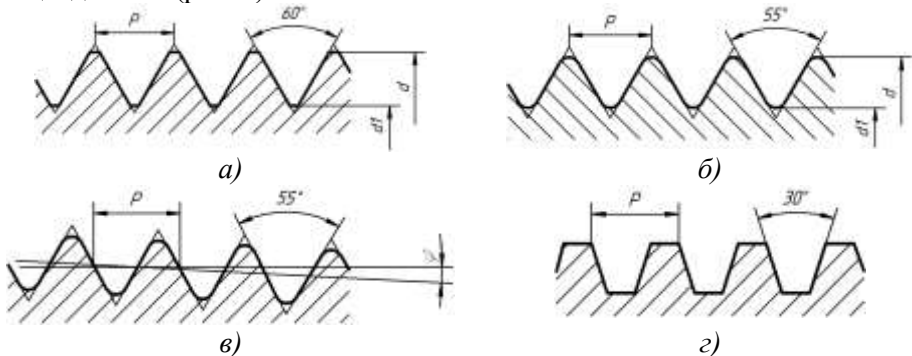


Рис. 1. Профили стандартных резьб:

a — метрическая; *б* — трубная цилиндрическая; *в* — трубная коническая; *г* — трапецеидальная

Наружная резьба — резьба, образованная на наружной цилиндрической или конической поверхности. В резьбовом соединении наружная резьба является охватываемой поверхностью и наносится на болте (винте и т.п.).

Внутренняя резьба — резьба, образованная на внутренней цилиндрической или конической поверхности. В резьбовом соединении внутренняя резьба является охватывающей поверхностью и наносится на поверхность отверстия в гайке (гнезде и т. п.).

Профиль резьбы — профиль выступа и канавки резьбы в плоскости осевого сечения резьбы.

Угол профиля (α) — угол между боковыми сторонами профиля.

Наружный диаметр цилиндрической резьбы (D, d) — диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы.

Внутренний диаметр цилиндрической резьбы (D_1, d_1) — диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, вписанного во впадины наружной или вершины внутренней резьбы.

Шаг резьбы (P) — расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы.

Сбег резьбы — участок неполного профиля в зоне перехода резьбы к гладкой части детали (рис.6.2).

Длина резьбы — длина участка поверхности, на котором образована резьба, включая сбег резьбы и фаску.

Длина резьбы с полным профилем — длина участка, на котором резьба имеет полный профиль.

В начале резьбы, как правило, делают коническую **фаску**, предохраняющую крайние витки от повреждений.

2.2. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Согласно ГОСТ 2.311—68, резьбу на чертежах изображают *условно*, независимо от профиля резьбы:

на стержне — сплошными толстыми линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими по внутреннему диаметру (рис. 2, *а*). На изображениях на плоскость, перпендикулярную оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу сплошной тонкой линией, приблизительно равную $3/4$ окружности.

в отверстии — сплошными толстыми линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру (рис. 2, *б*).

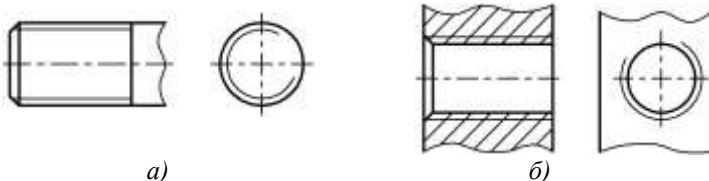


Рис. 2. Изображение резьбы на чертежах: *а* — на стержне; *б* — в отверстии

При изображении резьбы расстояние между сплошной толстой и сплошной тонкой линиями должно быть не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой в проекциях на плоскость, перпендикулярную оси стержня или отверстия, *не изображают*.

Границу резьбы на стержне и в отверстии проводят сплошной толстой линией.

На рисунке 3 обозначены размеры элементов с резьбой.

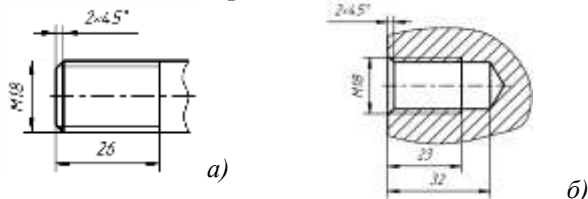


Рис. 3. Обозначение размеров элементов с резьбой:
а — на стержне; б — в отверстии

2.3. Обозначение стандартных резьб

Обозначение поля допуска состоит из цифры, обозначающей степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение. Например: **4h**; **6g**; **6H**.

Для учебных чертежей рекомендуемые поля допуска:

для наружной резьбы — **6g**; для внутренней резьбы — **6H**.

Метрическую резьбу выполняют с *крупным* и *мелким шагом*.

В обозначении резьбы *крупный шаг не указывают*, а мелкий указывают.

В общем случае в *обозначение резьбы* входит:

- буквенный знак резьбы;
- номинальный размер в миллиметрах или дюймах;
- размер шага, если он мелкий, в миллиметрах;
- для многозаходных резьб — значение хода с указанием шага в скобках;
- буквы **LH** для левой резьбы;
- буквенно-цифровое обозначение поля допуска или буквенное обозначение класса точности;

Буквенное обозначение резьбы: **M** — метрическая цилиндрическая; **Tr** — трапецидальная; **S** — упорная; **G** — трубная цилиндрическая и т.д.

Примеры обозначений метрической резьбы:

– наружная резьба: **M20-6g**; **M20x1,5-6g**, где **20** — наружный диаметр резьбы, **1,5** — мелкий шаг резьбы, **6g** — поле допуска для наружной резьбы;

– внутренняя резьба: **M20-6H**; **M20x1,5-6H**, где **6H** — поле допуска для внутренней резьбы.

В условное обозначение трубной цилиндрической резьбы входит буква **G**, размер резьбы в дюймах, класс точности среднего диаметра резьбы — **A** или **B** (менее точный) и длина свинчивания, если она превосходит нормальную, установленную стандартом. Например: **G1/4-A**.

3. СТАНДАРТНЫЕ КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ

3.1. Болты

На рисунке 4 и в таблице 2 приведены основные размеры болтов с шестигранной головкой нормальной точности по ГОСТ 7798—70.

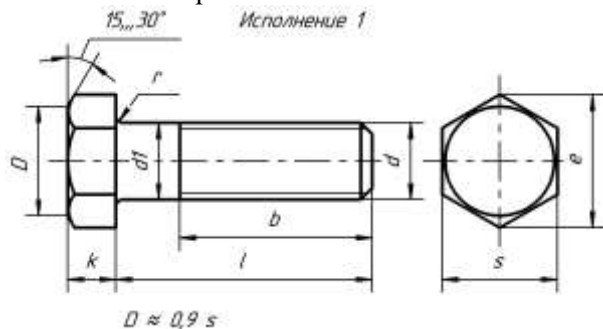


Рис. 4. Болты с шестигранной головкой класса точности В по ГОСТ 7798—70

Таблица 2. Основные размеры болтов с шестигранной головкой по ГОСТ 7798—70

Номинальный диаметр резьбы $d = d_1$	Длина резьбы b	Размер под ключ S	Высота головки k	Диаметр описанной окружности, не менее e	Радиус под головкой болта r		Фаска на конце болта $z \times 45^\circ$
					не менее	не более	
6	18	10	4	10,9	0,25	0,6	1
8	22	13	5,5	14,2	0,4	1,1	1,6
10	26	17	7	18,7	0,4	1,1	1,6
12	30	19	8	20,9	0,6	1,6	1,6
14	34	22	9	24,3	0,6	1,6	2
16	38	24	10	26,5	0,6	1,6	2
18	42	27	12	29,9	0,6	1,6	2,5
20	46	30	13	33,3	0,8	2,2	2,5
22	50	32	14	35	0,8	2,2	2,5
24	54	36	15	39,6	0,8	2,2	2,5
27	60	41	17	45,2	1,0	2,7	2,5
30	66	46	19	50,9	1,0	2,7	2,5
36	78	55	23	60,8	1,0	3,2	3
42	90	65	26	72,1	1,2	3,3	3
48	102	75	30	83,4	1,6	4,3	3

Длину l в указанных пределах выбирают из ряда, мм: 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 90; 100; 110; 120; 130; 140; 150.

Пример условного обозначения:

Болт исполнения 1, с диаметром резьбы 20 мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска резьбы 6g, длиной 90 мм, класса прочности 5.8, без покрытия:

Болт M20 – 6g × 90.58 ГОСТ 7798-70

В условном обозначении не указывают: исполнение 1, крупный шаг резьбы, правую резьбу, отсутствие покрытия, класс точности В.

Пример вычерчивания головки болта (гайки) приведен на рисунке 5.

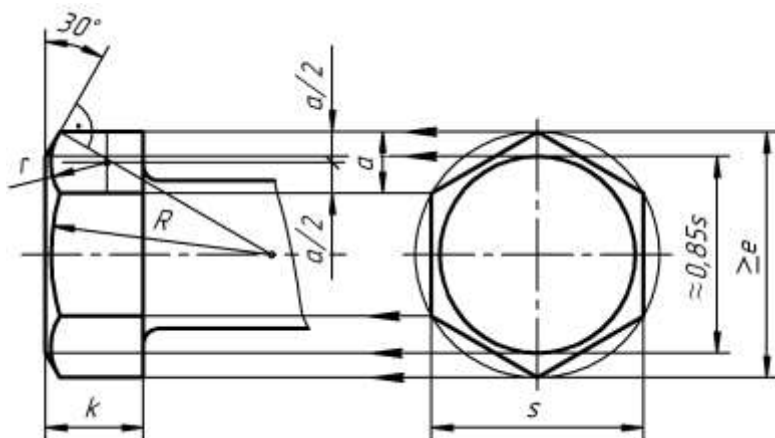


Рис. 8.2. Пример вычерчивания головки болта

Концы болтов, винтов и шпилек устанавливает ГОСТ 12414—94.

На учебных чертежах на конце болта выполняют коническую фаску с углом 45° и высотой усеченного конуса z (табл. 2).

Диаметр торца стержня всегда меньше внутреннего диаметра резьбы.

3.2. Гайки

Основные размеры гаек шестигранных нормальной точности по ГОСТ 5915—70 (рис. 5) приведены в таблице 3.

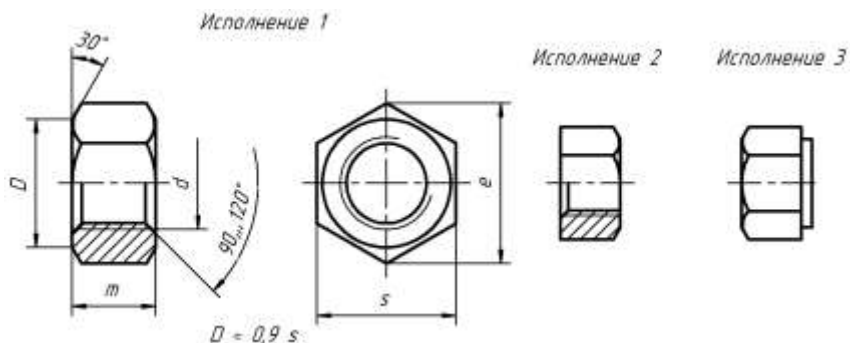


Рис. 5. Гайки шестигранные класса точности В по ГОСТ 5915—70

Таблица 3. Основные размеры гаек шестигранных класса точности В по ГОСТ 5915—70

Номинальный диаметр резьбы <i>d</i>	Размер под ключ <i>S</i>	Высота <i>m</i>	Диаметр описанной окружности, не менее <i>e</i>
6	10	5	10,9
8	13	6,5	14,2
10	17	8	18,7
12	19	10	20,9
14	22	11	24,3
16	24	13	26,5
18	27	15	29,9
20	30	16	33,3
22	32	18	35
24	36	19	39,6
27	41	22	45,2
30	46	24	50,9
36	55	29	60,8
42	65	34	72,1
48	75	38	83,4

Пример условного обозначения:

Гайка исполнения 1, диаметром резьбы 16 мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия:

Гайка М16 – 6Н.5 ГОСТ 5915 -70

3.3. Шайбы

Основные размеры шайб круглых по ГОСТ 11371—78 (рис. 5) приведены в таблице 4.

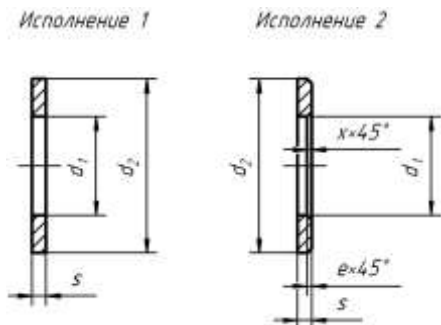


Рис. 6. Шайбы круглые по ГОСТ 11371—78

Таблица 4. Основные размеры шайб по ГОСТ 11371—78

Ном. диаметр резьбы крепежной детали, d	Внутренний диаметр d_1	Наружный диаметр d_2	Толщина шайбы s	Наружная фаска e	Внутренняя фаска x , не менее
6	6,4	12,5	1,6	0,4...0,8	0,8
8	8,4	17	1,6	0,4...0,8	0,8
10	10,5	21	2	0,5...1	1
12	13	24	2,5	0,6...1,25	1,25
14	15	28	2,5	0,6...1,25	1,25
16	17	30	3	0,75...1,5	1,5
18	19	34	3	0,75...1,5	1,5
20	21	37	3	0,75...1,5	1,5
22	23	39	3	0,75...1,5	1,5
24	25	44	4	1...2	1,5
27	28	50	4	1...2	1,5
30	31	56	4	1...2	1,5
36	37	66	5	1,25...2,5	1,5
42	43	78	7	1,75...3,5	2,1
48	50	92	8	2...4	2,4

Пример условного обозначения:

Шайба круглая исполнения 2 для крепежной детали с диаметром резьбы 18 мм, группа материала 03, из стали марки 15, без покрытия:

Шайба 2.18.03 ГОСТ 11371-78

4. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЧЕРТЕЖАХ

4.1. Болтовое соединение

Болтовое соединение состоит из болта, гайки, шайбы и скрепляемых деталей. Болты, винты, шпильки, гайки, шайбы на сборочных чертежах при продольном разрезе изображают как на виде.

На сборочных чертежах и чертежах общего вида изображение крепежных деталей выполняют упрощенное или условное по ГОСТ 2.315-68, в зависимости от назначения и масштаба чертежа. Крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны 2 мм и менее, изображают условно.

На рисунке 7, *а* приведено упрощенное изображение болтового соединения, размеры которого определяют по условно принятым соотношениям в зависимости от диаметра резьбы. На рисунке 7, *б* показано условное изображение болтового соединения.

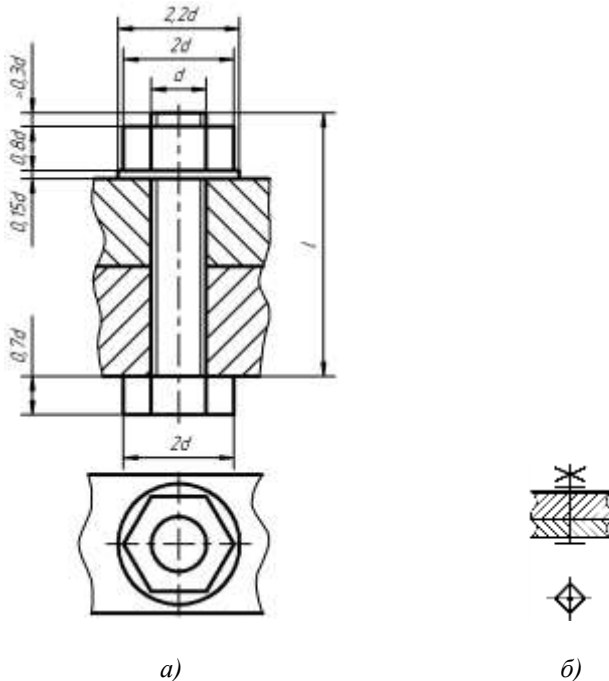


Рис. 7. Изображения болтового соединения:

а — упрощенное изображение; *б* — условное изображение

Пример обозначения метрической резьбы в соединениях:

M 20 – 6H/6g, где ***6H/6g*** – посадка резьбы, в числителе — поле допуска внутренней резьбы, в знаменателе — поле допуска наружной резьбы.

4.2. Трубное соединение

Размеры труб и муфт приведены на рисунке 8 и в таблице 5.

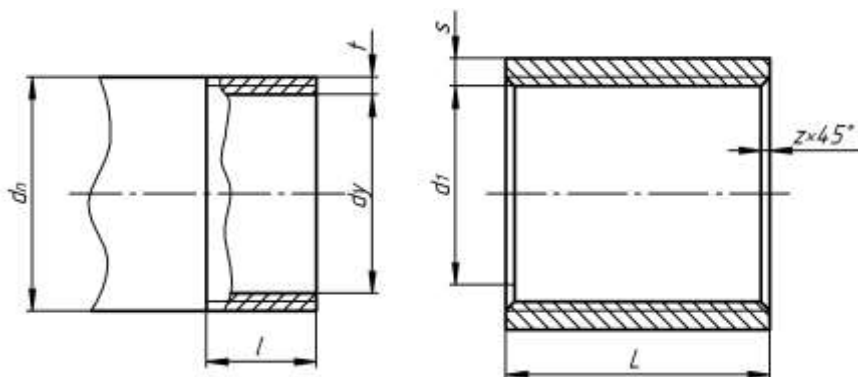


Рис. 8. Изображения болтового соединения

Таблица 5. Стальные трубы ГОСТ 3262-75. Муфты ГОСТ 8966-75

Резьба	Условный проход, мм	Внутренний диаметр трубной цил. резьбы	Труба		Муфта			
			Наружный диаметр трубы	Толщина стенки трубы	Длина резьбы до сбега, длинной	Длина муфты	Толщина стенки муфты	Фаска
G	D_y	D_i	d_n	t	l	L	S	z
1/4"	8	11,445	13,5	2,2	-	25	3,5	1,0
3/8"	10	14,950	17,0	2,2	-	26	3,5	1,0
1/2"	15	18,631	21,3	2,8	14	34	4,0	1,6
3/4"	20	24,117	26,8	2,8	16	36	4,0	1,6
1"	25	30,291	33,5	3,2	18	43	5,0	1,6
1 1/4"	32	38,952	42,3	3,2	20	48	5,0	1,6
1 1/2"	40	44,845	48,0	3,5	22	48	5,0	1,6
2"	50	56,656	60,0	3,5	24	56	5,5	1,6
2 1/2"	65	72,226	75,5	4,0	27	65	6	1,6
3"	80	84,926	88,5	4,0	30	71	6	1,6

Пример обозначения трубной цилиндрической резьбы на чертежах трубных соединений: $G1/4 - A/A$,

где A/A — посадка резьбы, в числителе — класс точности внутренней резьбы, в знаменателе — класс точности наружной резьбы.

Пример выполнения чертежа трубного соединения на рисунке 9.

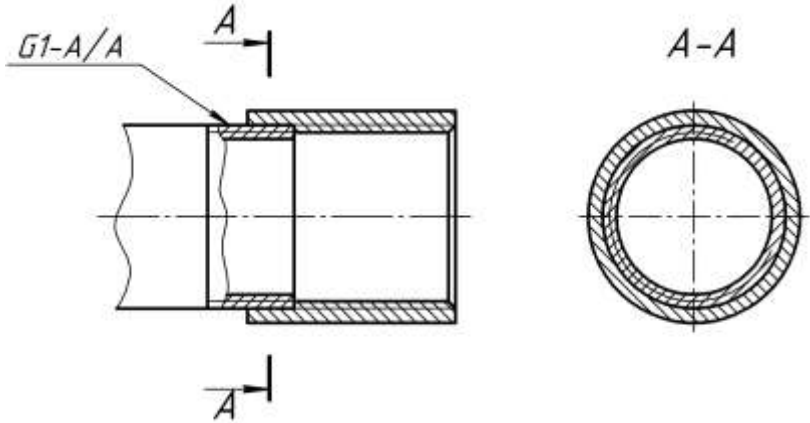


Рис. 9. Изображения болтового соединения

Контрольные вопросы

1. Классификация резьбы.
2. Как изображается резьба на чертежах?
3. Что называется шагом резьбы?
4. Что такое сбеги резьбы?
5. Как выполняют изображение резьбового соединения?
6. Как обозначают различные виды резьбы?
7. Как обозначают стандартные крепежные детали?
8. Какие допускаются упрощения и условности при изображении крепежных деталей на сборочных чертежах?
9. Когда на чертежах применяют условные изображения крепежных соединений?

Пример выполнения чертежа по теме «Резьбовые изделия и их соединения» приведен на рисунке 10.

Основная надпись соответствует форме 1 по ГОСТ 2.104-2006.

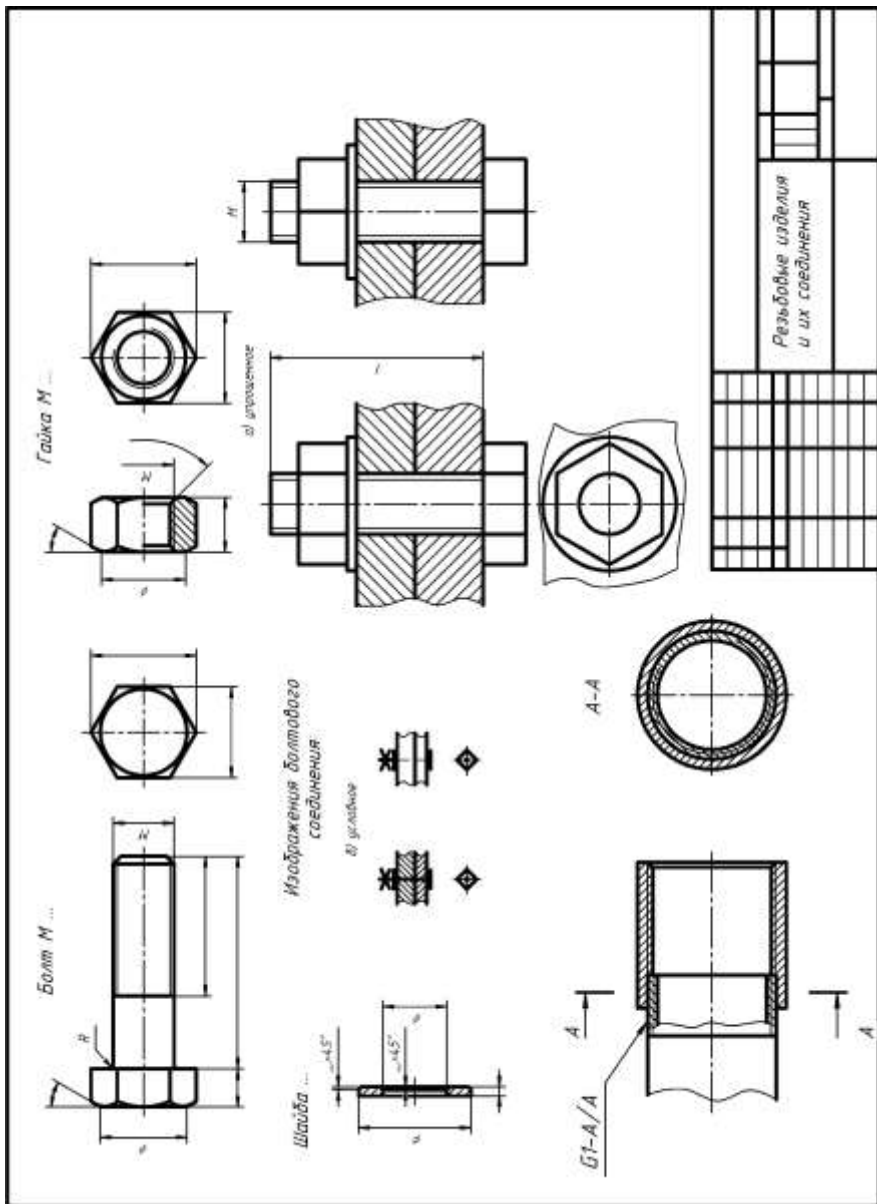


Рис. 10. Пример выполнения чертёжа