

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РХ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ХАКАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Инженерная графика

Болтовые соединения

Методическое указание

Абакан 2013 год

Одобрена
Цикловой комиссией
Протокол №__ от «__» _____
Председатель; _____

Рассмотрена на Методическом совете
колледжа
Протокол №__ от «__» _____

Составил: Сукова Людмила Дмитриевна – преподаватель 1 категории

Оглавление

Введение.....	4
1. Общие сведения.....	5
Основные параметры резьбы.....	5
2. Выполнение задания.....	7
Приложение 1.....	15
Приложение 2.....	17
Литература.....	18

Введение

Резьбовые соединения широко применяются в промышленности. При сборке машин, оборудования, станков и т. д. в большинстве случаев детали и узлы соединяются друг с другом с помощью резьбовых соединений, которые относятся к крепежным разъемным неподвижным соединениям. Резьбовые соединения надежны, дают возможность быстро собрать и разобрать изделие.

При выполнении графического задания «Болтовые соединения» согласно рабочей программы студенты должны выполнить чертежи болтовых соединений.

Методическое пособие дает возможность студентам продумать ход решения и сформулировать алгоритм построения заданных резьбовых соединений.

Используя данное методическое пособие, студенты имеют возможность разобраться с данной темой самостоятельно.

Студенты должны знать правила изображения стандартных резьбовых изделий (болтов, гаек, шайб) и их условные обозначения.

Также они должны уметь изображать и обозначать резьбовые соединения.

1. Общие сведения

Резьбовые соединения – это соединение деталей с помощью резьбы. При свинчивании одна деталь имеет резьбу на стержне (болт, винт, шпилька), а вторая в отверстии (гайка). Основным элементом резьбовых соединений является резьба. Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности [1].

В резьбовые соединения входят стандартные изделия: болты, винты, гайки, шайбы, шпильки.

Резьбовые соединения на сборочных чертежах обычно вычерчивают по относительным размерам.

Основные параметры резьбы

Наружный диаметр резьбы (d – для болта, D – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы (рис. 1)[2].

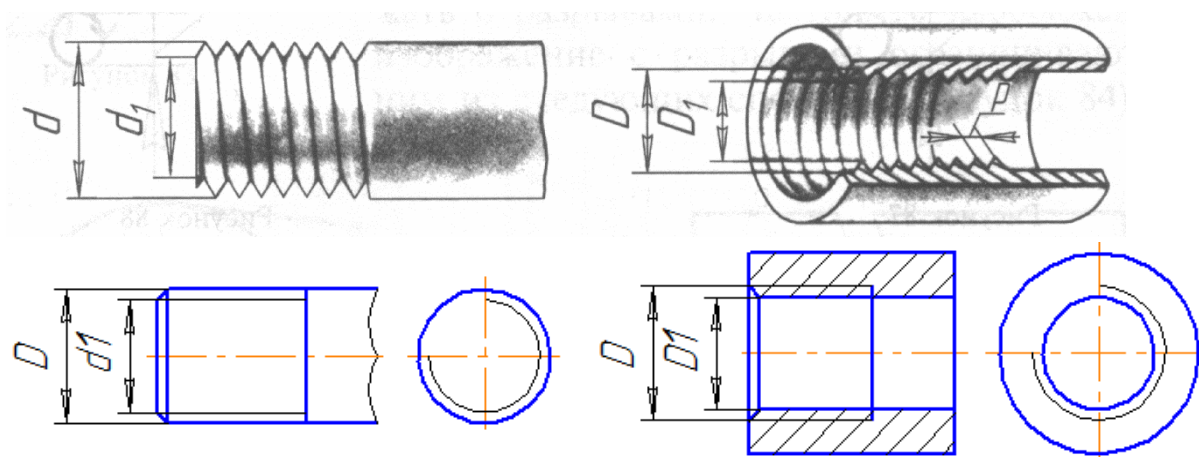


Рис. 1.

Внутренний диаметр резьбы (d_1 – для болта, D_1 – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг впадин наружной резьбы или вершин внутренней резьбы (рис. 1)[2].

Профиль резьбы – контур сечения резьбы в плоскости, проходящей через ее ось (рис. 2)[2].

Угол профиля α – угол между боковыми сторонами профиля (рис. 2)[2].

Шаг резьбы P – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы (рис. 2)[2].

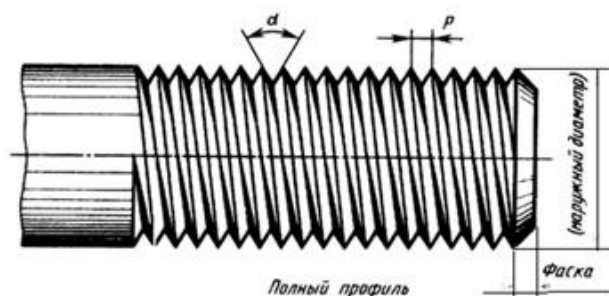


Рис.2

Сбег резьбы x – участок неполного профиля в зоне перехода резьбы к гладкой части детали, получающийся в случае нарезания резьбы плашкой или метчиком (рис.3)[2].

Недовод $a-x$ – величина ненарезанной части поверхности детали между концом сбega и опорной поверхностью детали (при переходе с одного диаметра на другой).

Недорез резьбы a – участок изделия, включающий в себя сбег резьбы и недовод.

Фаска — поверхность, образованная скосом торцевой кромки материала.

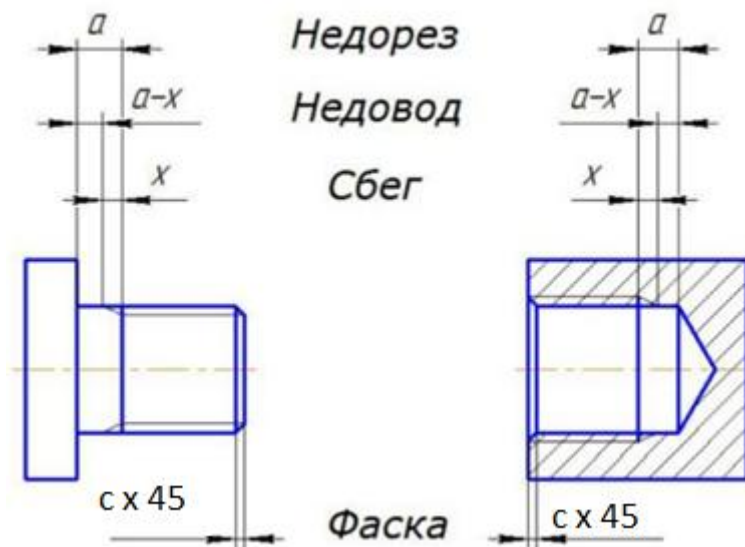
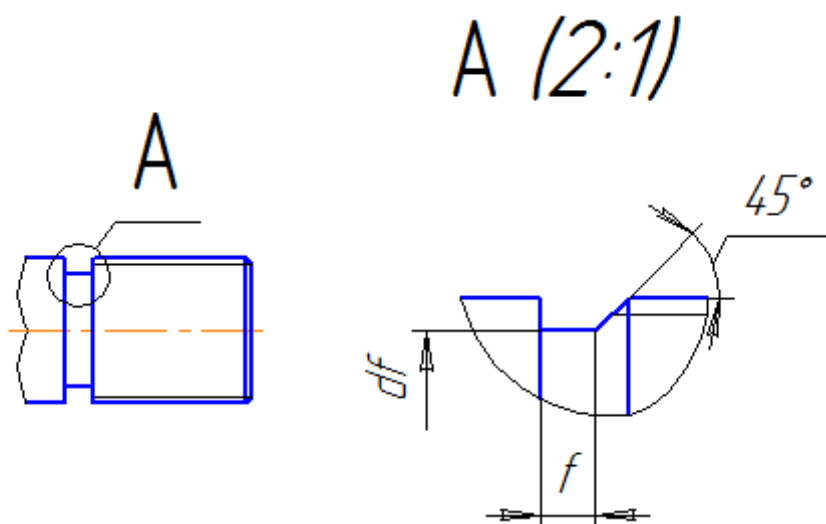


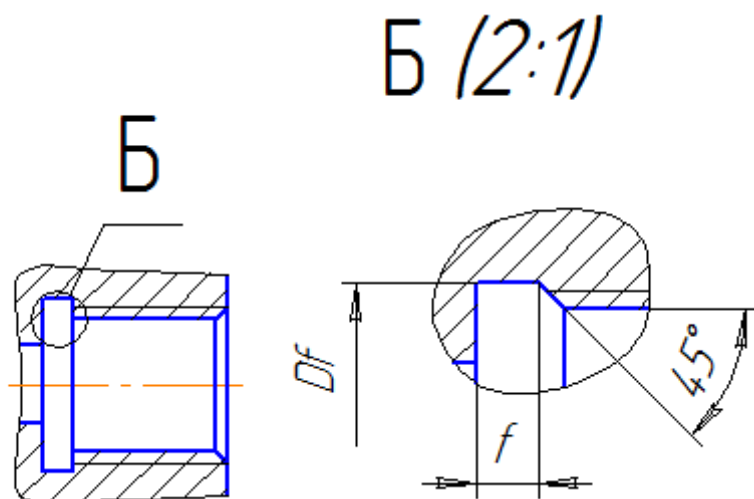
Рис.3

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.

Проточка наружной резьбы.



Проточка внутренней резьбы.



2. Выполнение графической работы

1. 2. 1. Выполнение графической работы «Резьбовые соединения» по специальностям: 190629 «Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)», 190631 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

На формате А4 выполнить по относительным размерам (за основу принимается наружный диаметр резьбы): чертёж гайки в двух проекциях; чертёж болта в трех проекциях; болтовое соединение.

- при диаметре $d < 20$ мм построения выполнить в масштабе 2:1, а при $d > 20$ мм в масштабе 1:1;
- при изображении гаек и головок болтов на сборочных чертежах допускается применять упрощение их изображения по ГОСТ 2. 315-68.
- при изображении соединений в разрезе следует пользоваться «встречной» штриховкой.
- на чертежах обозначить основные размеры: резьбы, длину болта, длину нарезанной части резьбы.

Болтовое соединение

В болтовое соединение входят стандартные резьбовые изделия: болты, гайки и шайбы. Соединяемые детали имеют гладкие цилиндрические отверстия диаметром несколько больше наружного диаметра болта, для того, чтобы болт свободно входил в отверстие.

Пользуясь приведенными условными соотношениями, построить изображения гайки, болта и болтового соединения.

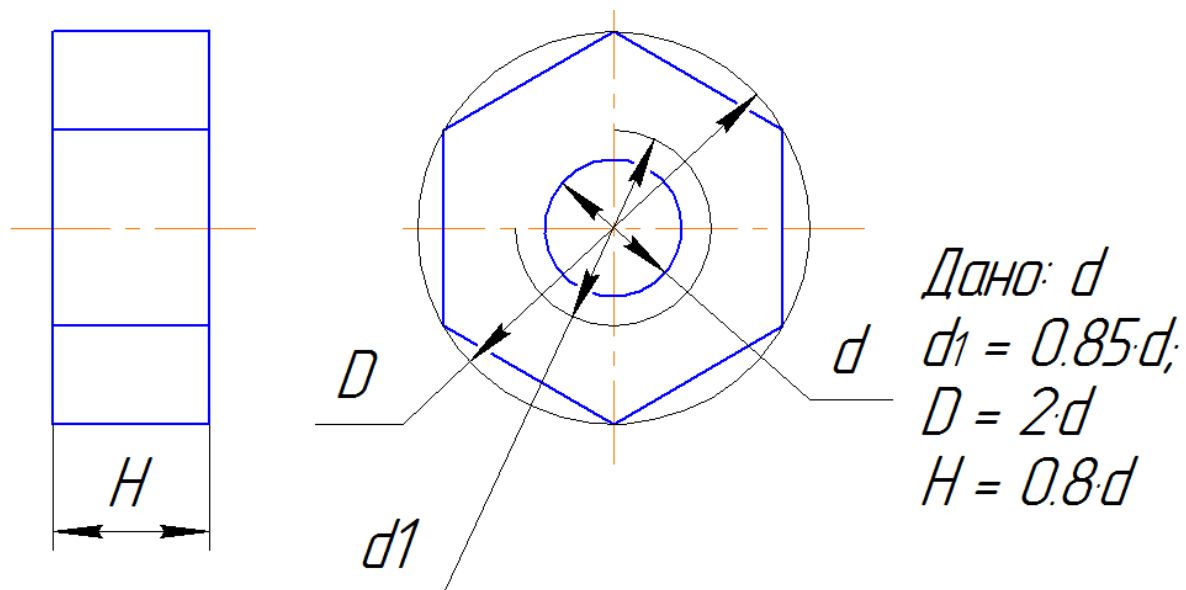
Варианты заданий приведены в таблице 1.

Таблица 1

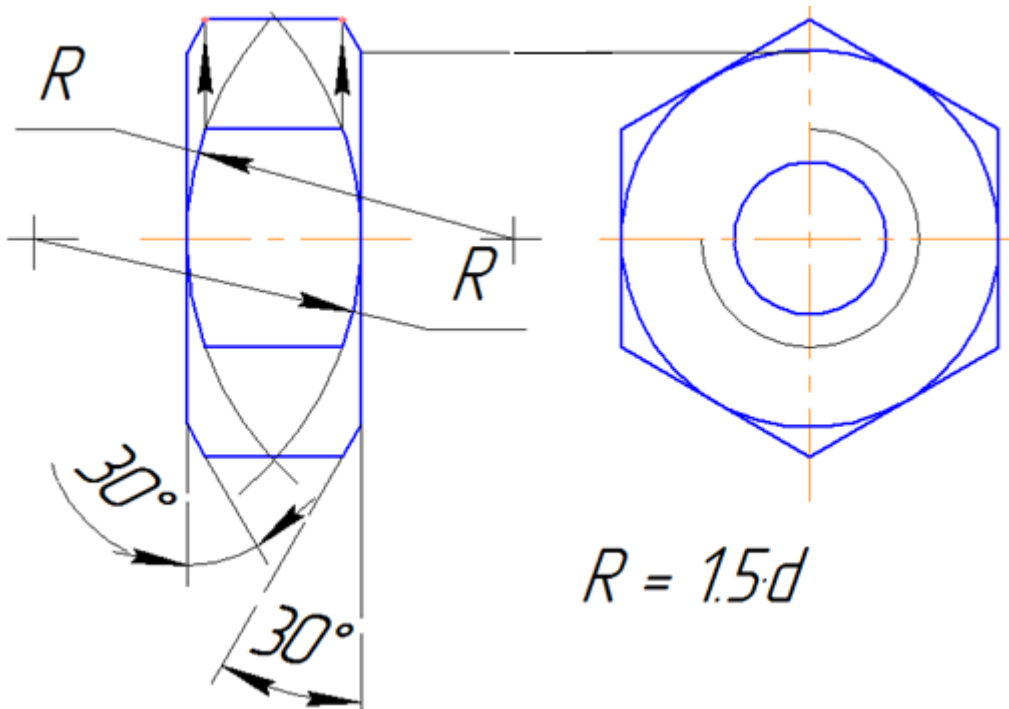
№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
d	20	24	30	20	24	30	20	24	30	20	24	30	20	24	30	20
n	25	30	25	30	45	40	30	25	35	25	35	40	35	35	45	35
m	30	20	35	40	30	25	25	35	45	45	35	30	25	40	35	25
c	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
p	2,5	3	3,5	2,5	3	3,5	2,5	3	3,5	2,5	3	3,5	2,5	3	3,5	2,5

Вычерчивание шестигранной гайки

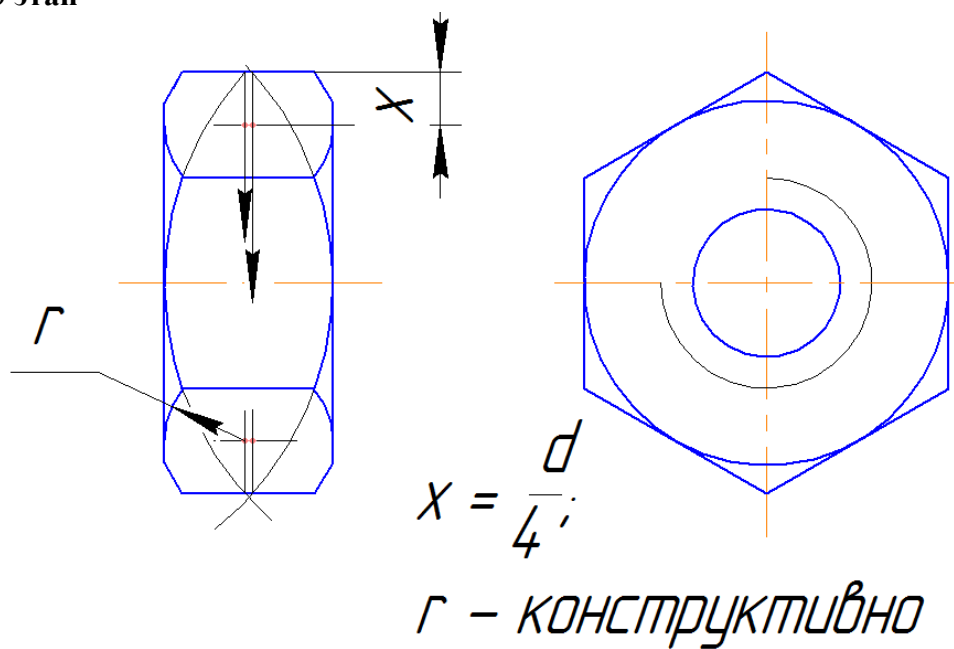
1 этап



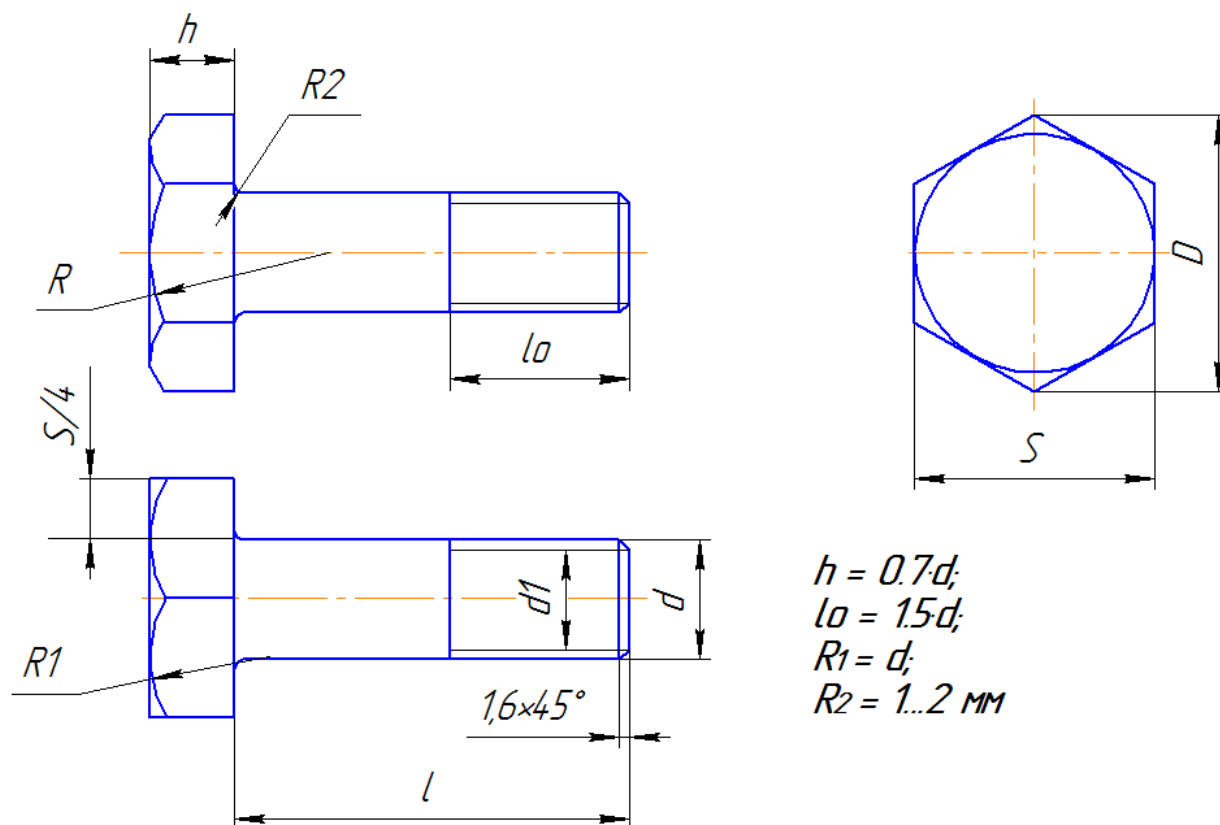
2 этап



3 этап

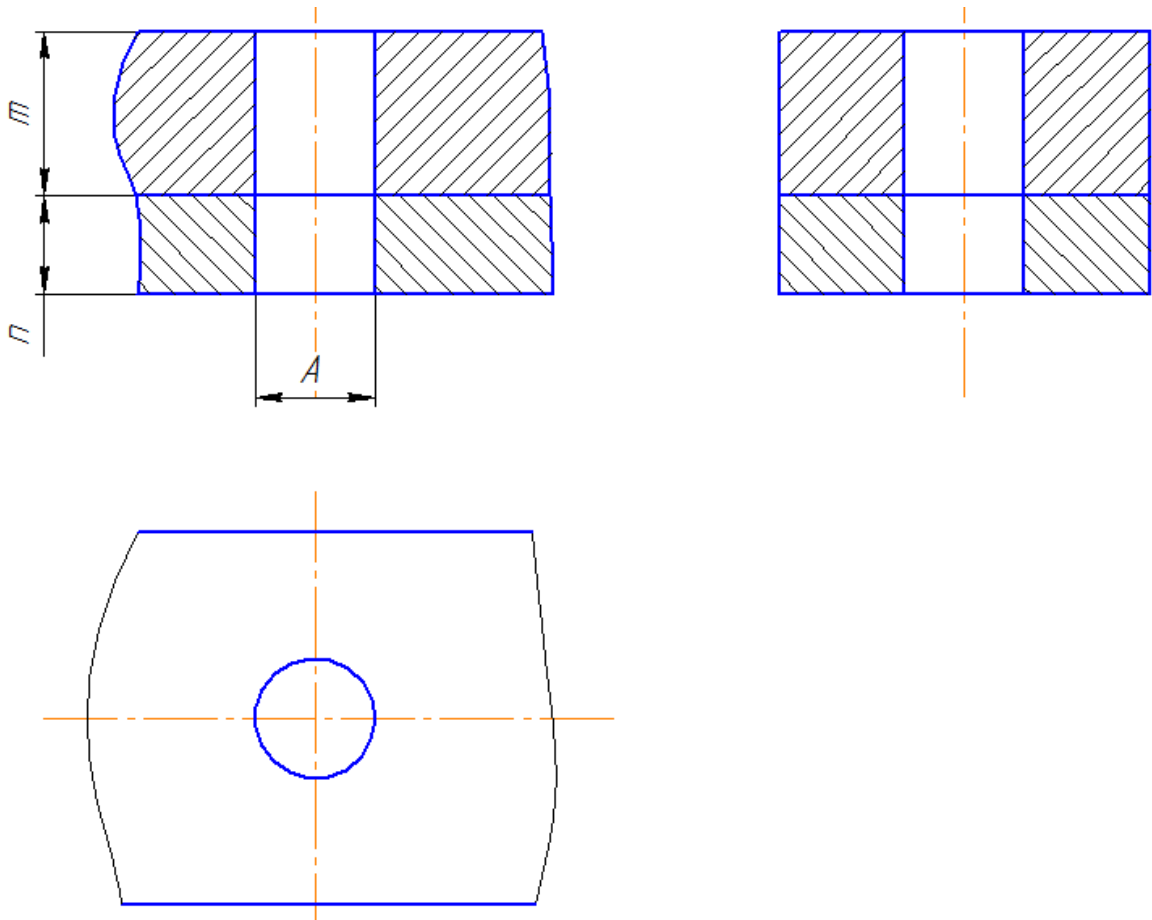


Вычерчивание болта



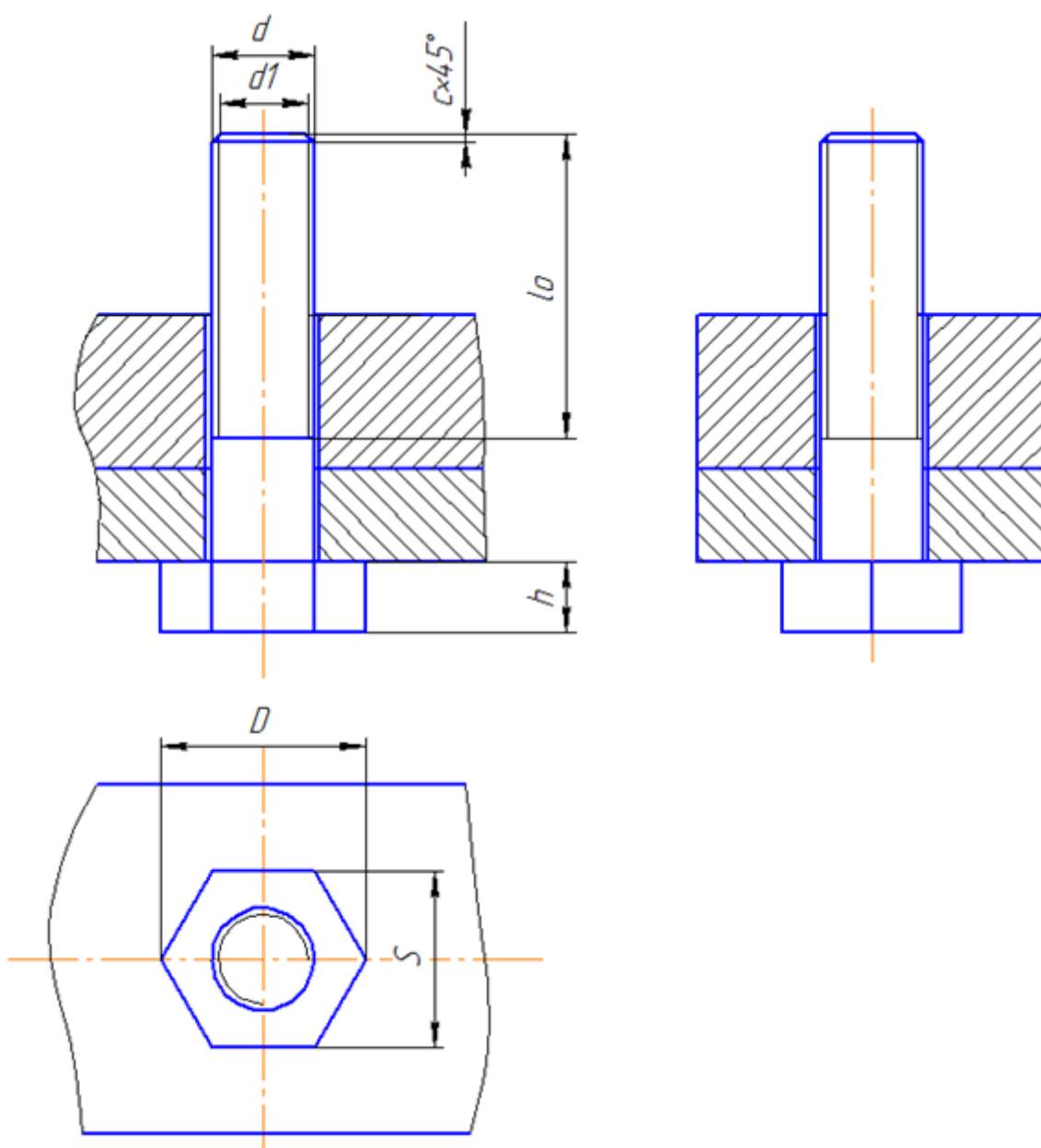
Последовательность выполнения болтового соединения

1. Выполняем изображение соединяемых деталей (диаметр резьбы – d).



$$A = 1,1d$$

2. Вычерчиваем болт (головка болта – шестигранник) в трех проекциях.



$$d_1 = 0,85d;$$

$$h = 0,7d;$$

$$D = 2d;$$

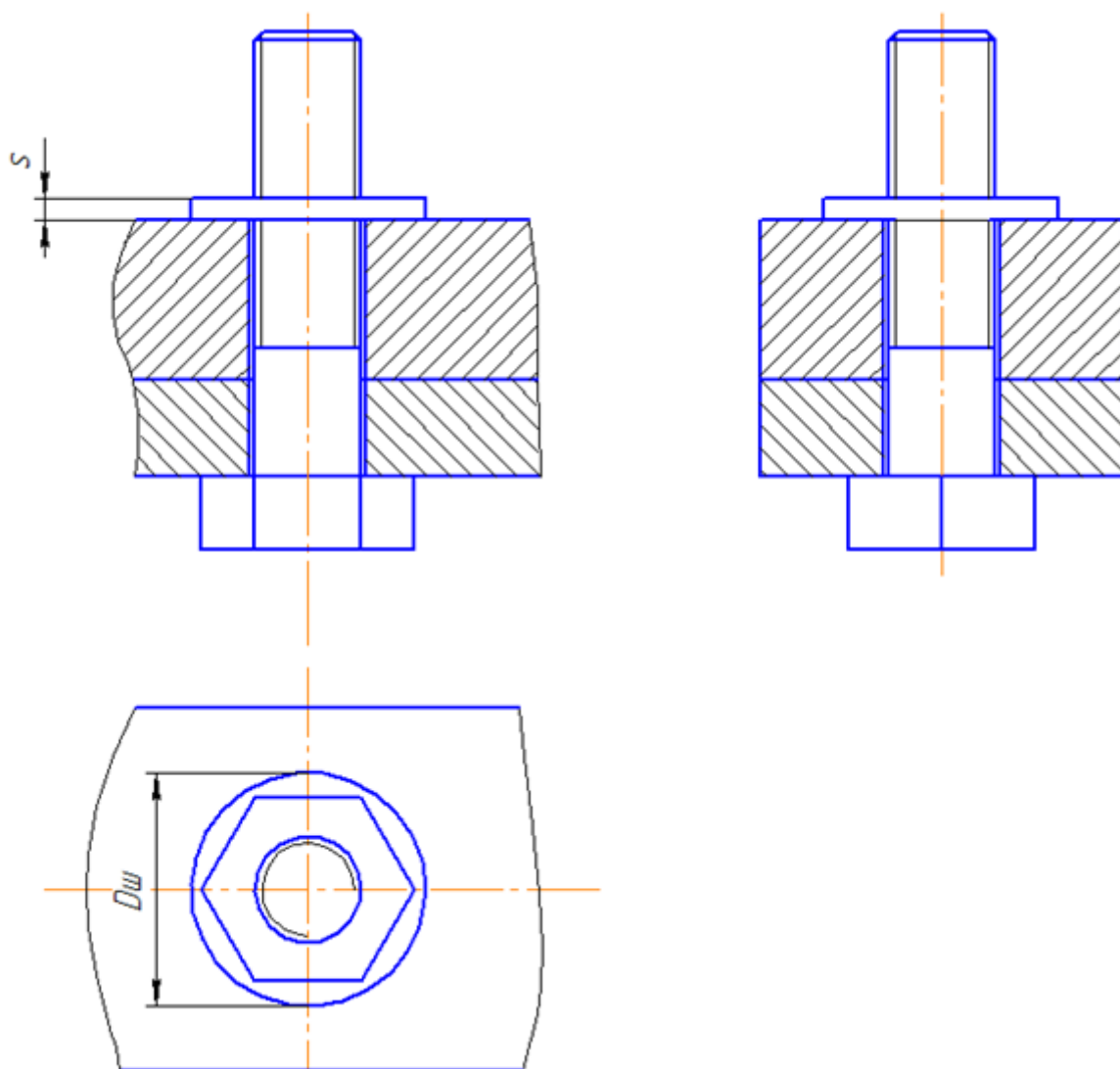
S - конструктивно;

$$l_0 = 2d + 2p;$$

$$I = h + n + m + 0,15d + 0,8d + (3 \dots 40)d.$$

Размер I подобрать по ГОСТ 7798-70 (приложение 1).

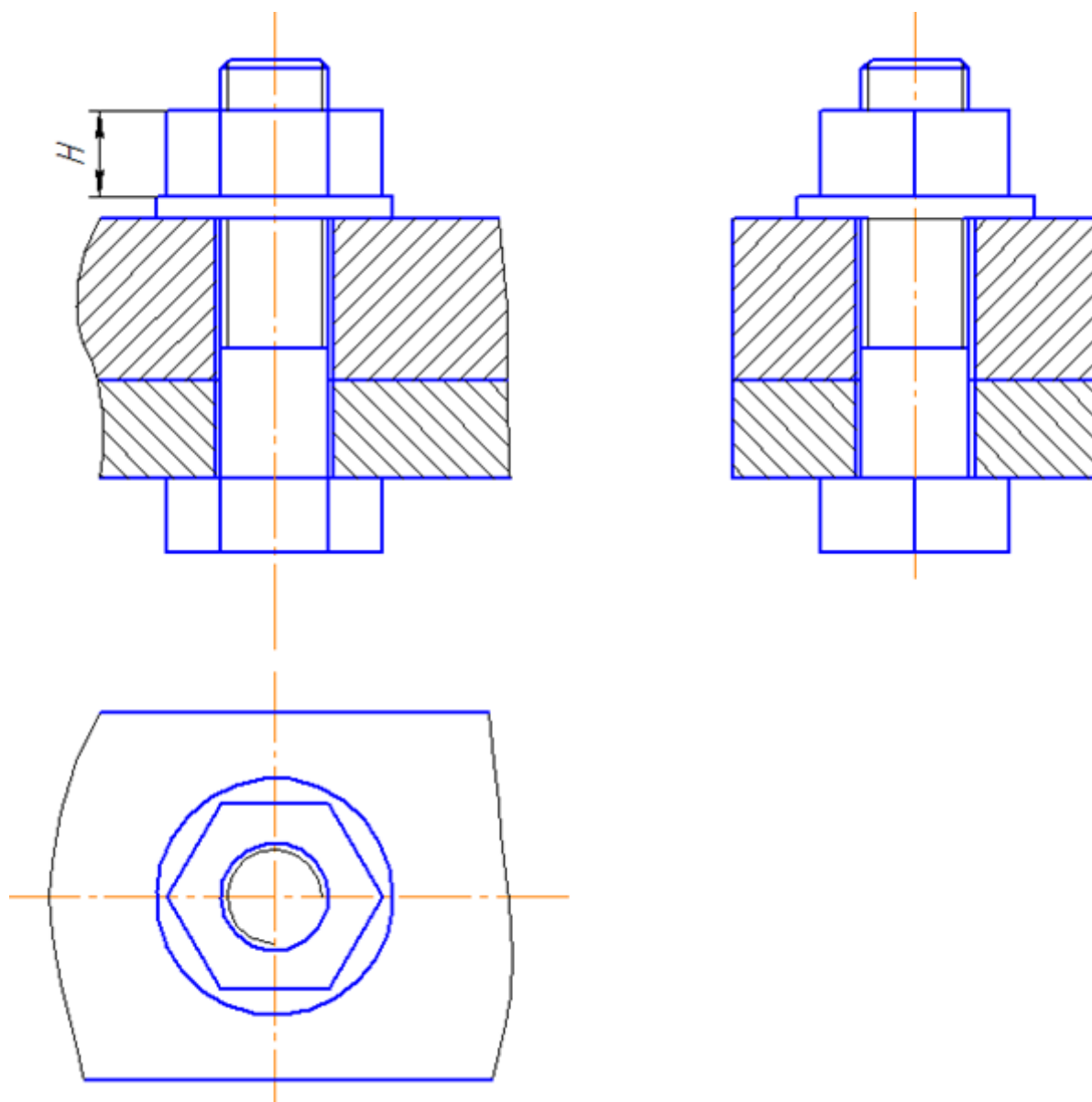
3. Вычерчиваем шайбу в трех проекциях.



$$D_w = 2,2D;$$

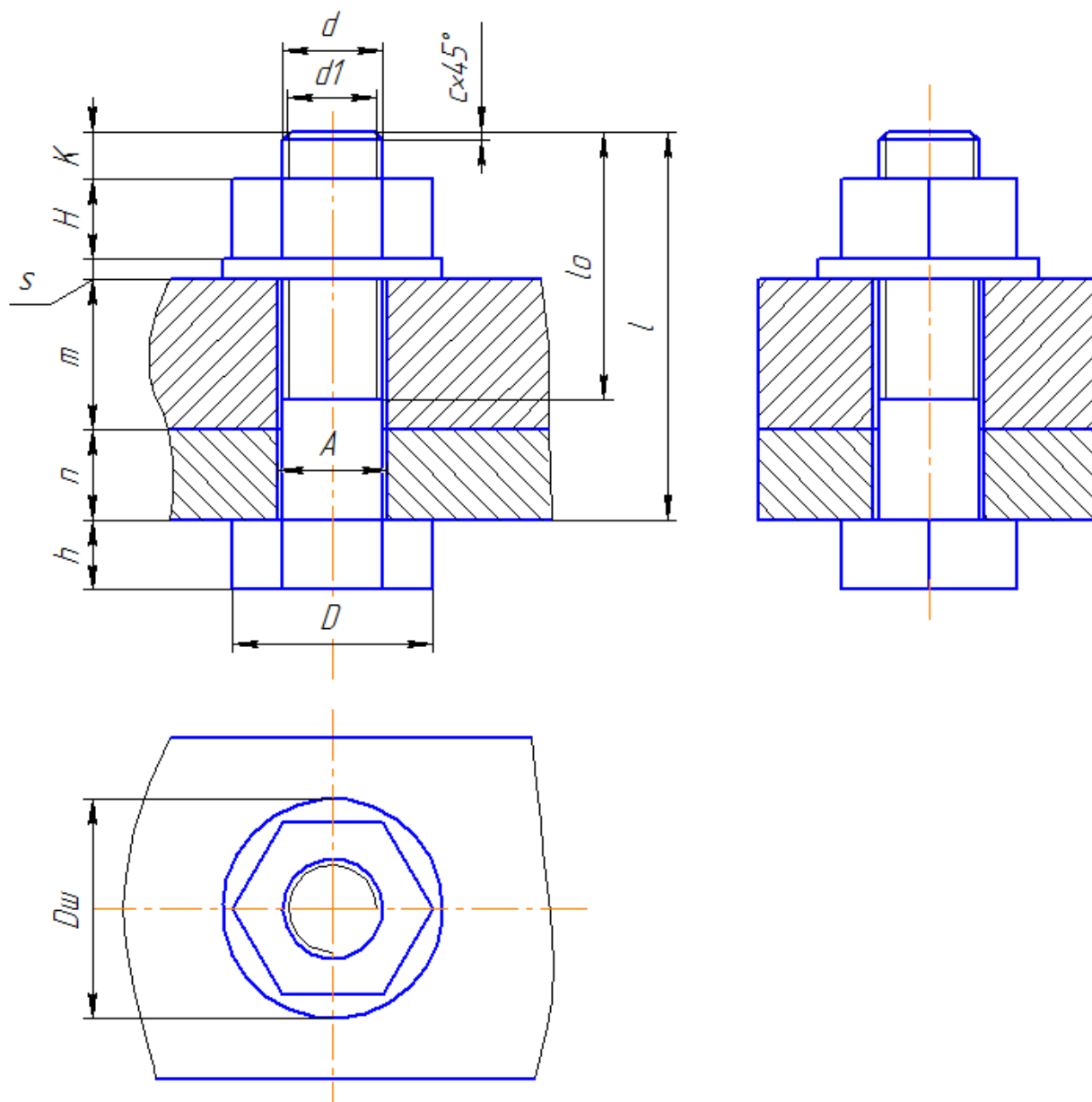
$$S = 0,15d$$

4. Вычерчиваем гайку



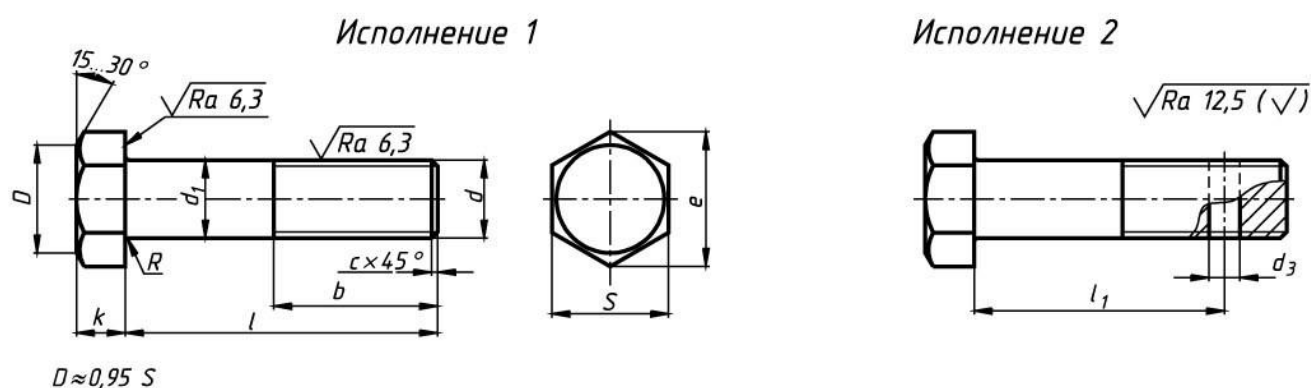
$H = 0,8d$

5. Наносим размеры.



Приложение 1

БОЛТ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ класса точности В [ГОСТ 7798-70]



Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы $d = d_1$	Шаг резьбы P		S	e	k	d_3	$l - l_1$
	крупный	мелкий					
6	1	—	10	10,9	4,0	1,6	4,0
8	1,25	1	13	14,2	5,3	2,0	4,0
10	1,5	1,25	16	17,6	6,4	2,5	4,0
12	1,75	1,25	18	19,9	7,5	3,2	5,0
(14)	2	1,5	21	22,8	8,8	3,2	5,0
16	2	1,5	24	26,2	10,0	4,0	6,0
(18)	2,5	1,5	27	29,6	12,0	4,0	6,0
20	2,5	1,5	30	33,0	12,5	4,0	6,0
(22)	2,5	1,5	34	37,3	14,0	5,0	8,0
24	3	2	36	39,6	15,0	5,0	8,0
(27)	3	2	41	45,2	17,0	5,0	8,0
30...	3,5	2	46	50,9	18,7	6,3	10,0

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Длину болта l и длину резьбы b выбирают из таблицы стандартных длин болтов.
2. Радиусы под головкой болта выбирают по ГОСТ 24670-81 [см. раздел 3.1.3].
3. Размеры фасок выбирают по ГОСТ 10549-80 [см. раздел 2.1.4].
4. Стандарт устанавливает размеры болтов с диаметром d до 48 мм; исполнения 1, 2, 3, 4.
5. Размеры болтов, заключенных в скобки, применять не рекомендуется.

ПРИМЕРЫ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ:

1. Болт исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, с шагом $P = 1,5$ мм, длиной $l = 60$ мм:

Болт М16×1,5×60... ГОСТ 7798-70.

2. То же, исполнения 2:

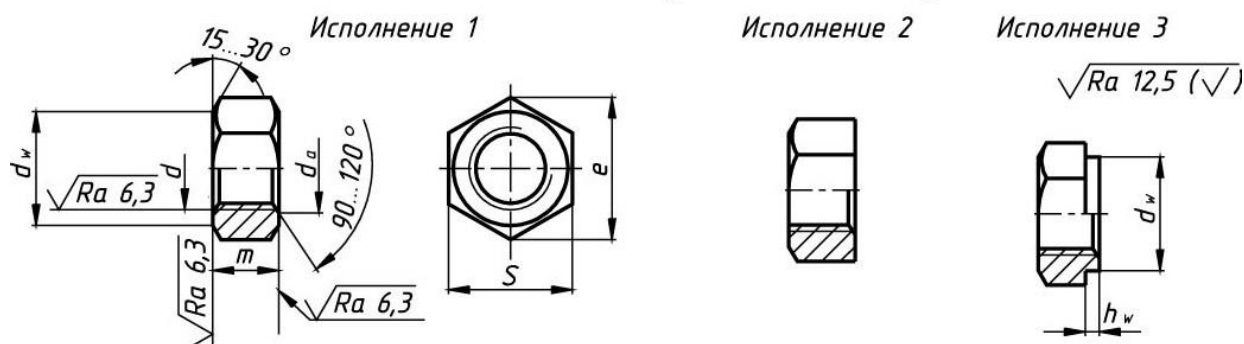
Болт 2М16×1,5×60... ГОСТ 7798-70

ДЛИНА БОЛТОВ
[ГОСТ 7798-70; 7796-70; 7805-70 7808-70]

<i>l</i> , мм	Длина резьбы <i>b</i> при <i>d</i> , мм											
	...6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30
...8	×	×	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
10	×	×	×	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	×	×	×	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	×	×	×	×	–	–	–	–	–	–	–	–
16	×	×	×	×	×	–	–	–	–	–	–	–
(18)	×	×	×	×	×	×	–	–	–	–	–	–
20	×	×	×	×	×	×	×	–	–	–	–	–
(22)		×	×	×	×	×	×	–	–	–	–	–
25		×	×	×	×	×	×	×	–	–	–	–
(28)			×	×	×	×	×	×	×	–	–	–
30			×	×	×	×	×	×	×	–	–	–
(32)				×	×	×	×	×	×	×	–	–
35					×	×	×	×	×	×	–	–
(38)					×	×	×	×	×	×	×	–
40						×	×	×	×	×	×	×
45	18						×	×	×	×	×	×
50		22						×	×	×	×	×
55									×	×	×	×
60										×	×	×
65											×	×
70			26									×
75				30								
80					34							
(85)						38						
90							42					
(95)								46				
100									50			
(105)										54		
110											60	
(115)												66
120												
...												
300	–	–	–	–	53	57	61	65	69	73	79	85

Приложение 2

ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ
класса точности В [ГОСТ 5915-70]



Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг резьбы P		S	e	m	d_a <i>max</i>	d_w <i>min</i>	h_w <i>max</i>
	крупный	мелкий						
... 3	0,5	—	5,5	5,9	2,4	3,45	5,0	0,4
4	0,7	—	7,0	7,5	3,2	4,6	6,3	0,4
5	0,8	—	8,0	8,6	4,7	5,75	7,2	0,5
6	1,0	—	10	10,9	5,2	6,75	9,0	0,5
8	1,25	1,0	13	14,2	6,8	8,75	11,7	0,6
10	1,5	1,25	16	17,6	8,4	10,8	14,5	0,6
12	1,75	1,25	18	19,9	10,8	13,0	16,5	0,6
(14)	2,0	1,5	21	22,8	12,8	15,1	19,2	0,6
16	2,0	1,5	24	26,2	14,8	17,3	22,0	0,8
(18)	2,5	1,5	27	29,6	16,4	19,4	24,8	0,8
20	2,5	1,5	30	33,0	18,0	21,6	27,7	0,8
(22)	2,5	1,5	34	37,3	19,8	23,8	31,4	0,8
24	2,5	2,0	36	39,6	21,5	25,9	33,2	0,8
(27)	2,5	2,0	41	45,2	23,6	29,2	38,0	0,8
30	3,5	2,0	46	50,9	25,6	32,4	42,7	0,8
36	4,0	3,0	55	60,8	31,0	38,9	51,1	0,8
42	4,5	3,0	65	71,3	34,0	45,4	59,9	0,8
48	5,0	3,0	75	82,6	38,0	51,8	69,4	0,8

ПРИМЕЧАНИЕ.

Стандарт предусматривает гайки с номинальным диаметром резьбы $d=1,6 \dots 48$ мм.

ПРИМЕРЫ УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ:

1. Гайка исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы $d=20$ мм, с шагом $P=2,5$ мм:
 Гайка М20×2,5 ... ГОСТ 5915-70.
2. То же, исполнения 2:
 Гайка 2М20×2,5 ... ГОСТ 5915-70.

Литература

1. Куликов В. П. Инженерная графика. Москва, 2006г. ФОРУМ_ИНФРА-М.
2. Миронов Б. Г.; Сборник упражнений для чтения чертежей по инженерной графике. 2010г. ОИЦ «Академия».
4. Б. Г. Миронов; Р.С. Миронова. Инженерная графика. Москва. 2008 г.
5. Вышнепольский И. С. Черчение для техникумов: учебник для учебных заведений начального и среднего профессионального образования. Москва, 2002г.