



О.Ю. Арефьева  
Л.Г. Тимофеева

# РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Екатеринбург  
2015

Электронный архив УГЛТУ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра начертательной геометрии  
и машиностроительного черчения

О.Ю. Арефьева  
Л.Г. Тимофеева

# **РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие  
для изучения теоретического курса и  
практических занятий  
для обучающихся всех форм обучения

Екатеринбург  
2015

Печатается по рекомендации методической комиссии ИАТТС.  
Протокол № 2 от 24 октября 2015 г.

Рецензент – доктор техн. наук, профессор Н.Н. Черемных.

Редактор Р.В. Сайгина  
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упова

---

Подписано в печать 28.09.15		Поз. 80
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 3,49	Цена руб. коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## ВВЕДЕНИЕ

Соединение двух или нескольких деталей в машинах и механизмах могут быть разъемными и неразъемными.

*Разъемными* называют соединения, повторная сборка и разборка которых возможна без повреждений их составных частей.

К разъемным соединениям относятся: соединения с помощью резьбы и крепежных резьбовых изделий (болтов, винтов, шпилек); соединения штифтами, шпонками, клиньями; соединения шлицевые и т.д.

*Неразъемными* называют соединения, не предусматривающие возможность их разборки и, следовательно, которые нельзя разобрать без повреждения.

К неразъемным соединениям относятся: соединения сварные, заклепочные, паяные, клееные и т.д.

## РЕЗЬБОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Резьбовые соединения широко распространены в машиностроении. Они обладают такими достоинствами, как универсальность, высокая надежность, способность воспринимать большие нагрузки, удобство сборки и разборки, простота изготовления.

Основным элементом резьбового соединения является резьба. Резьба образуется при винтовом движении некоторой плоской фигуры, задающей профиль резьбы, расположенной в одной плоскости с осью поверхности вращения (осью резьбы) по цилиндрической или конической направляющей.

Резьбы классифицируются по следующим признакам:

– *по форме поверхности*, на которой нарезается резьба – цилиндрические и конические;

– *расположению резьбы* на поверхности стержня или отверстия – внешние и внутренние;

– *форме профиля* – треугольные, прямоугольные, трапецеидальные, круглые;

– *эксплуатационному назначению* – крепежные (метрические, дюймовые), крепежно-уплотнительные (трубные, конические) и ходовые (трапецеидальная, упорная, прямоугольная).

*Крепежной* называется резьба, которая обеспечивает полное и надежное соединение деталей при различных нагрузках и температурных режимах.

*Ходовой* называется резьба, которая служит для преобразования вращательного движения в поступательное. Она воспринимает большие усилия при малых скоростях движения;

– *направлению винтовой поверхности* – правые и левые резьбы.

Если при взгляде с торца винтовая линия направлена по часовой стрелке, то резьба называется правой и на чертежах не обозначается.

У левой винтовая линия направлена против часовой стрелки и отмечается после обозначения резьбы «ЛН»;

– **числу заходов** – однозаходные и многозаходные.

Кроме того, используемые резьбы можно разделить на стандартные, нестандартные и специальные:

– **стандартные** резьбы с установленными стандартными параметрами: профилем, шагом и диаметром;

– **нестандартные** резьбы, параметры которых не соответствуют стандартным. К нестандартным относятся прямоугольная и квадратная резьбы.

*Прямоугольная и квадратная* резьбы имеют высокий КПД и дают большой выигрыш в силе, поэтому они применяются для передачи осевых усилий в грузовых винтах и движения в ходовых винтах.

Прямоугольная и квадратная резьбы имеют следующие недостатки:

– в соединении трудно устранить осевое биение;

– обладают меньшей прочностью, чем трапецеидальная резьба, так как основание витка у трапецеидальной резьбы при одном и том же шаге шире, чем у прямоугольной или квадратной резьбы;

– сложности в изготовлении.

На чертежах деталей с нестандартной резьбой изображается профиль с указанием размеров шага наружного и внутреннего диаметров (рис. 1);

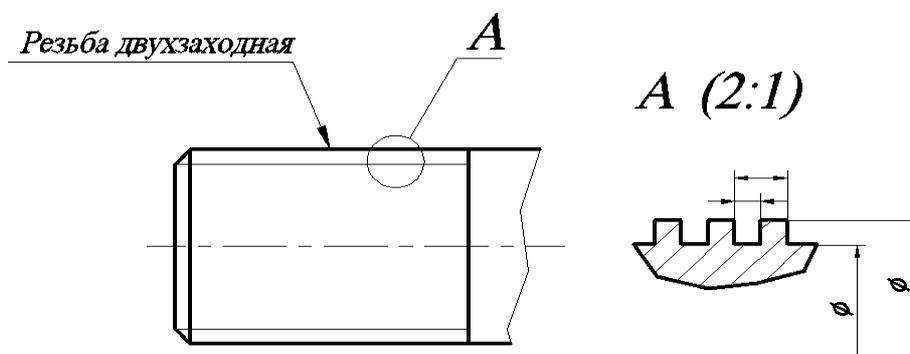


Рис. 1

– **специальные** резьбы имеют стандартный профиль, но нарезаются на диаметрах или с шагом, отличными от стандартных.

Перед обозначением таких резьб указывают две буквы: Сп (специальная). Размеры специальной упорной усиленной резьбы с углом  $45^\circ$  и увеличенным шагом приведены в ГОСТ 13535- 87. Специальная упорная усиленная резьба обозначается буквами Сп S, значениями номинального диаметра, шага и угла  $45^\circ$ , например:

Сп S 900x56x $45^\circ$  ГОСТ 13535-87.

## Основные элементы и параметры резьбы

К основным параметрам резьбы относятся:

- профиль (контур выступа и канавки в осевом сечении);
- номинальный диаметр ( $d, D$ );
- шаг ( $P$ );
- число заходов ( $n$ );
- ход ( $h = P \times n$ );
- направление.

*Шагом резьбы ( $P$ ) называется расстояние между двумя смежными витками, измеренное параллельно оси резьбы (в мм).*

По величине шага различают резьбы с крупным и мелким шагами.

*Расстояние, на которое переместится точка за полный оборот винтовой нити, измеренное также вдоль оси резьбы, называется ходом –  $h$ .*

Для однозаходной резьбы шаг равен ходу, а для многозаходной  $h = n \times P$ , где  $n$  – число заходов. На рис. 2 показано образование 2-, 3-, 4-заходного винта. Точки 1, 2, 3, 4, расположенные диаметрально противоположно на поверхности цилиндра, совершают одновременно винтовое перемещение.

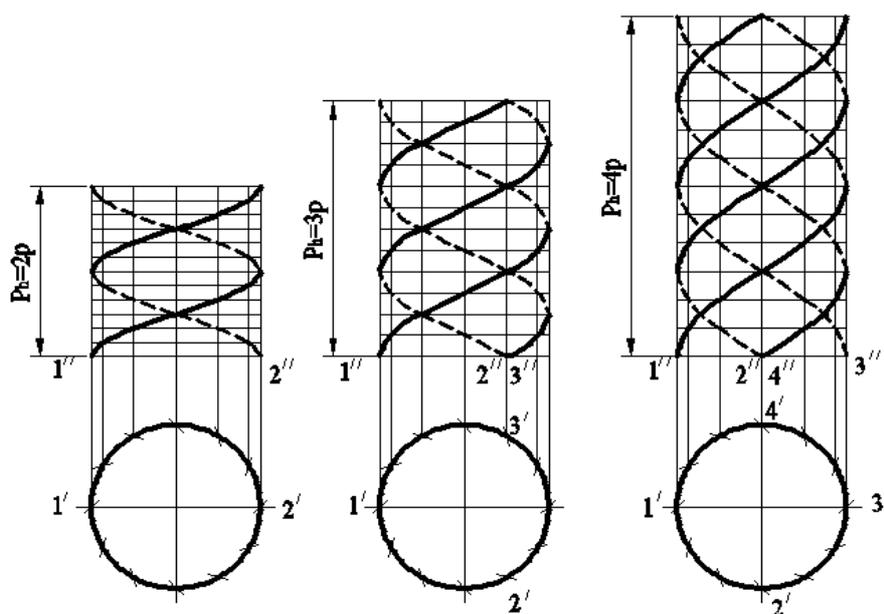


Рис. 2

### Изображение резьбы на чертежах (ГОСТ 2.311 - 68)

Резьбу на чертежах изображают:

– на стержне (рис. 3) – сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру. Сплошную тонкую линию наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы.



Рис. 3

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси стержня, сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега, а на видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $\frac{3}{4}$  окружности, разомкнутую в любом месте;

– в отверстии (рис. 4) – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру на всю длину резьбы без сбега.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $\frac{3}{4}$  окружности, разомкнутую в любом месте.

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.

Видимую границу резьбы показывают сплошной основной линией, невидимую – штриховой.

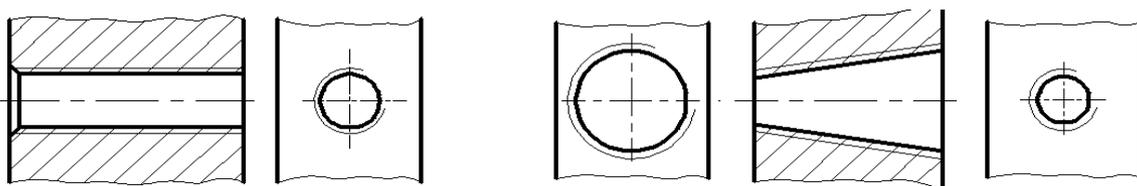


Рис. 4

При расчете длины резьбы в силу устройства резьбонарезного инструмента (метчика, плашки) или в случае отвода резца следует учитывать участки, определяемые как *сбег* резьбы (рис. 5, а).

Если резьбу нарезают до некоторой поверхности, не позволяющей доводить инструмент до упора к ней, то образуется *недовод* резьбы. Сбег плюс *недовод* образуют *недорез* резьбы (рис. 5, а).

На чертежах размер длины резьбы наносят, как правило, без сбега (рис. 5, б).

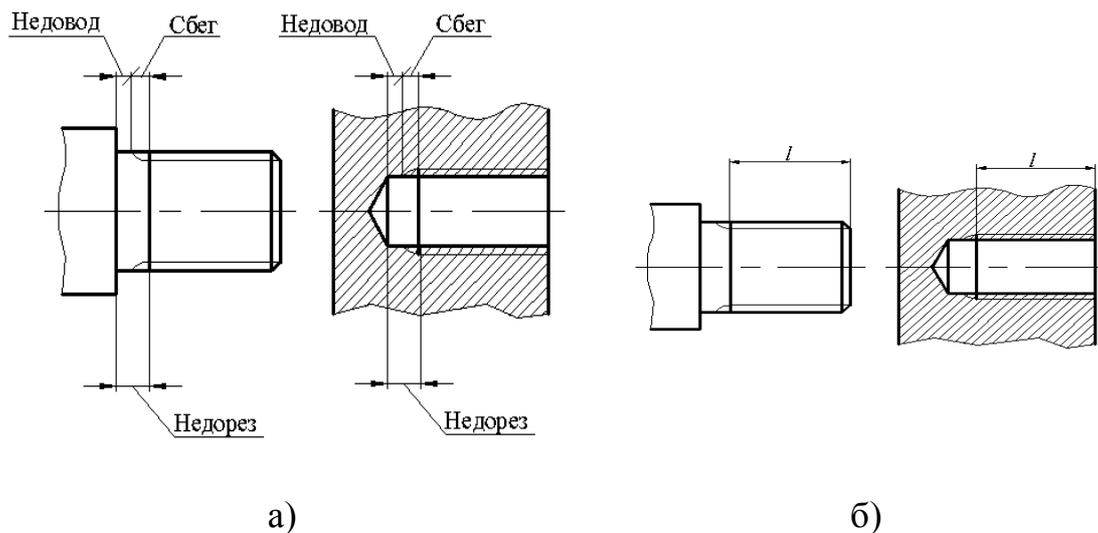


Рис. 5

Если требуется изготовить резьбу полного профиля, без сбегов, то для вывода резьбообразующего инструмента делают проточку (рис. 6 и 7).

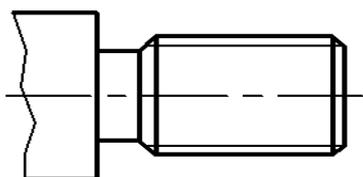


Рис. 6

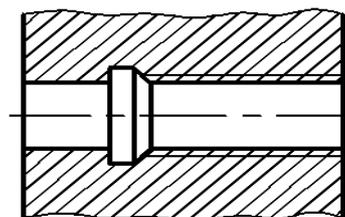


Рис. 7

На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной его оси, в отверстии показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 8, 9).

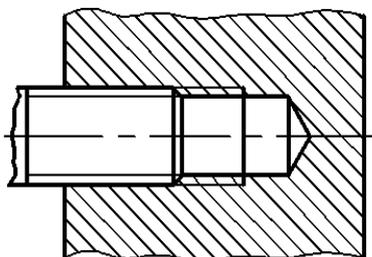


Рис. 8

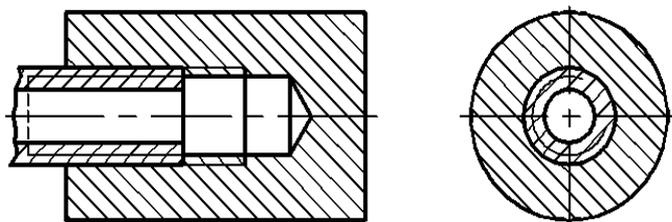


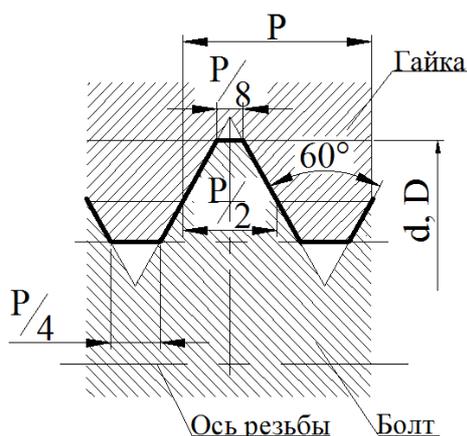
Рис. 9

## Типы стандартных резьб

Тип резьбы	Буквенное обозначение	Назначение
Метрическая	М...	Резьба общего назначения, стандартные крепёжные изделия
Метрическая коническая	МК...	Приборостроение
Трапецеидальная	Tr...	Ходовые винты, передающие возвратно-поступательное движение
Упорная	S...	Механизмы с большим осевым усилением
Трубная цилиндрическая	G...	(винтовые прессы, домкраты)
Трубная коническая	R... (наружная) Rc...(внутренняя)	Соединение труб при больших давлениях и температурах (повышенная герметичность)
Дюймовая коническая	K...	Соединение топливных, масляных, водяных и воздушных трубопроводов
Круглая для электротехнической арматуры	E...	Патроны, цоколи

## ПРОФИЛИ И РАЗМЕРЫ СТАНДАРТНЫХ РЕЗЬБ

### Резьба метрическая Профиль (ГОСТ 9150 - 81)

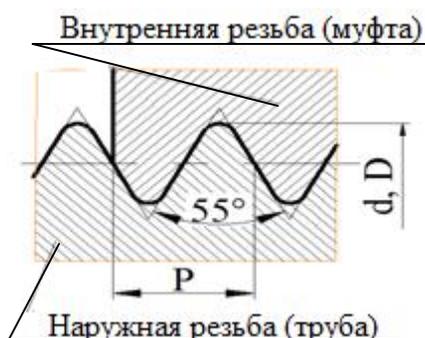


$d$  – номинальный диаметр наружной резьбы;  
 $D$  – номинальный диаметр внутренней резьбы;  
 $P$  – шаг резьбы

### Пример условного обозначения

1. Резьба метрическая с номинальным диаметром  $d = 24$  мм, мелким шагом  $P = 1,5$  мм, однозаходная, правая: М 24 х 1,5.
2. Резьба метрическая с номинальным диаметром  $d = 16$  мм, крупным шагом  $P = 2,0$  мм, однозаходная, правая: М 16.

### Резьба трубная цилиндрическая Профиль (ГОСТ 6357 - 81)

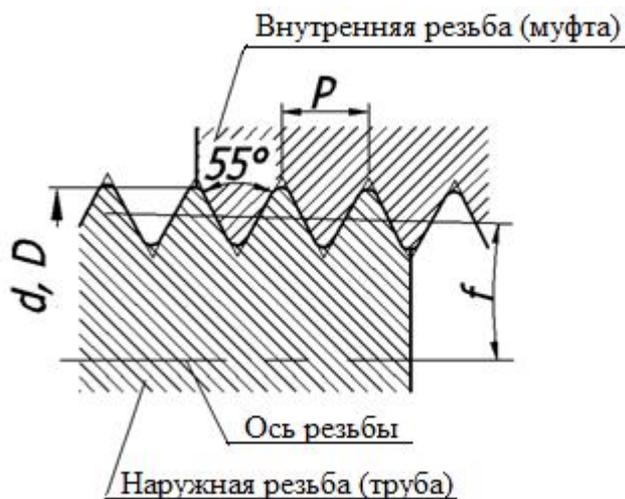


$d$  – номинальный диаметр наружной резьбы;  
 $D$  – номинальный диаметр внутренней резьбы;  
 $P$  – шаг резьбы

#### Пример условного обозначения

Резьба трубная цилиндрическая с условным проходом трубы в 1 дюйм ( $1' = 25,4$  мм): G1.

### Резьба трубная коническая Профиль (ГОСТ 6211 - 81)

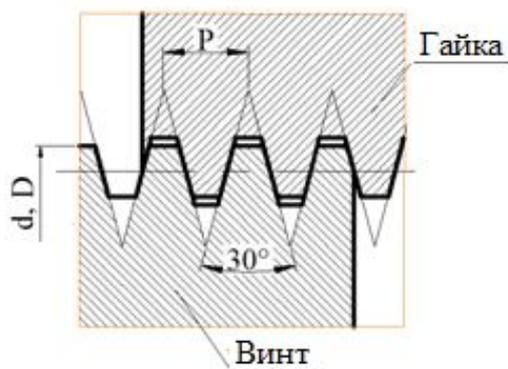


$D, d$  – номинальный диаметр резьбы;  
 $P$  – шаг резьбы;  
 $f$  –  $1^\circ 47' 24''$

#### Примеры условного обозначения

1. Наружная трубная коническая резьба с диаметром в основной плоскости 1 1/2 дюйма R 1 1/2 .
2. Внутренняя трубная коническая резьба с диаметром в основной плоскости 1 1/2 дюйма Rc 1 1/2 .

### Резьба трапецеидальная Профиль (ГОСТ 9484 - 81)

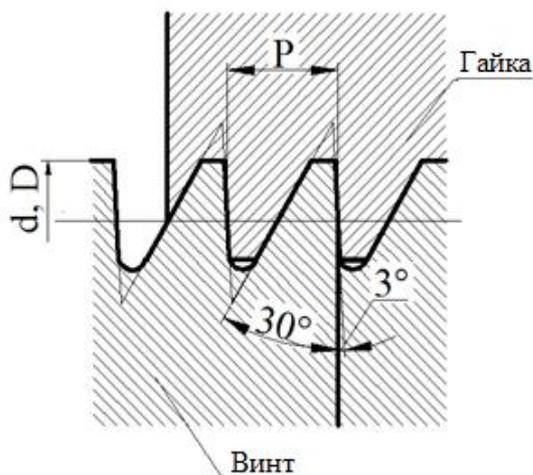


$d, D$  – номинальный диаметр резьбы;  
 $P$  – шаг резьбы

#### Примеры условного обозначения

1. Трапецеидальная резьба с номинальным диаметром  $d = 40$  мм, шагом  $P = 6$  мм, однозаходная, левая: Тг 40 х 6 ЛН.
2. Трапецеидальная резьба с номинальным диаметром  $d = 16$  мм, шагом  $P = 4$  мм, двухзаходная, с ходом 8, правая: Тг 16 х 8 (P4).

### Резьба упорная Профиль (ГОСТ 10177 - 82)



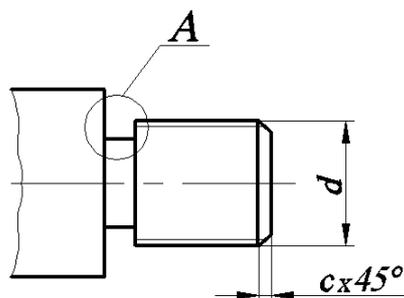
$d, D$  – номинальный диаметр резьбы;  
 $P$  – шаг резьбы

#### Примеры условного обозначения

1. Резьба упорная с диаметром  $d = 12$  мм, шагом  $P = 4$  мм, однозаходная, правая: S 12 х 4.
2. Резьба упорная с диаметром  $d = 28$  мм, шагом  $P = 5$  мм, двухзаходная, с ходом 10, левая: S 28 х 10 (P5) ЛН.

## РАЗМЕРЫ ПРОТОЧЕК, ФАСОК И НЕДОРЕЗОВ ДЛЯ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ (ГОСТ 10549 - 80)

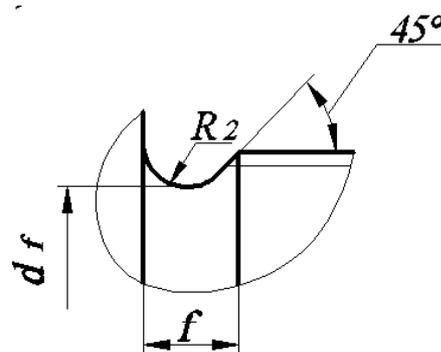
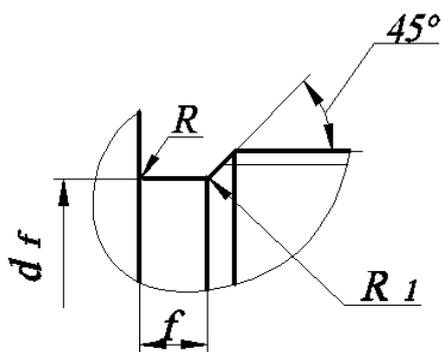
### Размеры проточек и фасок для наружной метрической резьбы



Тип 1

Тип 2

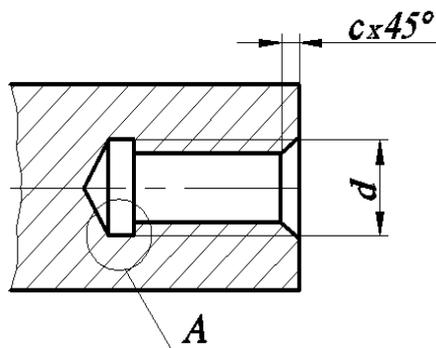
A(2,5:1)



Размеры в мм

Шаг резьбы $P$	Тип 1						Тип 2		$df$	$c$
	Нормальная			Узкая			$f$	$R_2$		
	$f$	$R$	$R_1$	$f$	$R$	$R_1$				
0,5	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	—	—	$d-0,8$	0,5
0,6	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	—	—	$d-1,0$	0,5
0,7	2,0	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	—	—	$d-1,1$	0,5
0,75	2,0	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	—	—	$d-1,2$	1,0
0,8	3,0	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	—	—	$d-1,3$	1,0
1,0	3,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	$d-1,6$	1,0
1,25	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,4	2,5	$d-2,0$	1,6
1,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,6	2,5	$d-2,3$	1,6
1,75	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	5,4	3,0	$d-2,6$	1,6
2,0	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	5,6	3,0	$d-3,0$	2,0
2,5	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	7,3	4,0	$d-3,6$	2,5
3,0	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	7,6	4,0	$d-4,4$	2,5
3,5	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	10,2	5,5	$d-5,0$	2,5
4,0	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	10,3	5,5	$d-6,0$	3,0

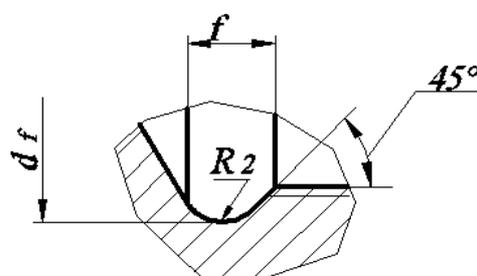
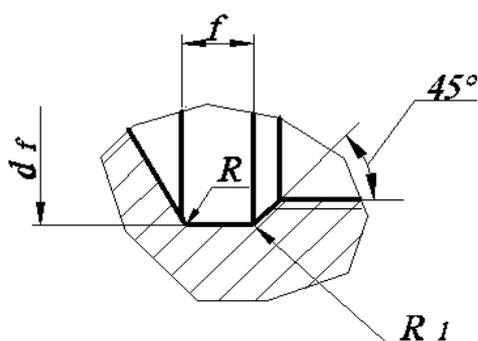
**Размеры проточек и фасок для внутренней метрической резьбы**



Тип 1

Тип 2

A(2,5:1)

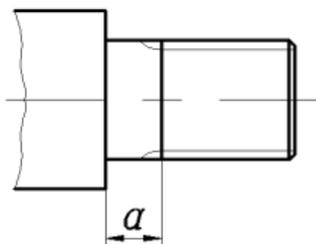


Размеры в мм

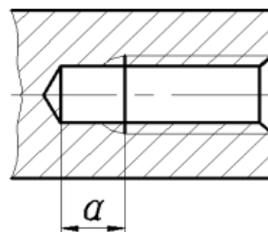
Шаг резьбы <i>P</i>	Тип 1						Тип 2		df	с
	Нормальная			Узкая			f	R2		
	f	R	R1	f	R	R1				
0,5	2,0	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	–	–	d+0,3	0,5
0,75	3,0	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	–	–	d+0,5	1,0
1,0	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	d+0,5	1,0
1,25	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	d+0,5	1,6
1,5	6,0	1,6	1,0	3,0	1,0	0,5	5,4	3,0	d+0,7	1,6
1,75	7,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	6,0	3,5	d+0,7	1,6
2,0	8,0	2,0	1,0	4,0	1,0	0,5	6,5	3,5	d+1,0	2,0
2,5	10,0	3,0	1,0	5,0	1,6	0,5	8,9	5,0	d+1,0	2,5
3,0	10,0	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	11,4	6,5	d+1,2	2,5
3,5	10,0	3,0	1,0	7,0	1,6	1,0	13,1	7,5	d+1,2	2,5
4,0	12,0	3,0	1,0	8,0	2,0	1,0	14,3	8,0	d+1,5	3,0

## Размеры недорезов для метрической резьбы

Наружная резьба



Внутренняя резьба



Размеры в мм

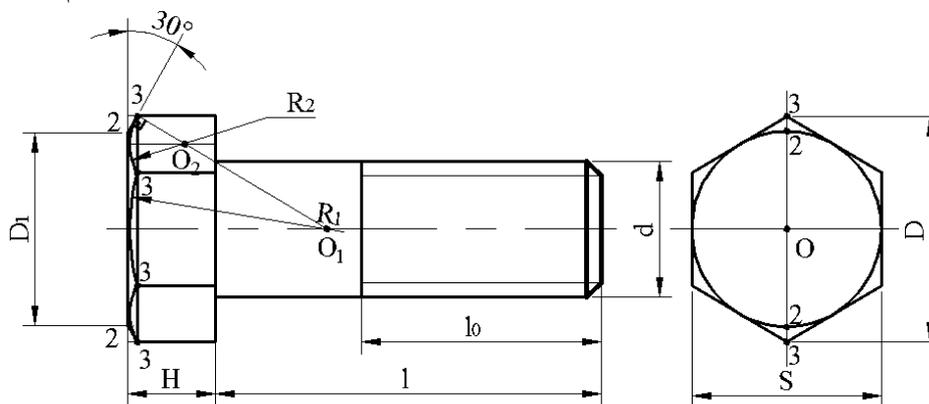
Шаг P	0,5	0,6	0,7	0,75	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
Для наружной резьбы															
$\alpha$	норм.	1,6	1,6	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0
	умен.	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0
Для внутренней резьбы															
$\alpha$	норм.	3,5	3,5	3,5	4,0	4,0	5,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	-	-	-
	умен.	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,8	3,8	4,5	5,0	6,0	7,5	9,0	10,5	12,5

## Стандартные крепежные детали

### Болты

*Болт* представляет собой деталь, состоящую из цилиндрического стержня с резьбой и головки, которая чаще всего бывает шестигранной формы. Головка болта обычно выполняется с фаской. При пересечении призмы с конусом образуются гиперболы, но для упрощения гиперболы заменяются дугами окружностей определенного радиуса (рис. 10).

Болт применяется для стягивания деталей гайкой, накрученной на резьбовой конец болта.



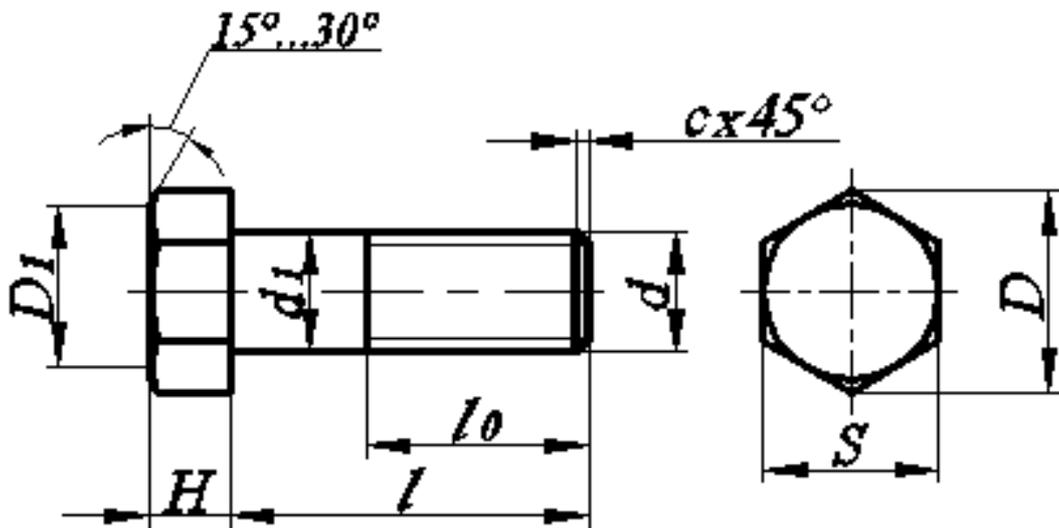
$$D_1 = (0,9 \dots 0,95) S$$

Рис. 10

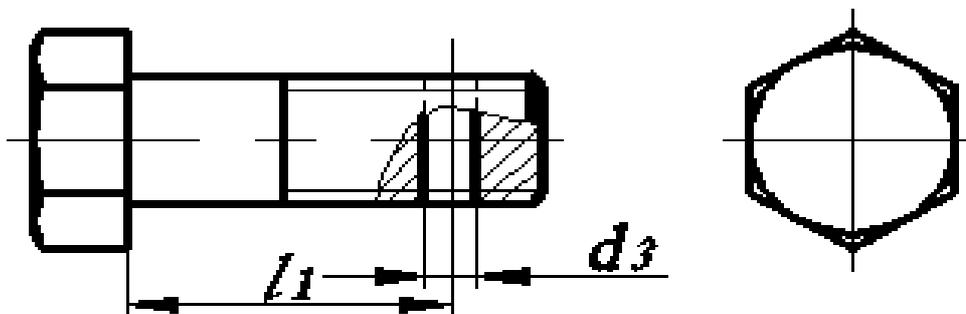
Болты с шестигранными головками имеют от двух до пяти исполнений. На рис. 11 изображен болт с шестигранной головкой нормальной точности по ГОСТ 7798-70 в пяти исполнениях:

- исполнение 1 – без отверстий (в головке и стержне);
- исполнение 2 – с отверстием под шплинт на резьбовой части стержня;
- исполнение 3 – с двумя отверстиями в головке болта (для крепления проволокой головок группы болтов);
- исполнение 4 – с цилиндрическим углублением в головке болта;
- исполнение 5 – с цилиндрическим углублением в головке болта и с отверстием под шплинт на резьбовой части стержня.

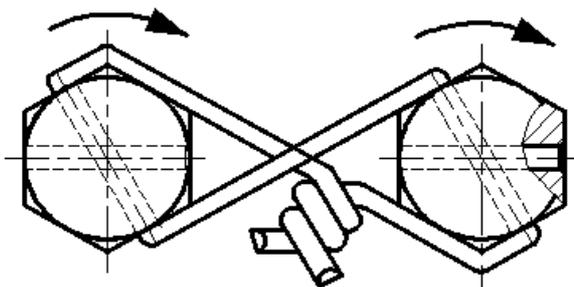
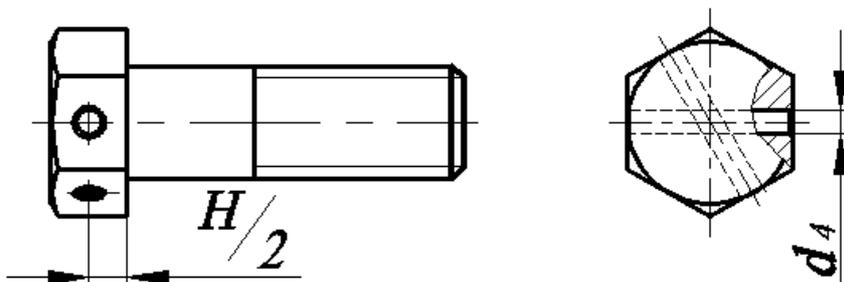
Исполнение 1



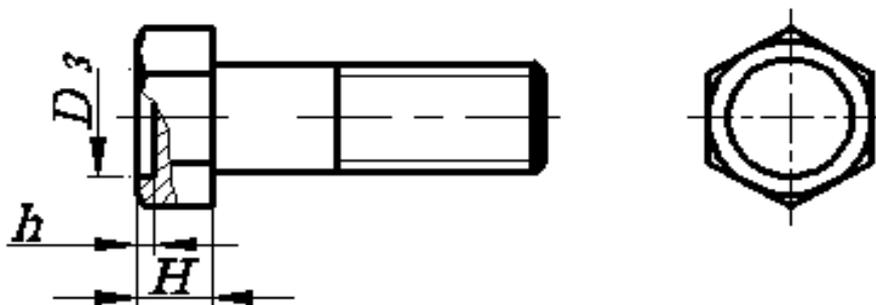
Исполнение 2



Исполнение 3



Исполнение 4



$D_3 \leq 0,8 S$   
 $H = (0,2 \dots 0,4) H$

Исполнение 5

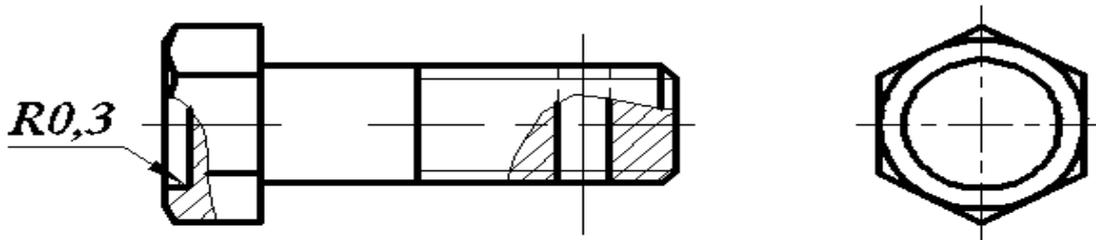


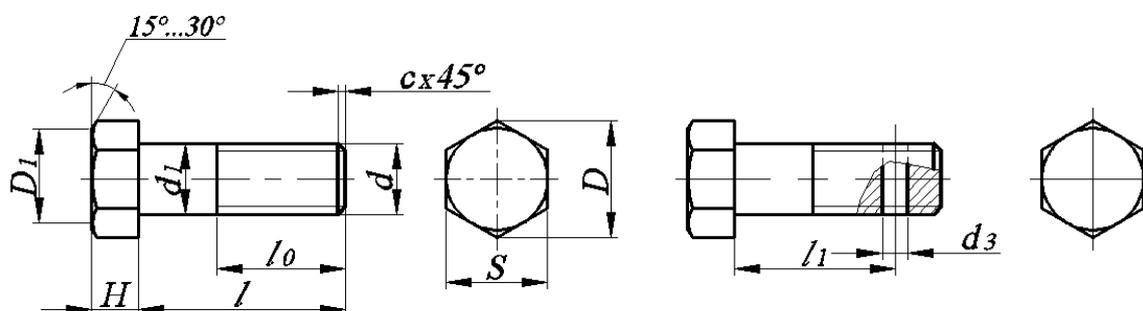
Рис. 11

## Болт с шестигранной уменьшенной головкой

(Класс точности В, ГОСТ 7796 - 70)

Исполнение 1

Исполнение 2



$$D1 = (0,9...0,95) S$$

Размеры в мм

Номинальный диаметр $d = d_1$	Шаг резьбы $P$		$S$	$D$	$H$	$d_3$	$l-l_1$
	крупный	мелкий					
10	1,5	1,25	14	15,3	6	2,5	4
12	1,75		17	18,7	7		
(14)	2	1,5	19	20,9	8	3,2	5
16			22	23,9	9		
(18)	2,5		24	26,2	10	4,0	6
20			27	29,6	11		
(22)			30	33,0	12		
24	3	2	32	35,0	13	5,0	8
(27)			36	39,6	15		
30	3,5		41	45,2	17	6,3	10
36	4	3	50	55,4	20		

### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Длину  $l$  болта выбирают из табл. на стр. 18.
2. Радиусы под головкой болта выбирают по ГОСТ 24670-81.
3. Размеры фасок выбирают по ГОСТ 10549-80.
4. Стандарт устанавливает размеры болтов диаметром  $d = 6...48$  мм; исполнения 1...4.
5. Размеры болтов, заключенных в скобки, применять не рекомендуется.

### Примеры условного обозначения

1. Болт исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы  $d = 16$  мм, мелким шагом  $P = 1,5$  мм, длиной  $l = 60$  мм:

Болт 2 М 16 х 1,5 х 60 ГОСТ 7798 – 70.

2. Болт исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы  $d = 24$  мм, с крупным шагом, длиной  $l = 100$  мм:

Болт М 24 х 100 ГОСТ 7798 – 70.

**Болт с шестигранной головкой**  
(ГОСТ 7798 - 70)

*Размеры в мм*

Номинальный диаметр $d = d_1$	Шаг резьбы $P$		$S$	$D$	$H$	$d_3$	$l - l_1$
	крупный	мелкий					
10	1,5	1,25	16	17,6	6,4	2,5	4,0
12	1,75		18	19,9	7,5		
(14)	2	1,5	21	22,8	8,8	3,2	5,0
16			24	26,2	10,0		
(18)	2,5		27	29,6	12,0	4,0	6,0
20			30	33,0	12,5		
(22)			34	37,3	14,0		
24	3	2	36	39,6	15,0	5,0	7,0
(27)			41	45,2	17,0		
30...	3,5		46	50,9	18,7	6,3	9,0
36	4	3	55	60,8	23,0		

**Болт с шестигранной головкой**  
(Класс точности А, ГОСТ 7805 - 70)

*Размеры в мм*

Номинальный диаметр $d = d_1$	Шаг резьбы $P$		$S$	$D$	$H$	$d_3$	$l - l_1$
	крупный	мелкий					
10	1,5	1,25	16	17,8	6,4	2,5	4,0
12	1,75		18	20,0	7,5		
(14)	2,0	1,5	21	23,4	8,8	3,2	5,0
16			24	26,8	10,0		
(18)	2,5		27	30,1	12,0	4,0	6,0
20			30	33,5	12,5		
(22)			34	37,7	14,0		
24	3,0	2,0	36	40,0	15,0	5,0	8,0
(27)			41	45,6	17,0		
30	3,5		46	51,3	18,7	6,3	9,0
36	4	3	55	61,3	22,5		

**Длины болтов**  
(ГОСТ 7796-70, 7798-70, 7805 -70)

l, мм	Длина резьбы $l_0$ при $d$ , мм												
	10	12	(14)	16	(18)	20	22	24	(27)	30	36		
40	26	30	34	X	X	X	X	X	X	X	X		
45				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
50				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
55				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
60				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
65				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
70				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
75				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
80				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
(85)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
90				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
(95)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
100				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
(105)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
110				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
(115)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
120				X	X	X	X	X	X	X	X	X	
...													
300				-	-	53	57	61	65	69	73	79	85

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Знаком "X" отмечены болты с резьбой на всей длине стержня.
2. У тонких болтов (M1,6...M5) резьба нарезана на всей длине стержня.
3. Болты с размерами длин, заключенными в скобки, применять не рекомендуется.

**ВИНТЫ**

*Винт* – стандартное изделие цилиндрической формы с резьбой на одном конце и головкой различной формы на другом. Винт ввинчивается в резьбовое отверстие базовой детали, прижимая к ней головкой винта другую деталь, имеющую отверстие без резьбы.

В зависимости от назначения винты разделяют на крепежные (соединительные) и установочные.

*Крепежный винт* (рис.12) состоит из стержня с резьбой и головки. Резьбовой частью винт ввертывают в одну из соединяемых деталей.

*Установочный винт* (рис.13) состоит из головки, стержня с резьбой и нажимного конца. Головка может иметь грани «под ключ» или прорезь для отвертки.

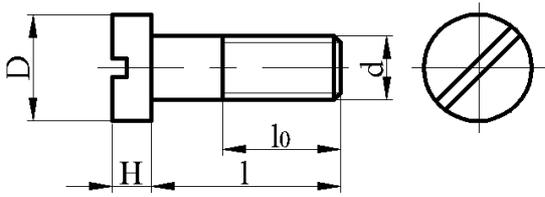


Рис. 12

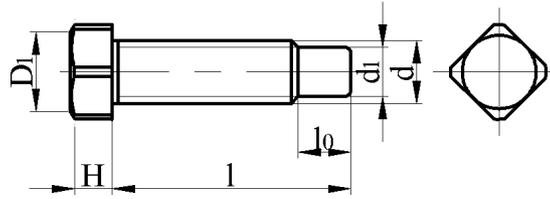
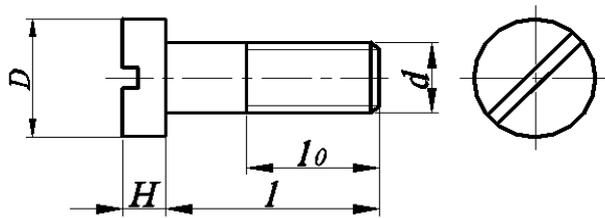


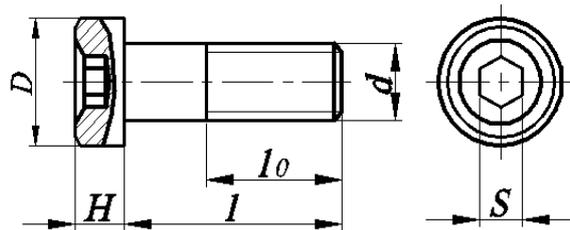
Рис. 13

### Крепежные винты

– Винты с цилиндрической головкой (ГОСТ 1491 - 80).

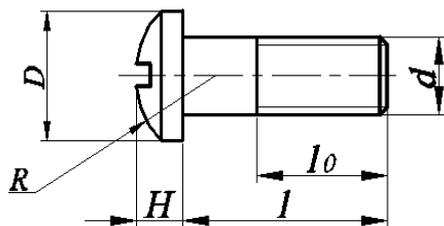


– Винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением «под ключ» (ГОСТ 11738 - 84).

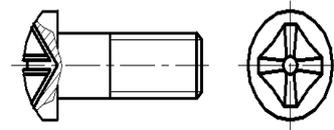


– Винты с полукруглой головкой (ГОСТ 17473 - 80).

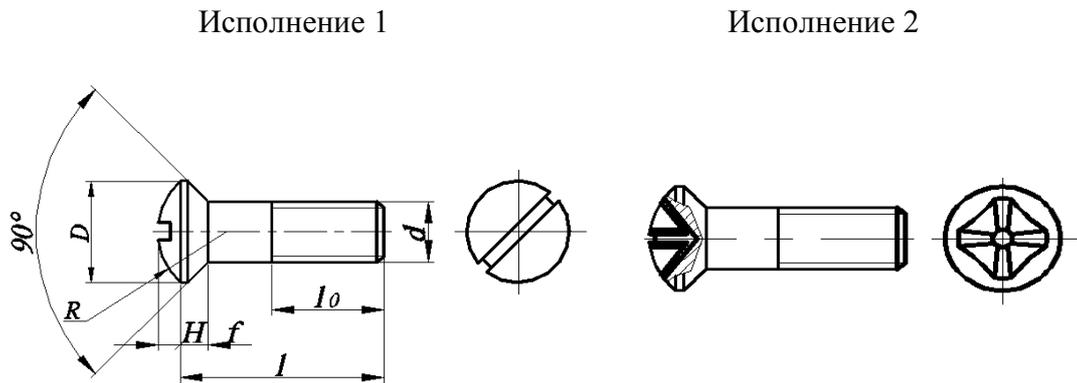
Исполнение 1



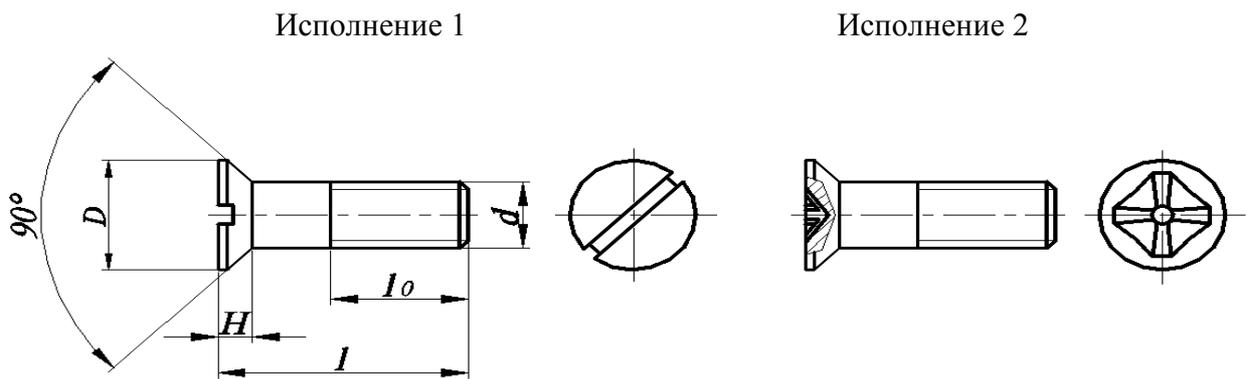
Исполнение 2



– Винты с полупотайной головкой (17474 - 80).



– Винты с потайной головкой (ГОСТ 17475 - 80).



## Шпильки

*Шпилька* – стандартное изделие, представляющее собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах (рис. 14). Шпильки применяют вместо болтов, когда нет места для головки болта, и в случае нецелесообразности установки длинного болта при значительной толщине одной из соединяемых деталей.

Один конец шпильки длиной  $l_1$  называется посадочным. Длина  $l_1$  зависит от материала резьбового отверстия, в которое ввинчивают шпильку.

Исполнение 1

Исполнение 2

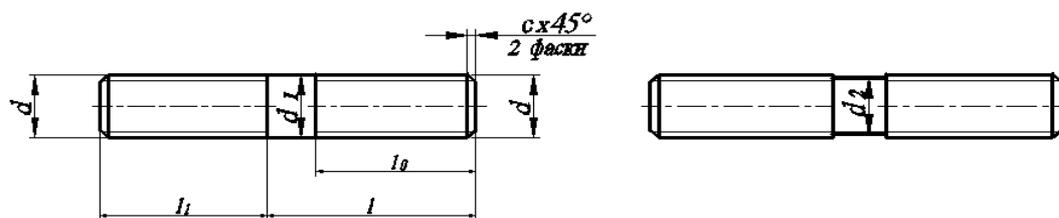


Рис. 14

Стяжная длина  $l$  (без ввинчиваемого конца) рассчитывается по формуле, которая будет рассмотрена ниже. Длина  $l_0$  резьбового конца может иметь различные значения, определяемые диаметром резьбы  $d$  и длиной шпильки  $l$ .

ГОСТ	Класс точности	Материал деталей, в резьбовые отверстия которых ввинчивается шпилька	Длина ввинчиваемого конца $l_1$
ГОСТ 22032-76	В	Сталь, бронза, латунь, титановые сплавы	$l_1 = d$
ГОСТ 22033-76	А		
ГОСТ 22034-76	В	Ковкий и серый чугун	$l_1 = 1,25 d$
ГОСТ 22035-76	А		
ГОСТ 22036-76	В		Легкие сплавы
ГОСТ 22037-76	А		
ГОСТ 22038-76	В		
ГОСТ 22039-76	А		
ГОСТ 22040-76	В		$l_1 = 2,5 d$
ГОСТ 22041-76	А		

Размеры в мм

$d = d_1$		10	12	14	16	18	20	22	24	30	36
Шаг резьбы $P$	крупный	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3	3,5	4
	мелкий	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	3
Длина ввинчиваемого резьбового конца $l_1$	$d$	10	12	14	16	18	20	22	24	30	36
	$1,25 d$	12	15	18	20	22	25	28	30	38	45
	$1,6 d$	16	20	22	25	28	32	35	38	48	56
	$2 d$	20	24	28	32	38	40	44	48	60	72
	$2,5 d$	25	30	35	40	45	50	55	60	75	88

**Длины шпилек общего применения**

*Размеры в мм*

Длина шпильки, $l$	Длина гаечного конца $l_0$ при $d = d_1$										
	10	12	14	16	18	20	22	24	30	36	
16	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	
30	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	
35	26	X	X	X	X	-	-	-	-	-	
40		30	X	X	X	X	-	-	-	-	-
45				34	X	X	X	X	X	-	-
50			38		X	X	X	X	X	-	-
55					42	X	X	X	X	X	-
60			46			X	X	X	X	X	-
65				50	X	X	X	X	X	-	-
70					54	X	X	X	X	X	X
75				X		X	X	X	X	X	X
80			X	X	X	X	X	X	X	X	
85			66	X	X	X	X	X	X	X	X
90		X		X	X	X	X	X	X	X	
95		X		X	X	X	X	X	X	X	
100		X		X	X	X	X	X	X	X	
110	78										

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Номинальная длина шпильки  $l$  не включает длину резьбового ввинчиваемого конца  $l_1$ .
2. Знаком X отмечены шпильки с длиной гаечного конца  $l_0 = l - 0,5d - 2p$ .
3. Стандарт предусматривает шпильки с диаметром резьбы  $d = 2...4$  мм, длиной  $l = 10...300$  мм.

**Примеры условного обозначения**

1. Шпилька с диаметром резьбы 12 мм, крупным шагом, длиной  $l = 120$  мм:

Шпилька М12 х 120 ГОСТ 22032 – 76.

2. Шпилька с диаметром резьбы 16 мм, с мелким шагом  $P = 1,5$  мм на ввинчиваемом и гаечных концах, длиной  $l = 50$  мм:

Шпилька М16 х 1,5 х 50 ГОСТ 22032 – 76.

3. Шпилька с диаметром резьбы 12 мм, с мелким шагом  $P = 1,25$  мм на ввинчиваемом конце и шагом 1,75 на гаечном конце, длиной  $l = 50$  мм:

Шпилька М16 х  $\frac{1,25}{1,75}$  х 50 ГОСТ 22032 – 76.

## Гайки

*Гайка* – стандартное крепежное изделие с резьбовым отверстием, которое навинчивают на конец болта или шпильки с такой же резьбой. Упираясь своим торцом в плоскую поверхность одной из скрепляемых деталей, гайка обеспечивает соединение деталей силами трения в резьбе.

В зависимости от назначения и условий работы гайки выполняют шестигранными, круглыми, барашковыми и т.д.

Шестигранные гайки изготавливают трех исполнений (рис. 15):

исполнение 1 – с двумя коническими фасками по наружной поверхности;

исполнение 2 – с фаской;

исполнение 3 – без фасок и с коническим выступом с одного торца гайки.

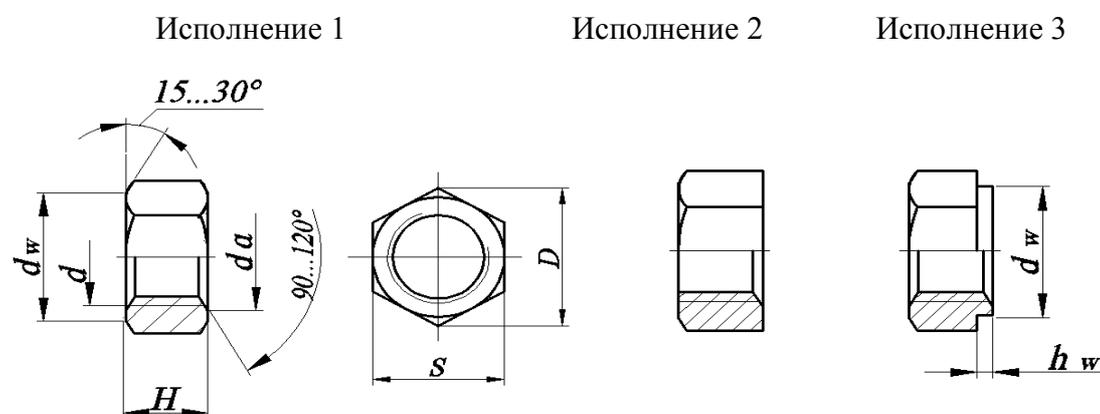


Рис. 15

### Гайки шестигранные

(Класс точности В, ГОСТ 5915 – 70)

Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг $P$		$S$	$D$	$H$	$da$ max	$dw$ min	$hw$ max
	крупный	мелкий						
10	1,5	1,25	16	17,6	8,4	10,8	14,5	0,6
12	1,75	1,5	18	19,9	10,8	13,0	16,5	
(14)	2,0		21	22,8	12,8	15,1	19,2	
16	2,5	1,5	24	26,2	14,8	17,3	22,0	0,8
(18)			27	29,6	16,4	19,4	24,8	
20			30	33,0	18,0	21,6	27,7	
(22)	34	37,3	19,8	23,8	31,4			
24	3,0	2,0	36	39,6	21,5	25,9	33,2	
(27)	41		45,2	23,6	29,2	38,0		
30	3,5		46	50,9	25,6	32,4	42,7	
36	4	3	55	60,8	31	38,9	51,1	

**Примеры условного обозначения**

1. Гайка исполнения 2, с номинальным диаметром резьбы  $d = 16$  мм, мелким шагом  $P = 1,5$  мм:

Гайка 2 М 16 х 1,5 ГОСТ 5915 – 70.

2. Гайка исполнения 1, с номинальным диаметром резьбы  $d = 24$  мм, с крупным шагом:

Гайка М 24 ГОСТ 5915 – 70.

**Гайки шестигранные с уменьшенным размером под ключ**

(Класс точности В, ГОСТ 15521– 70)

*Размеры в мм*

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		S	D	H	da max	dw min
	крупный	мелкий					
10	1,5	1,25	14	15,3	8,0	10,8	15,5
12	1,75		17	18,7	10,0	13,0	17,2
(14)	2,0	1,5	19	20,9	11,0	15,1	20,1
16			22	24,3	13,0	17,3	22,0
(18)	2,5		24	26,5	15,0	19,4	24,8
20			27	29,9	16,0	21,6	27,7
(22)			30	33,3	18,0	23,8	29,5
24			3,0	32	35,0	19,0	25,9
(27)	2,0	36		39,6	22,0	29,2	38,0
30		3,5	41	45,2	24,0	32,4	42,7
36	4	3	50	55,4	31	38,9	45,0

*ПРИМЕЧАНИЕ: Изделие изготавливается в единственном исполнении.*

**Гайки шестигранные**

(Класс точности А, ГОСТ 5927 – 70)

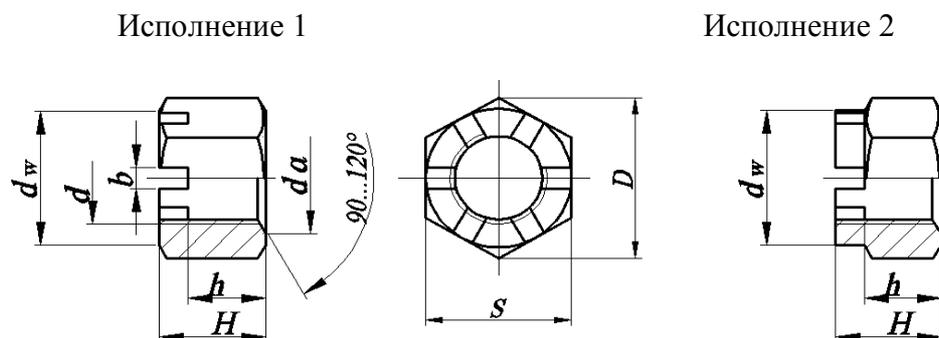
*Размеры в мм*

Номинальный диаметр резьбы d	Шаг P		S	D	H	da max	dw min
	крупный	мелкий					
10	1,5	1,25	16	17,8	8,4	10,8	14,6
12	1,75		18	20,0	10,8	13,0	16,6
(14)	2,0	1,5	21	23,5	12,8	15,1	19,6
16			24	26,8	14,8	17,3	22,5
(18)	2,5		27	30,1	16,4	19,4	25,3
20			30	33,5	18,0	21,6	28,2
(22)			34	37,7	19,8	23,8	31,7
24			3,0	36	40,0	21,5	25,9
(27)	2,0	41		45,6	23,6	29,2	38,4
30		3,5	46	51,3	25,6	32,4	43,1
36	4	3	55	61,3	31	38,9	51,5

*ПРИМЕЧАНИЕ: Изделие изготавливается в единственном исполнении*

## Гайки шестигранные прорезные и корончатые

(Класс точности В, ГОСТ 5918 – 70)



Размеры в мм

Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг резьбы $P$		$S$	$D$	$H$	$b$	$h$	$D_2$	$da$	Шплинт по ГОСТ 391-79		
	крупный	мелкий								Не более	Исполнение 1	Исполнение 2
10	1,5	1,25	16	17,6	12,4	2,8	8,4	-	10,8	2,0x25	-	
12	1,75		18	19,9	15,8	3,5	10,8	16	13,0	3,0x32	3,2x25	
(14)	2,0	1,5	21	22,8	17,8	4,5	12,8	19	15,1	4,0x36	4,0x36	
16			24	26,2	20,8		14,8	22	17,3			
(18)	2,5		27	29,6	22,4		16,4	25	18,5			
20			30	33,0	24,0		18,6	28	21,6			
(22)			34	37,3	27,8		19,8	32	22,7			
24	3,0	2,0	36	39,6	29,5	5,5	21,5	34	25,9	5,0x45	5,0x45	
(27)			41	45,2	31,6	33,6	38	29,1				
30	3,5		46	50,9	34,6	7,0	25,6	42	32,4			6,3x63
36	4	3	55	60,8	38,0	7,0	29	50	38,9	6,3x71	6,3x60	

### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Стандарт предусматривает гайки диаметром  $d = 4 \dots 48$  мм.
2. Число прорезей  $n = 6$  для  $d = 4 \dots 39$  мм;  $n = 8$  для  $d = 42$  мм и  $d = 48$  мм.

## Шайбы

Шайбы применяют для предохранения поверхности детали от повреждения гайкой при затяжке последней и увеличения опорной площади гайки, головки болта или винта, для устранения возможности самоотвинчивания гаек при испытываемых ими вибрациях.

Различают шайбы круглые, пружинные, многолапчатые, стопорные и т.д. Круглые шайбы имеют два исполнения (рис. 16):

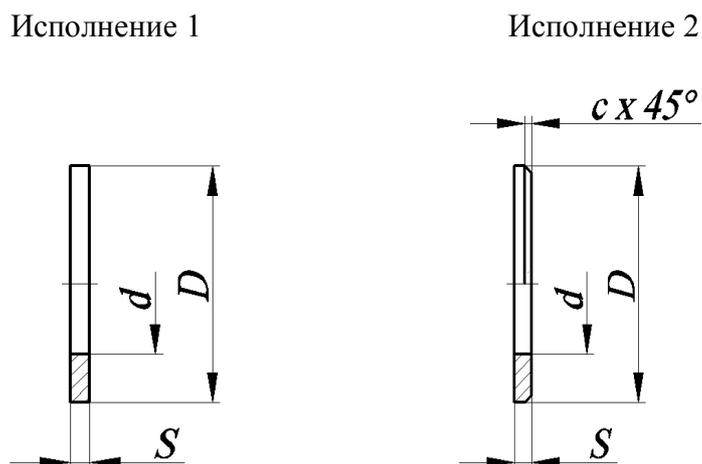


Рис. 16

**Шайбы обычные нормальные (ГОСТ 11371 - 78) и увеличенные (ГОСТ 6958 - 78)**

*Размеры в мм*

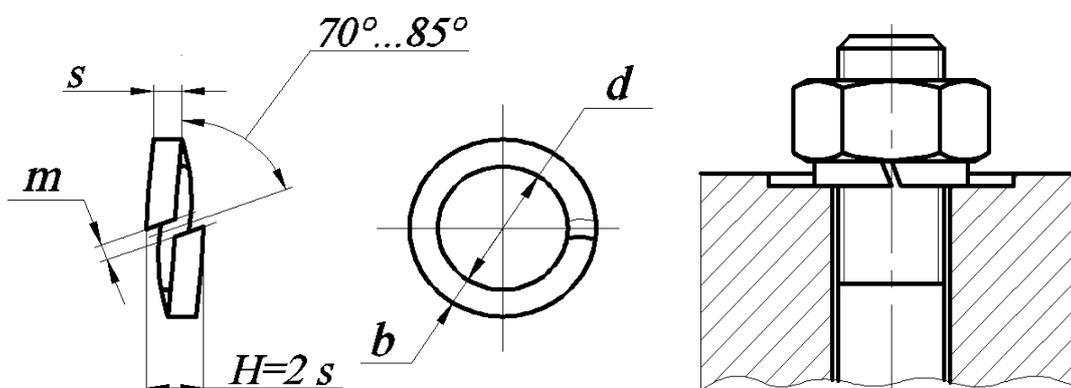
Диаметр резьбы крепежной детали	Шайбы нормальные, ГОСТ 11371 - 78				Шайбы увеличенные, ГОСТ 6958 - 78			
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>C</i>	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>S</i>	<i>C</i>
10	10,5	20	2,0	0,5	10,5	30	2,5	0,8
12	13	24	2,5	0,6	13	37	3	
14	15	28	2,5	0,8	15	44	3	
16	17	30	3		17	50	3	1,0
18	19	34	3	1,0	19	56	4	1,2
20	21	37	3		21	60	4	
22	23	39	3		23	66	5	
24	25	44	4	1,2	25	72	5	1,6
27	28	50	4		28	85	6	
30	31	56	4		31	92	6	
36	37	66	5	1,6	37	110	8	2,0

***Примеры условного обозначения***

1. Шайба исполнения 1, для крепежной детали диаметром резьбы  $d = 16$  мм:  
Шайба 16 ГОСТ 11371 – 78.
2. То же исполнения 2  
Шайба 2. 16 ГОСТ 11371 – 78.

### Шайбы пружинные

(ГОСТ 6402 – 70)



$$m_{\max} = 0,7 s$$

Размеры в мм

Диаметр резьбы крепежной детали d	d	Легкие шайбы (Л)		Нормальные шайбы (Н) b = s	Тяжелые шайбы (Т) b = s	Особо тяжелые шайбы (ОТ) b = s
		s	b			
10	10,2	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
12	12,2	2,5	3,5	3,0	3,5	4,0
14	14,2	3,0	4,0	3,2	4,0	4,5
16	16,3	3,2	4,5	3,5	4,5	5,0
18	18,3	3,5	5,0	4,0	5,0	5,5
20	20,5	4,0	5,5	4,5	5,5	6,0
22	22,5	4,5	6,0	5,0	6,0	7,0
24	24,5	4,8	6,5	5,5	7,0	8,0
27	27,5	5,5	7,0	6,0	8,0	9,0
30	30,5	6,0	8,0	6,5	9,0	10,0
36	36,5	6,0	10,0	8,0	10,0	12,0

### Шплинты

Шплинты являются крепежными деталями, которые служат для фиксирования корончатой и шлицевой гаек (рис. 17), а также для предотвращения соскальзывания деталей, надетых на гладкий вал (ось).

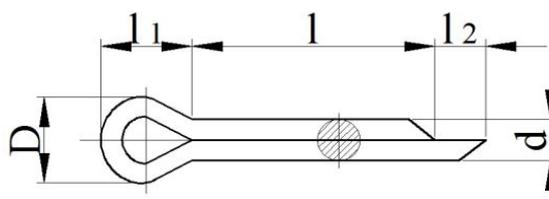
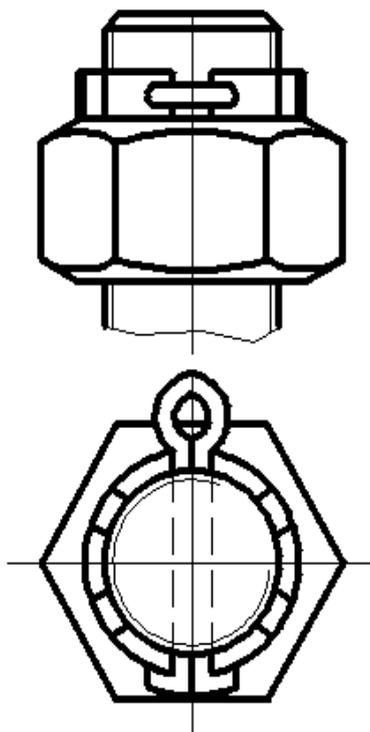


Рис. 17

### Пример применения шплинта



### Соединения стандартными крепежными изделиями

Резьбовые соединения осуществляются свинчиванием деталей, одна из которых имеет резьбу на стержне, а другая – в отверстии, при одном и том же профиле резьбы, диаметре и шаге. В продольном разрезе резьбового соединения применяют условности – показывают только ту часть резьбового отверстия, которая не закрыта резьбой стержня, а резьбовой стержень показывают нерассеченным.

### Болтовое соединение

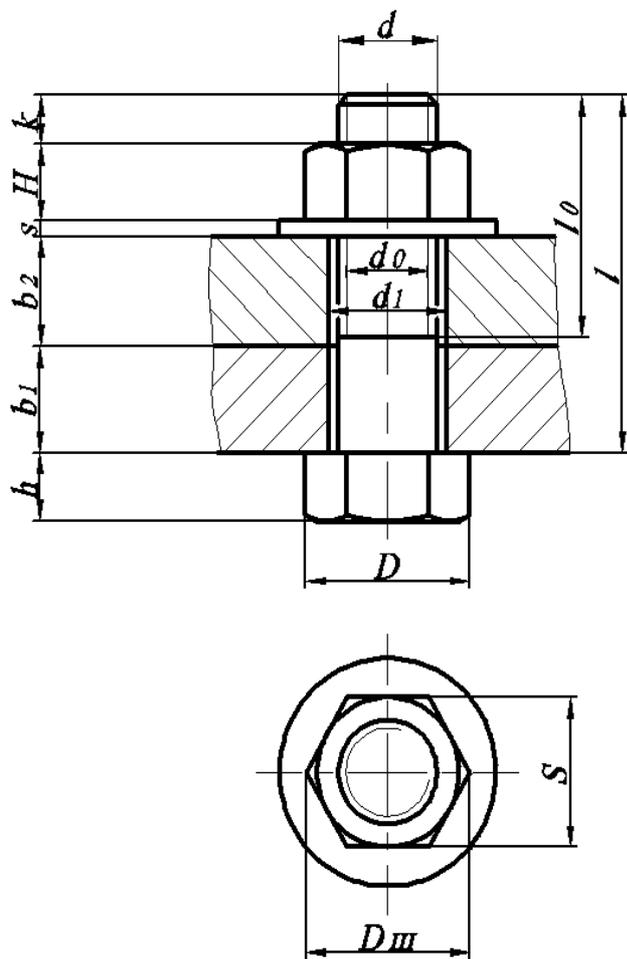
Применяется для соединения деталей машин небольшой толщины, при наличии места для размещения головки болта и гайки. Болтовое соединение состоит из скрепляемых деталей, болта, гайки и шайбы.

На сборочных чертежах допускается применять в зависимости от назначения и масштаба чертежа полное, упрощенное и условное изображение крепежных деталей в соединениях.

Для крепежных деталей, у которых на чертежах диаметры стержней равны 2 мм и менее, применяют условное изображение.



На учебных чертежах изображение болтового соединения вычерчивают по относительным размерам, являющимся функциями диаметра резьбы, и округляют при расчетах до целых чисел. Относительные размеры используют только для построения изображения.



#### Расчет длины болта

$$l = b_1 + b_2 + s + H + k = \dots$$

(округлить до стандартного значения, см. стр. 17);

$$K = (0,25 \dots 0,5) d;$$

$b_1, b_2$  – толщины соединяемых деталей;

$$d_0 = d - 2p,$$

$p$  – шаг резьбы;

$$d_1 = 1,1 d;$$

$$l_0 = 2d + 6;$$

$$D = 2 d;$$

$$h = 0,7 d;$$

$$S = 1,7 d;$$

$$H = 0,8 d;$$

$$D_{ш} = 2,2 d;$$

$$S = 0,15 d;$$

$$C = 0,15 d$$

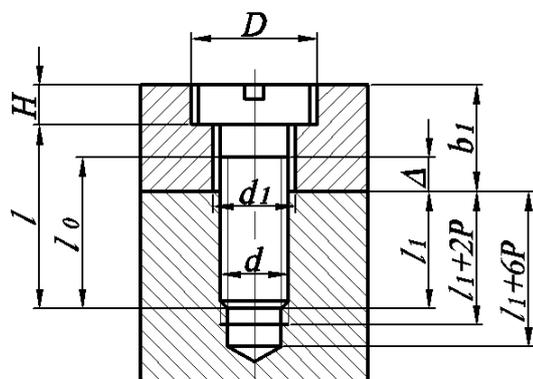
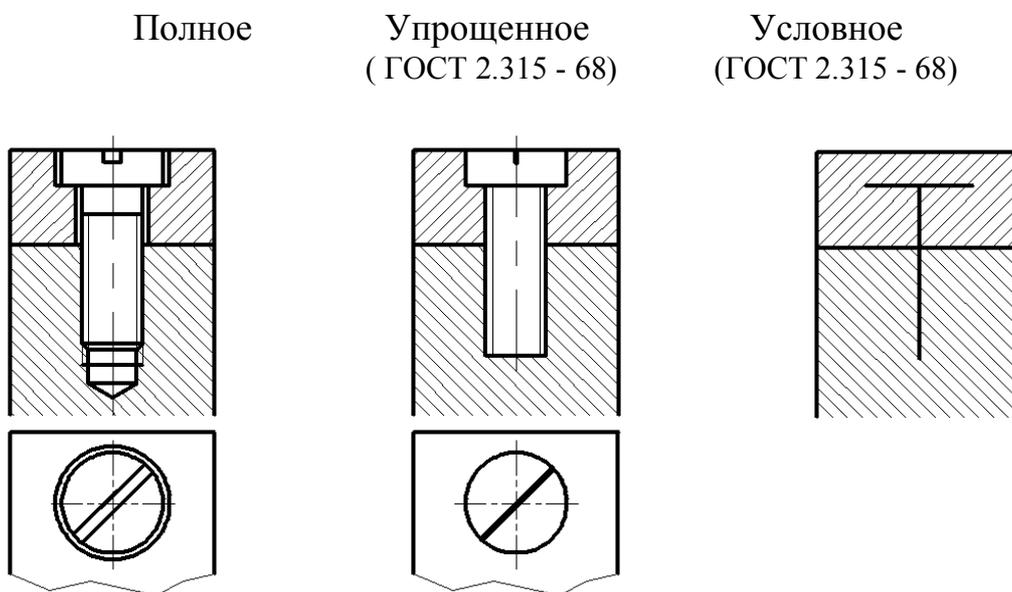
### Соединение винтом

Винтовое соединение состоит из винта и двух соединяемых между собой деталей.

Применяется для соединения деталей машин. Винт проводят через отверстия одной или нескольких деталей с зазором и ввинчивают в базовую деталь. Материал базовой детали должен обеспечивать прочность соединения и позволять выполнять сборку и разборку соединения без повреждения резьбы.

На сборочных чертежах допускается применять в зависимости от назначения и масштаба чертежа полное, упрощенное и условное изображения крепежных деталей в соединениях.

Для крепежных деталей, у которых на чертежах диаметры стержней равны 2 мм и менее, применяют условное изображение.



#### Расчет длины винта

$$l = l_1 + b_1 - H = \dots$$

(округлить до стандартного значения).

$$\Delta \geq 2P.$$

$l_1 = d$  – сталь, бронза, латунь;

$l_1 = 1,25 d$  – чугун;

$l_1 = 2 d$  – легкие сплавы

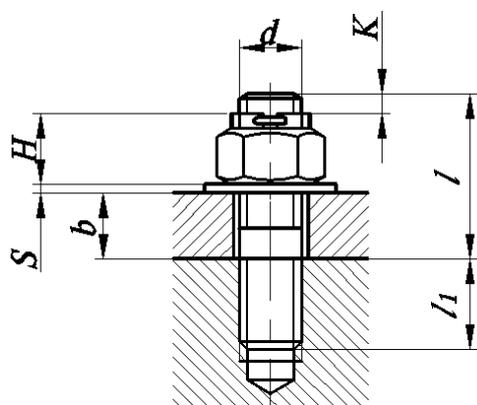
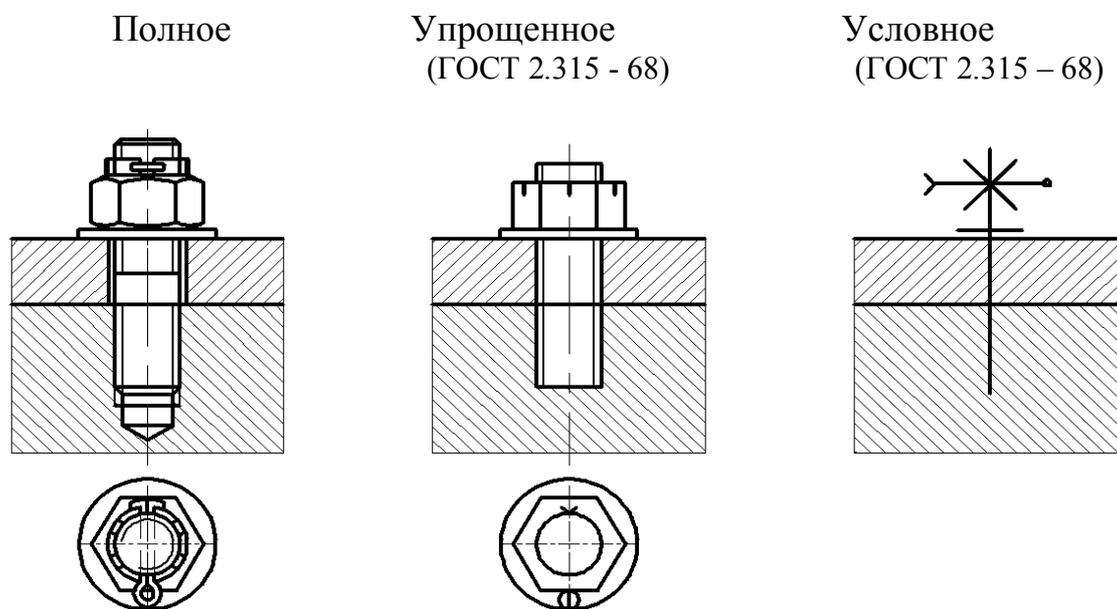
### Соединение шпилькой

Шпильчатое соединение деталей состоит из шпильки, гайки, шайбы и скрепляемых деталей.

Соединение шпилькой применяют для скрепления двух или более деталей, когда по конструктивным соображениям применение болтового соединения невозможно или нецелесообразно. Например, недоступность монтажа болтового соединения, невозможность сквозного сверления всех скрепляемых деталей и т.д.

На сборочных чертежах допускается применять в зависимости от назначения и масштаба чертежа полное, упрощенное и условное изображения крепежных деталей в соединениях.

Для крепежных деталей, у которых на чертежах диаметры стержней равны 2 мм и менее, применяют условное изображение.



Расчет длины шпильки

$l = b + s + H + k = \dots$   
(округлить до стандартного значения)

$K = (0,25 \dots 0,5) d$

Гнездо под шпильку сначала высверливают и обрабатывают фаску, (рис.18, а), затем нарезают резьбу (рис. 18, б).

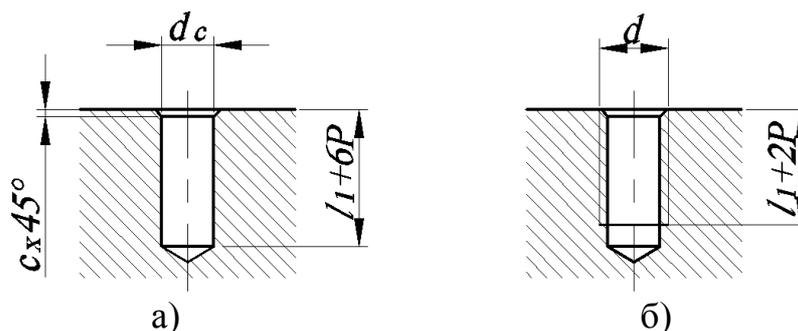


Рис. 18

### Отверстия под нарезание метрической резьбы

Размеры в мм

Диаметр резьбы d	Шаг резьбы p	Диаметр отверстия под резьбу d <sub>c</sub> с полем допуска 7H	
		Номинал	Отклонения
С крупным шагом			
10	1,5	8,43	+ 0,30
12	1,75	10,20	+ 0,36
14	2,0	11,90	+ 0,40
16	2,0	13,90	+ 0,40
18	2,5	15,35	+ 0,59
20	2,5	17,35	+ 0,53
22	2,5	19,35	+ 0,53
24	3,0	20,85	+ 0,53
30	3,5	26,30	+ 0,62
С мелким шагом			
10	1,25	8,70	+ 0,30
12	1,25	10,70	+ 0,30
14	1,5	12,43	+ 0,30
16	1,5	14,43	+ 0,30
18	1,5	16,43	+ 0,40
20	1,5	18,43	+ 0,30
22	1,5	20,43	+ 0,30
24	2,0	21,90	+ 0,40
30	2,0	27,90	+ 0,40

ПРИМЕЧАНИЕ: Размер фаски C принимают согласно ГОСТ 10549-70 (см. стр. 12).

### Соединение штифтом

Штифты применяют для жесткого соединения деталей или для обеспечения точной установки деталей при повторной сборке.

Штифт представляет собой гладкий стержень цилиндрической или конической формы (рис. 19).

Отверстия под штифты в соединяемых деталях обрабатывают совместно. Штифты удерживаются в соединении силами трения, создаваемыми упругими деформациями материала деталей при сборке штифтового соединения.

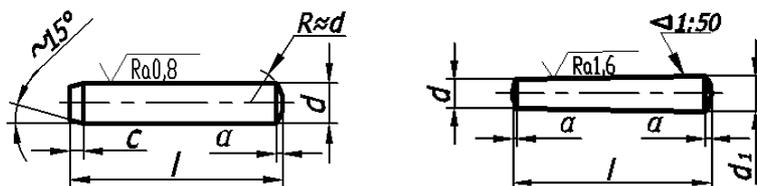


Рис. 19

При креплении деталей винтами или болтами для точной взаимной фиксации скрепляемых деталей применяют штифты цилиндрические (рис. 20) или конические (рис. 21).

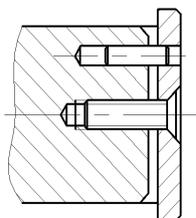


Рис. 20

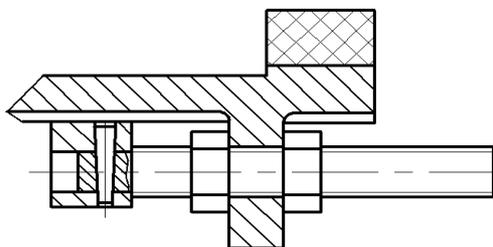
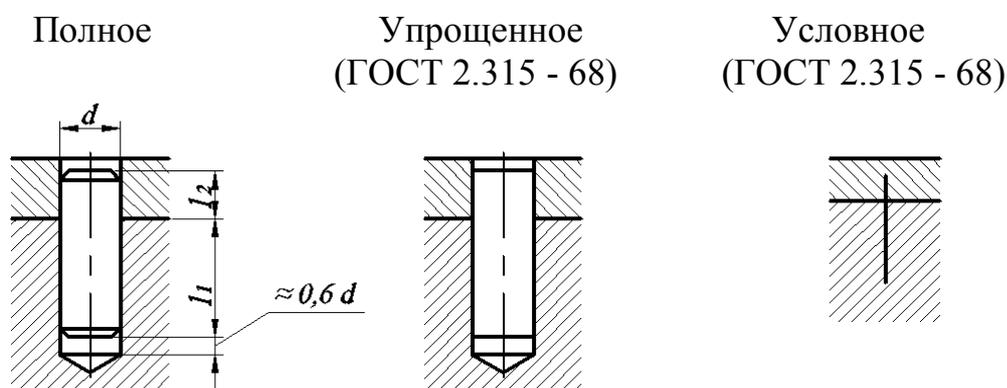


Рис. 21

Цилиндрические штифты ставят в узлах, где необходимо обеспечить возможность неоднократной сборки и разборки деталей.

На сборочных чертежах допускается применять в зависимости от назначения и масштаба чертежа полное, упрощенное и условное изображение крепежных деталей в соединениях.

Для крепежных деталей, у которых на чертежах диаметры стержней равны 2 мм и менее, применяют условное изображение.



$l_1 = 2 d$  – сталь, бронза, ковкий чугун.

$l_1 = (2 \dots 2,5) d$  – серый чугун.

$l_1 = (2,5 \dots 3) d$  – алюминиевые и магниевые сплавы.

$l_1 = (3,3 \dots 3,5) d$  – пластмассы

$l_2 \leq (1,5 \dots 2,5) d$

$l = l_1 + l_2 = \dots$  (округлить до стандартного значения).

## **ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА «КРЕПЕЖНЫЕ ДЕТАЛИ И СОЕДИНЕНИЯ»**

### **Содержание и объем работы**

1. На формате А3 вычертить:

- болт, гайку и шайбу по размерам соответствующих ГОСТов ;
- упрощенное изображение болтового соединения по относительным размерам.

Пример выполнения чертежа дан на рис. 22.

2. На формате А3 вычертить:

- шпильку по размерам соответствующих ГОСТов;
- два гнезда (сверленное и нарезанное);
- соединение двух деталей шпилькой по размерам ГОСТ.

Пример выполнения чертежа дан на рис. 23.

Индивидуальные задания в прил. 1, в соответствии с вариантом.

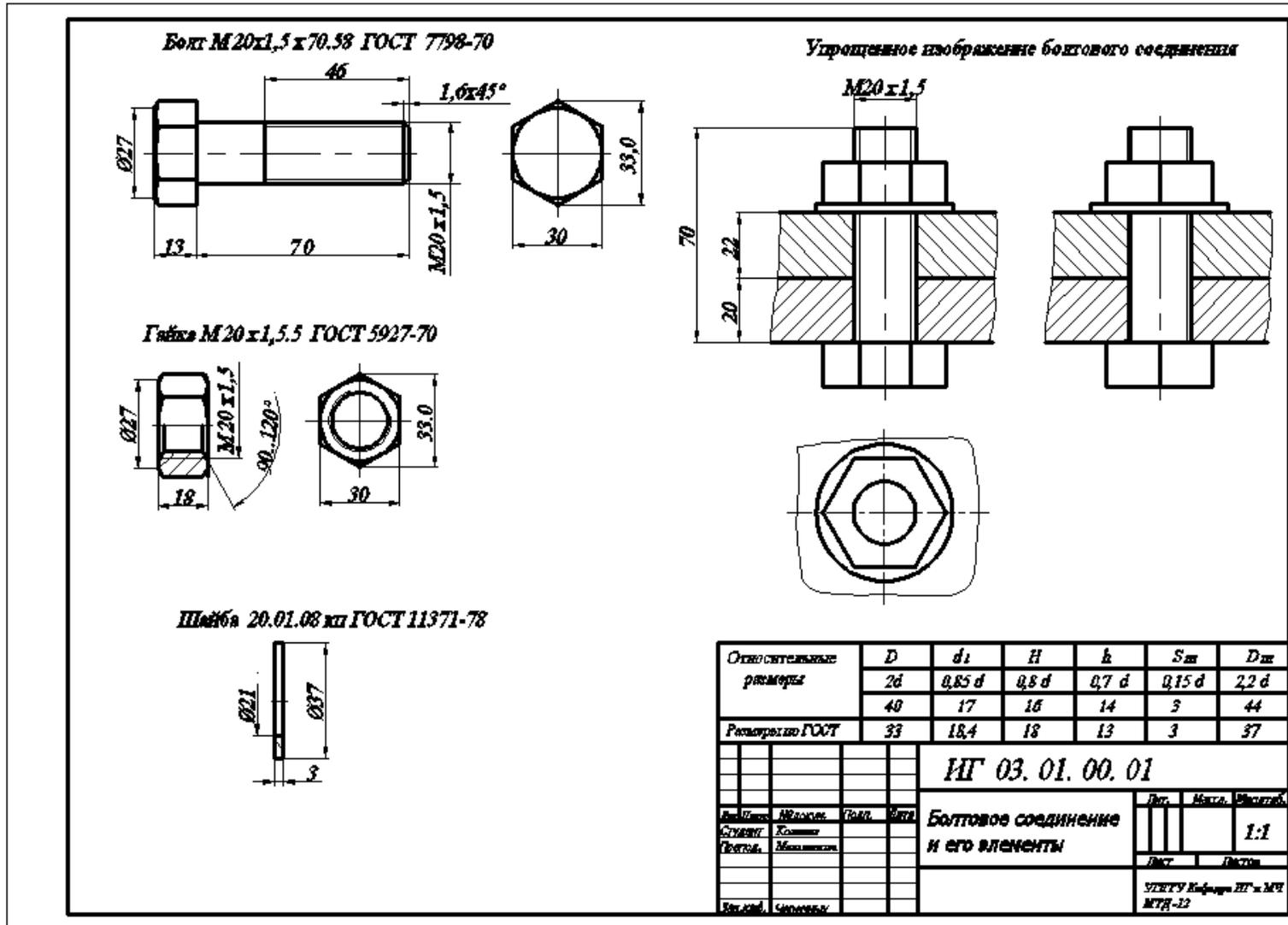


Рис. 22

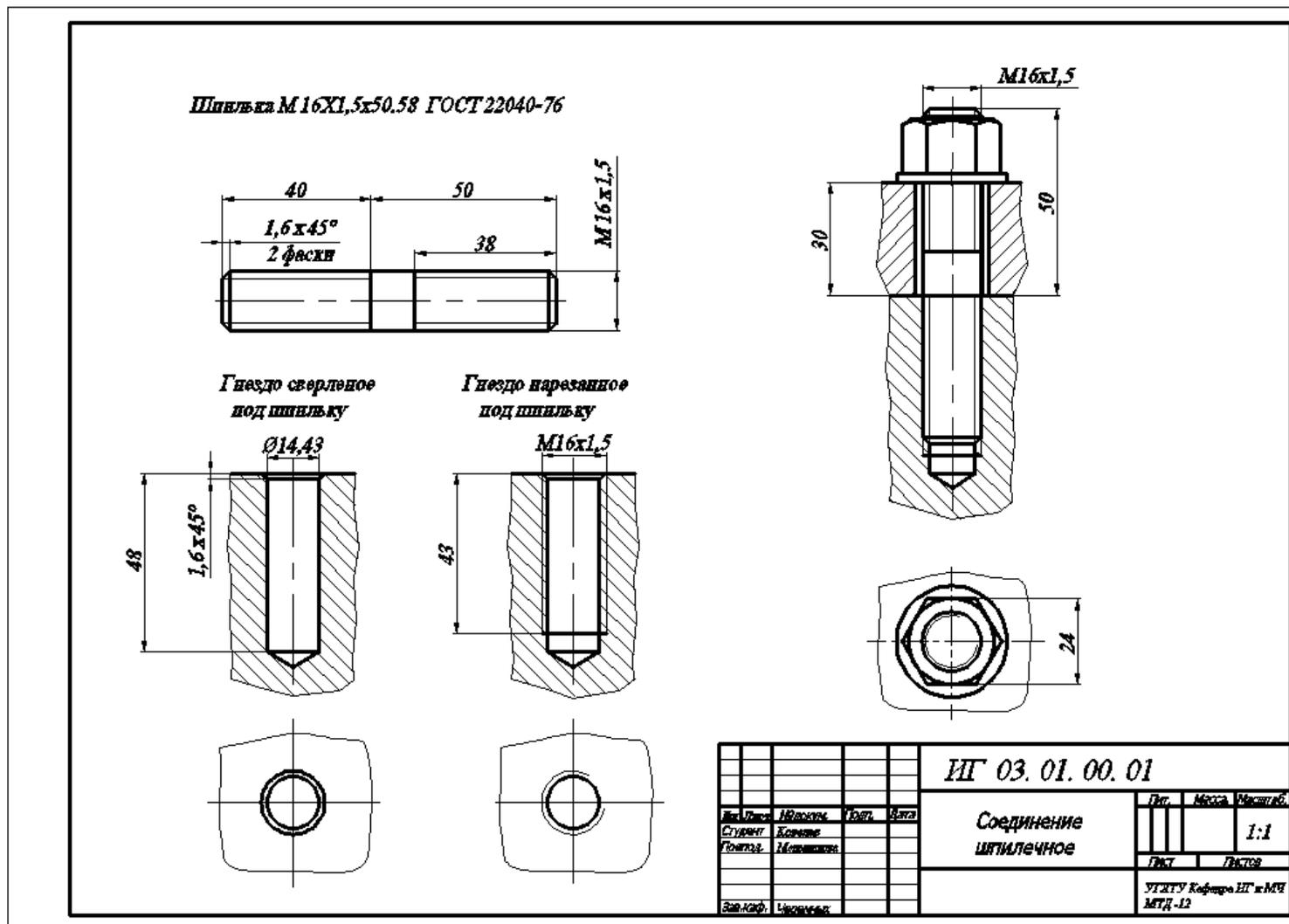
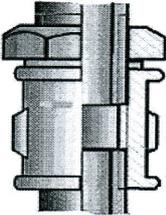
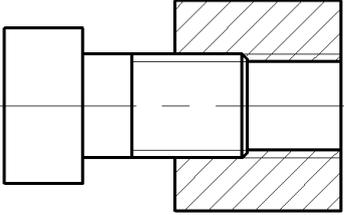
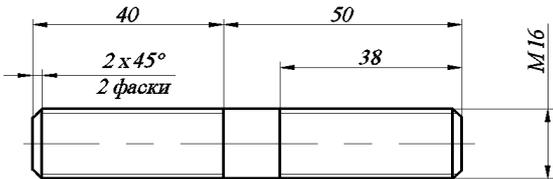


Рис. 23

Примеры тестовых заданий

<p>Форма накидной гайки выявляется изображением (изображениями).</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> тремя</li> <li><input type="radio"/> одним</li> <li><input type="radio"/> четырьмя</li> <li><input type="radio"/> двумя</li> </ul>
<p>На рисунке изображено соединение</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> болтовое</li> <li><input type="radio"/> трубное</li> <li><input type="radio"/> винтовое</li> <li><input type="radio"/> шпилечное</li> </ul>
<p>На чертеже изображено соединение...</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> резьбовое</li> <li><input type="radio"/> штифтовое</li> <li><input type="radio"/> шлицевое</li> <li><input type="radio"/> шпилечное</li> <li><input type="radio"/> шпонкой</li> </ul>
<p>Условное обозначение шпильки, изображенной на рисунке...</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 2 M16x90 ГОСТ 22040-76</li> <li><input type="radio"/> 2 M16x40 ГОСТ 22040-76</li> <li><input type="radio"/> M16x50 ГОСТ 22040-76</li> <li><input type="radio"/> M16x90 ГОСТ 22040-76</li> </ul>
<p>По назначению резьбы делятся на ...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> крепежные и ходовые</li> <li><input type="radio"/> стандартные и нестандартные</li> <li><input type="radio"/> метизные и грузовые</li> <li><input type="radio"/> разъемные и неразъемные</li> </ul>

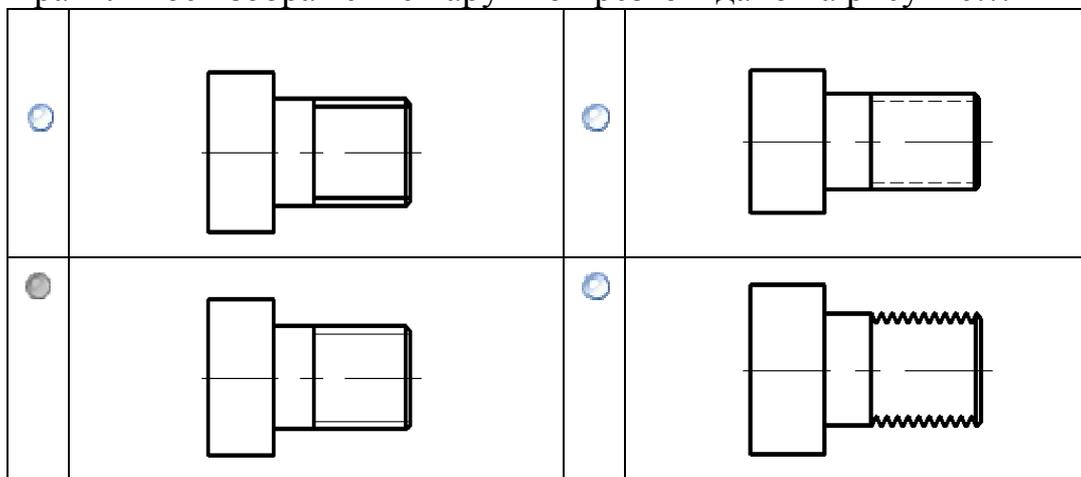
В обозначении Болт 2М12х60.58 цифра 2 означает, что...

<input type="radio"/>	болтов в сборочной единице должно быть 2;
<input type="radio"/>	болт имеет исполнение 2;
<input type="radio"/>	резьба, нарезанная на болте, имеет 2 захода;
<input type="radio"/>	шаг резьбы на болте 2 мм.

Нестандартной резьбой является...

<input type="radio"/>	круглая;
<input type="radio"/>	прямоугольная;
<input type="radio"/>	коническая дюймовая;
<input type="radio"/>	метрическая.

Правильное изображение наружной резьбы дано на рисунке...



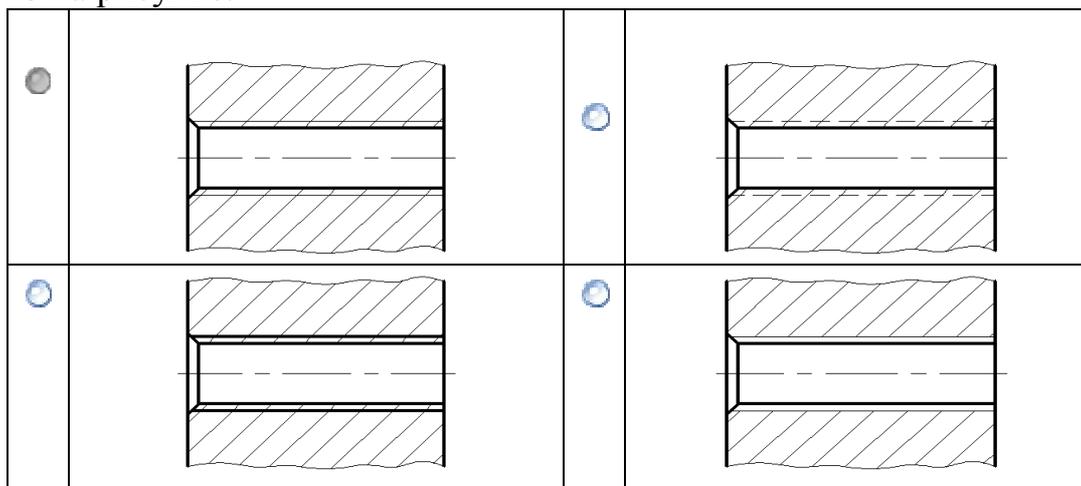
Правильное обозначение болта исполнения 2 с наружным диаметром резьбы 16 мм, мелким шагом 1,5 мм, длиной 50 мм по ГОСТ 7798-70...

<input type="radio"/>	Болт М16х1,5х50 ГОСТ 7798-70
<input type="radio"/>	Болт 2 М16х50 ГОСТ 7798-70
<input type="radio"/>	Болт М16х50 ГОСТ 7798-70
<input type="radio"/>	Болт 2 М16х1,5х50 ГОСТ 7798-70

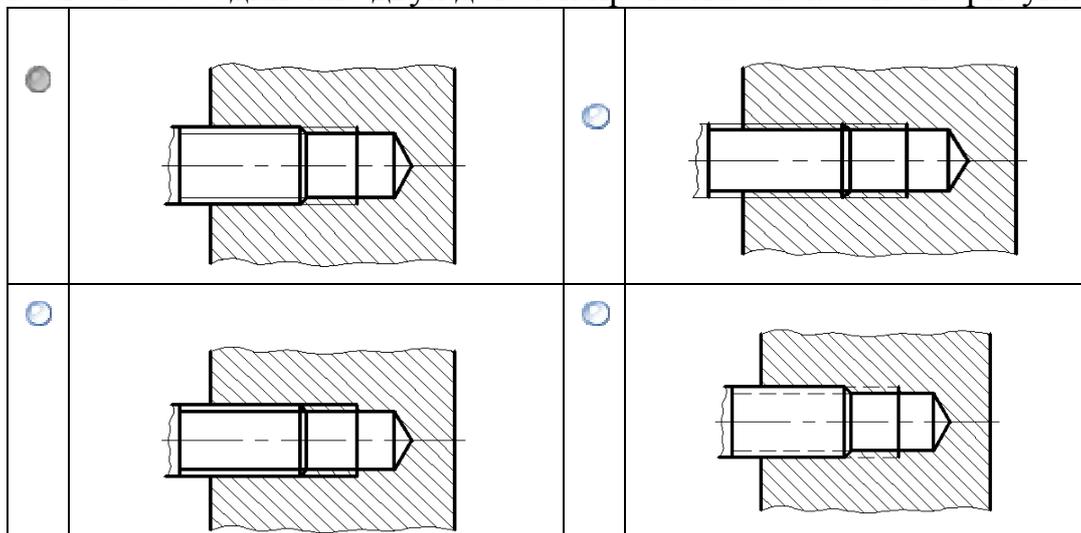
Изделие, представляющее из себя цилиндрический стрежень с резьбой на обоих концах, называют...

<input type="radio"/>	болтом;
<input type="radio"/>	штифтом;
<input type="radio"/>	винтом;
<input type="radio"/>	шпилькой.

Правильное изображение наружной резьбы в отверстии в разрезе приведено на рисунке.



Резьбовое соединение двух деталей правильно показано на рисунке...



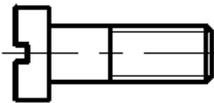
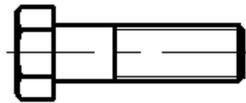
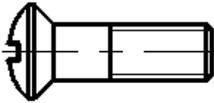
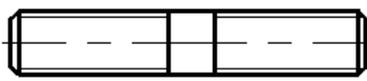
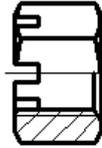
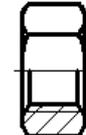
Проточку при нарезании резьбы выполняют для...

<input type="radio"/>	для более точного нарезания длины резьбы;
<input type="radio"/>	для повышения точности выполнения профиля резьбы;
<input type="radio"/>	для получения полного профиля по всей длине нарезанной части и удобства нарезания резьбы;
<input type="radio"/>	для точного исполнения шага резьбы.

Трубная коническая внутренняя резьба в 1 дюйм правая обозначается

<input type="radio"/>	R <sub>c</sub> 1
<input type="radio"/>	G1LH-B
<input type="radio"/>	G1-B
<input type="radio"/>	R 1

Определите соответствие между названием стандартной крепежной детали и ее чертежом:

<p>1) болт с шестигранной головкой                  2) шпилька                  3) винт с цилиндрической головкой                  4) винт с полупотайной головкой                  5) шестигранная гайка                  6) корончатая гайка</p>	<p>3 </p> <p>1 </p> <p>4 </p> <p>2 </p> <p>6 </p> <p>5 </p>
--	--

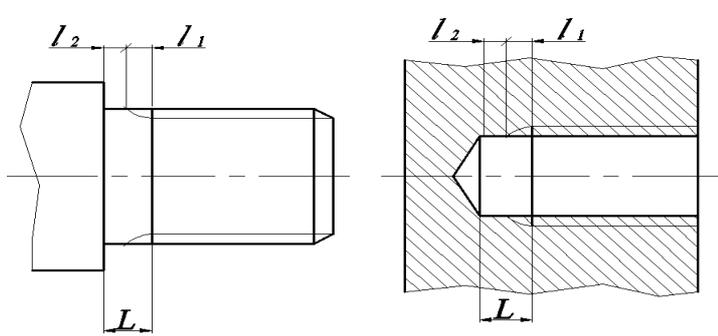
К классу ходовых (кинематических) относится \_\_\_\_\_ резьба.

<input type="radio"/>	трубная
<input checked="" type="radio"/>	упорная
<input type="radio"/>	дюймовая
<input type="radio"/>	метрическая

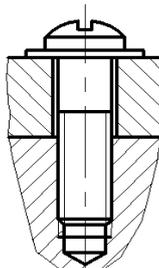
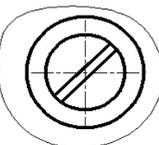
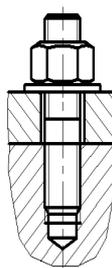
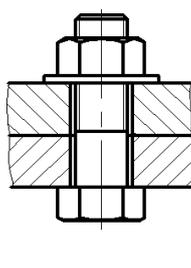
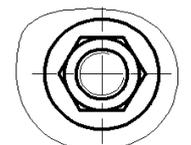
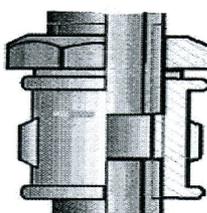
Соединения, при разборке которых разрушаются детали, их составляющие, называются ...

<input checked="" type="radio"/>	неразъемными
<input type="radio"/>	комбинированными
<input type="radio"/>	разъемными
<input type="radio"/>	зубчатыми

Определите соответствие между названием участков при нарезании резьбы инструментом (метчиком, плашкой):

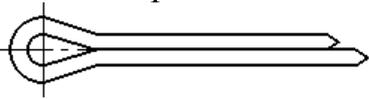
 <p>1) недовод 2) сбег 3) недорез</p>	<table> <tr> <td><input type="checkbox"/> 1</td> <td><math>l_2</math></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 2</td> <td><math>l_1</math></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 3</td> <td>L</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> 1	$l_2$	<input type="checkbox"/> 2	$l_1$	<input type="checkbox"/> 3	L
<input type="checkbox"/> 1	$l_2$						
<input type="checkbox"/> 2	$l_1$						
<input type="checkbox"/> 3	L						

Определите соответствие между названием соединений крепежными деталями и чертежами:

 	 	 	
1)	2)	3)	4)

- |                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> 3 | болтовое  |
| <input type="checkbox"/> 4 | трубное   |
| <input type="checkbox"/> 1 | винтовое  |
| <input type="checkbox"/> 2 | шпилечное |

Изображенная деталь называется ...



<input type="radio"/>	шурупом
<input type="radio"/>	шпонкой
<input type="radio"/>	штифтом
<input checked="" type="radio"/>	шплинтом

Винт с потайной головкой изображен на рисунке ...

<input checked="" type="radio"/>		<input type="radio"/>	
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	

Трубная цилиндрическая резьба обозначается буквой ...

<input type="radio"/>	S
<input checked="" type="radio"/>	G
<input type="radio"/>	R
<input type="radio"/>	Tr

Болтовое соединение используют для соединения ...

<input checked="" type="radio"/>	любых деталей
<input type="radio"/>	двух относительно тонких деталей
<input type="radio"/>	тонкой и массивной деталей
<input type="radio"/>	двух массивных деталей

При упрощенном изображении шлицы на головках винтов изображают \_\_\_\_\_ линией.

<input type="radio"/>	сплошной основной
<input checked="" type="radio"/>	утолщенной
<input type="radio"/>	штриховой
<input type="radio"/>	тонкой сплошной

Профиль в виде равностороннего треугольника имеет \_\_\_\_\_ резьба.

<input type="radio"/>	метрическая
<input type="radio"/>	трубная цилиндрическая
<input type="radio"/>	трапецеидальная
<input type="radio"/>	трубная коническая

Условное изображение болтового соединения показано на рисунке ...

<input type="radio"/>	

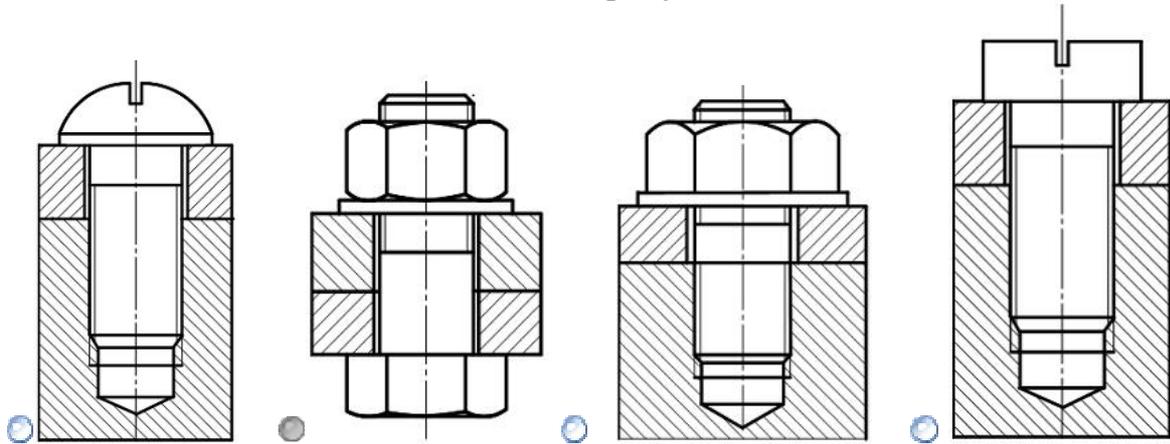
У трубных резьб угол профиля составляет ...

<input type="radio"/>	55°
<input type="radio"/>	50°
<input type="radio"/>	60°
<input type="radio"/>	30°

На рисунке изображен профиль \_\_\_\_\_ резьбы.

	<input type="radio"/>	трапецеидальной
	<input type="radio"/>	трубной цилиндрической
	<input type="radio"/>	упорной
	<input type="radio"/>	метрической

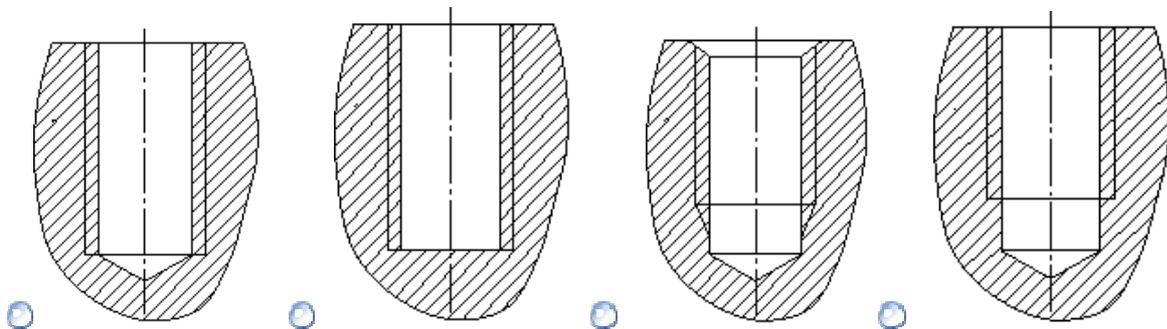
Соединение болтом показано на рисунке ...



В болтовой комплект входят ...

<input type="radio"/>	соединяемые детали
<input type="radio"/>	болт, гайка, шайба
<input type="radio"/>	соединяемые детали, болт, гайка
<input type="radio"/>	соединяемые детали, болт, гайка, шайба

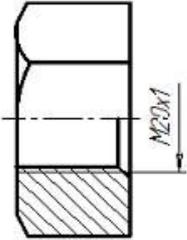
На рабочем чертеже детали резьба в глухом отверстии изображается ..



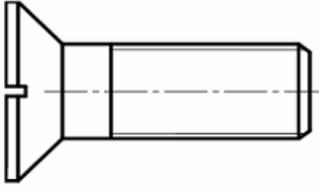
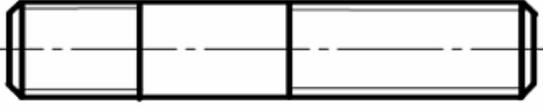
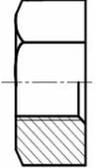
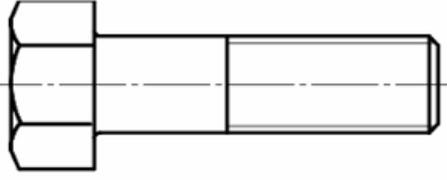
Указанный на чертеже параметр двухзаходной резьбы называется ...

	<input type="radio"/>	сбегом
	<input type="radio"/>	шагом
	<input type="radio"/>	длиной резьбы
	<input type="radio"/>	ходом

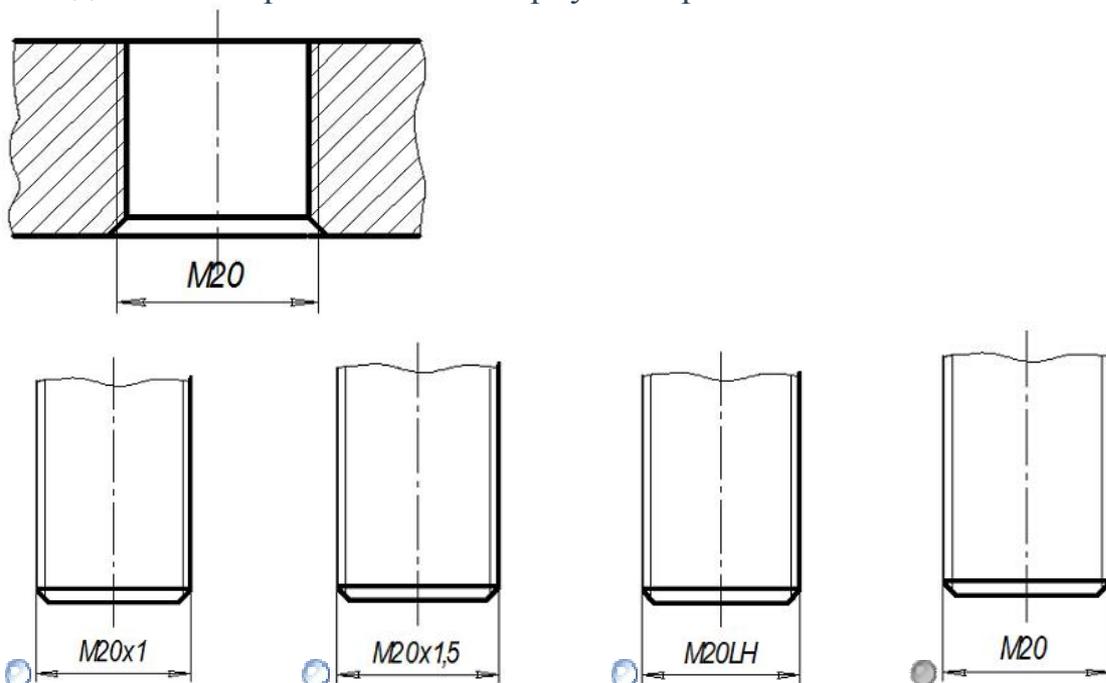
Изображенная гайка обозначается ...

	<input type="radio"/>	Гайка 2М20х0,5 ГОСТ 5915-70
	<input type="radio"/>	Гайка М20х1,5 ГОСТ 5915-70
	<input type="radio"/>	Гайка 2М20х2,5 ГОСТ 5915-70
	<input checked="" type="radio"/>	Гайка 2М20х1 ГОСТ 5915-70

Шпилька изображена на рисунке ...

<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	

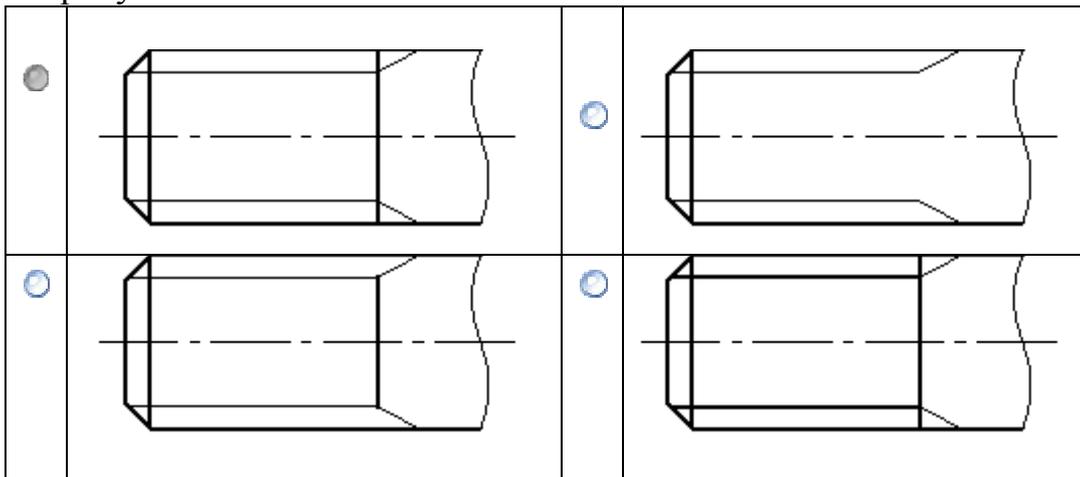
В данное отверстие можно ввернуть стержень ...



Крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны мм и менее, изображают условно.

<input type="radio"/>	2
<input type="radio"/>	5
<input type="radio"/>	3
<input type="radio"/>	4

Условное изображение резьбы на стержне по ГОСТ 2.311-68\* приведено на рисунке ...



Указанный на чертеже параметр резьбы  $t$  называется \_\_\_ резьбы.



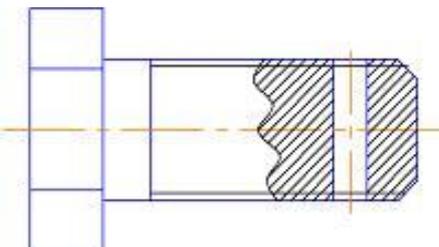
В состав трубного соединения входит ...

<input type="radio"/>	гайка-барашек
<input type="radio"/>	гайка круглая
<input type="radio"/>	гайка корончатая
<input type="radio"/>	контргайка

Крепежная металлическая деталь с резьбовым отверстием посередине называется ...

<input type="radio"/>	болтом
<input type="radio"/>	гайкой
<input type="radio"/>	шайбой
<input type="radio"/>	шпилькой

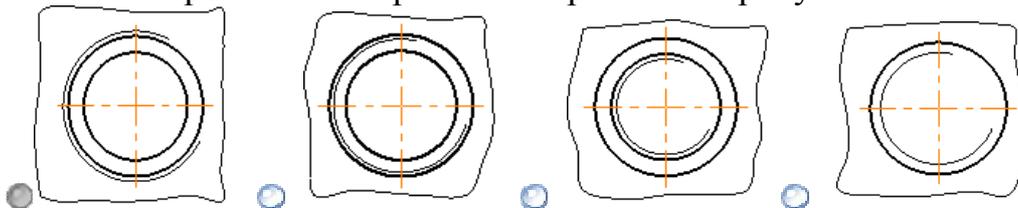
На чертеже изображен...

	<input checked="" type="radio"/>	болт 2 исполнения
	<input type="radio"/>	болт 1 исполнения
	<input type="radio"/>	болт 3 исполнения
	<input type="radio"/>	винт

Резьба Tr50×12(P4) является ...

<input type="radio"/>	двухзаходной
<input type="radio"/>	четырёхзаходной
<input type="radio"/>	однозаходной
<input checked="" type="radio"/>	трехзаходной

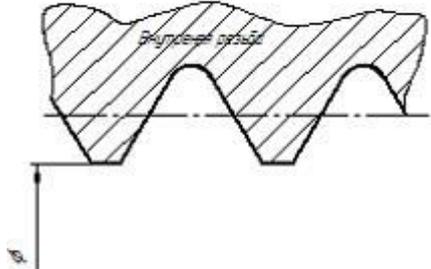
Коническая резьба в отверстии изображена на рисунке ...



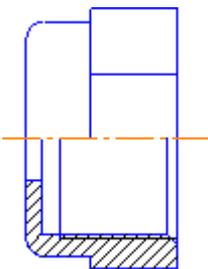
Размер диаметра трубной резьбы, равный приблизительно G2, соответствует размеру диаметра условного прохода трубы, равного \_\_\_\_\_ мм.

<input type="radio"/>	25
<input type="radio"/>	32
<input checked="" type="radio"/>	50
<input type="radio"/>	40

Указанный на рисунке параметр резьбы обозначается ...

	<input type="radio"/>	D1
	<input type="radio"/>	D
	<input type="radio"/>	d
	<input checked="" type="radio"/>	d1

На чертеже изображена крепежная деталь, называемая ...

	<input type="radio"/>	фланцем
	<input type="radio"/>	подшипником
	<input checked="" type="radio"/>	гайкой
	<input type="radio"/>	втулкой

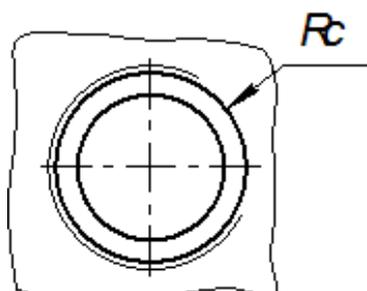
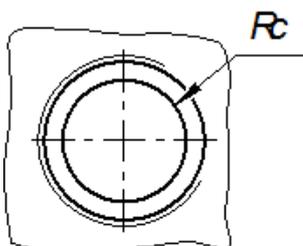
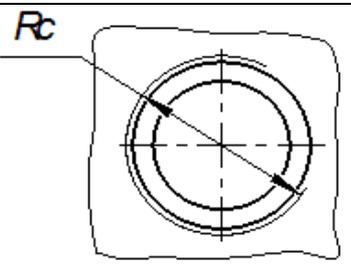
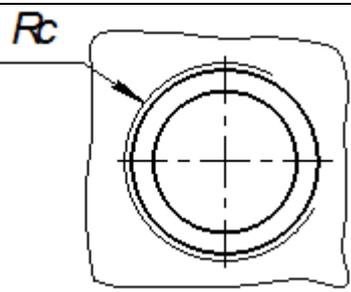
В стандартных крепежных резьбовых деталях используется \_\_ резьба.

<input type="radio"/>	трапецидальная
<input type="radio"/>	специальная
<input type="radio"/>	упорная
<input checked="" type="radio"/>	метрическая

Наружный диаметр резьбы в отверстии в разрезе изображают \_\_\_\_ линией.

<input type="radio"/>	штрихпунктирной
<input type="radio"/>	штриховой
<input type="radio"/>	сплошной толстой основной
<input checked="" type="radio"/>	сплошной тонкой

Коническая трубная резьба в отверстии обозначена на рисунке ...

<input checked="" type="radio"/>		<input type="radio"/>	
<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	

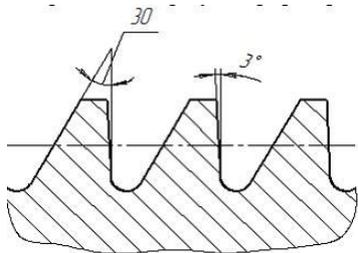
К деталям, которые крепятся к объекту или сцепляются друг с другом при помощи резьбового соединения, относятся ...

<input type="radio"/>	болт и гайка
<input type="radio"/>	штифт и шайба
<input type="radio"/>	шплинт и шпилька
<input type="radio"/>	заклепка и шпонка

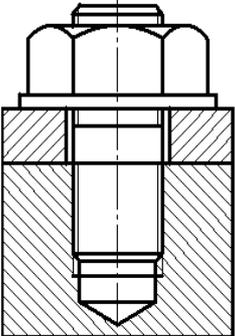
Трубная внутренняя коническая резьба обозначается как ...

<input type="radio"/>	G
<input type="radio"/>	Tr
<input type="radio"/>	R
<input type="radio"/>	Rc

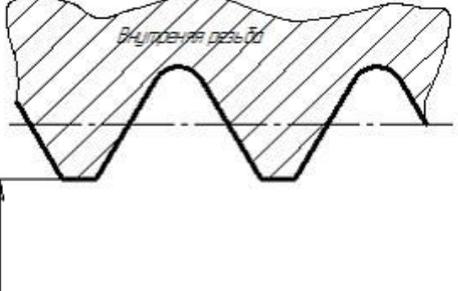
Изображенный на рисунке профиль резьбы обозначается буквой ...

	<input type="radio"/>	Tr
	<input type="radio"/>	S
	<input type="radio"/>	M
	<input type="radio"/>	G

На рисунке показано \_\_\_\_\_ соединение.

	<input type="radio"/>	винтовое
	<input type="radio"/>	болтовое
	<input type="radio"/>	шпилечное
	<input type="radio"/>	шпоночное

Указанный параметр резьбы называется ...

	<input type="radio"/>	внутренним диаметром
	<input type="radio"/>	сбегом
	<input type="radio"/>	наружным диаметром
	<input type="radio"/>	средним диаметром

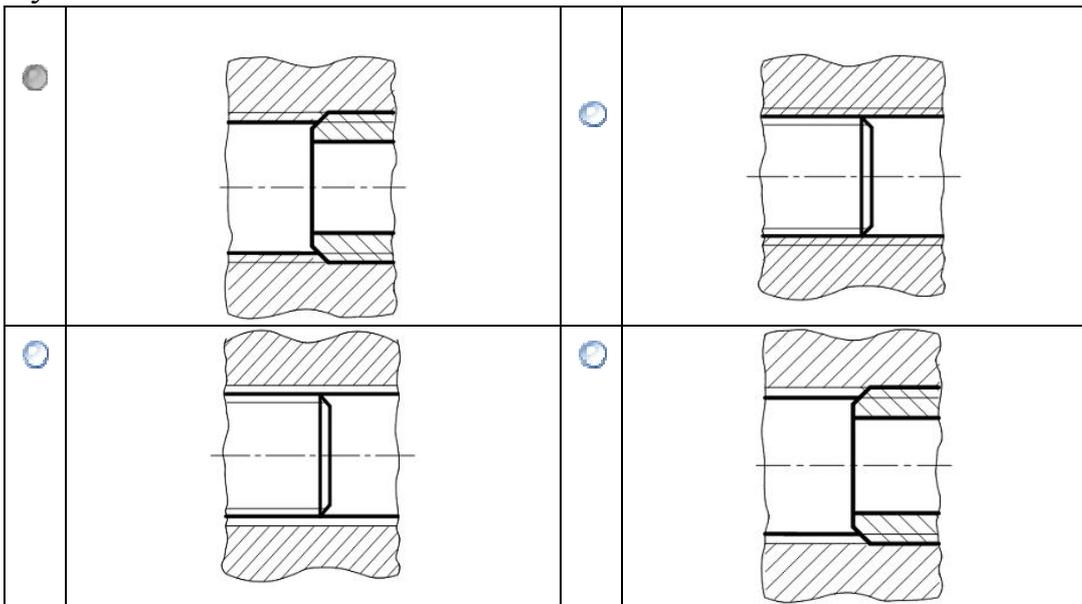
Рабочая длина болта – это длина ...

<input type="radio"/>	всего болта
<input type="radio"/>	болта без головки
<input type="radio"/>	болта без фаски
<input type="radio"/>	резьбы болта

Минимальное расстояние между тонкой и толстой линиями резьбы при ее изображении равно ...

<input type="radio"/>	0,5 мм
<input type="radio"/>	0,8 мм
<input type="radio"/>	0,7 мм
<input type="radio"/>	0,6 мм

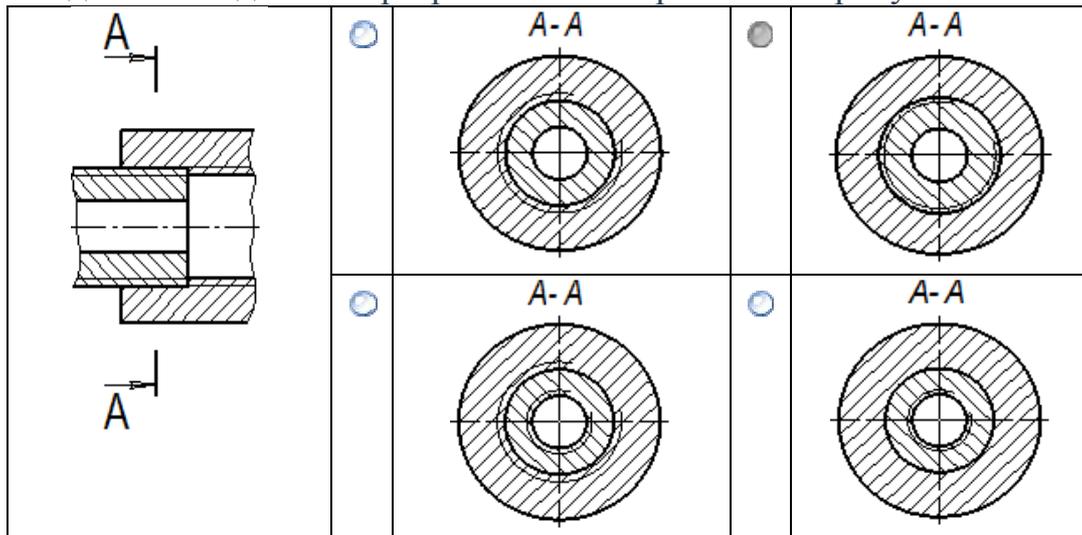
Резьбовое соединение изображено в соответствии с ГОСТ 2.311-68\* на рисунке ...



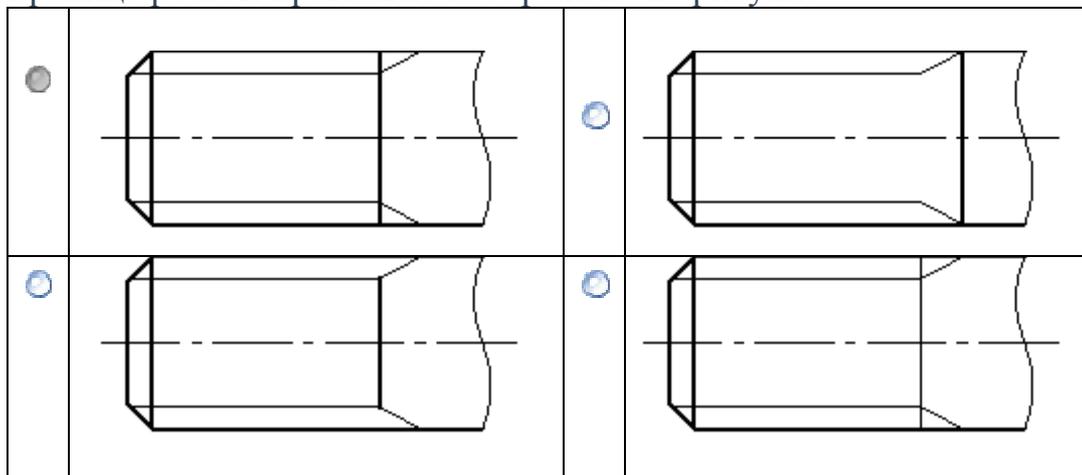
Длина болта обозначена на рисунке буквой ...

	<input type="radio"/>	$D$
	<input type="radio"/>	$k$
	<input type="radio"/>	$L$
	<input type="radio"/>	$b$

Соединяемые детали в разрезе А-А изображены на рисунке ...



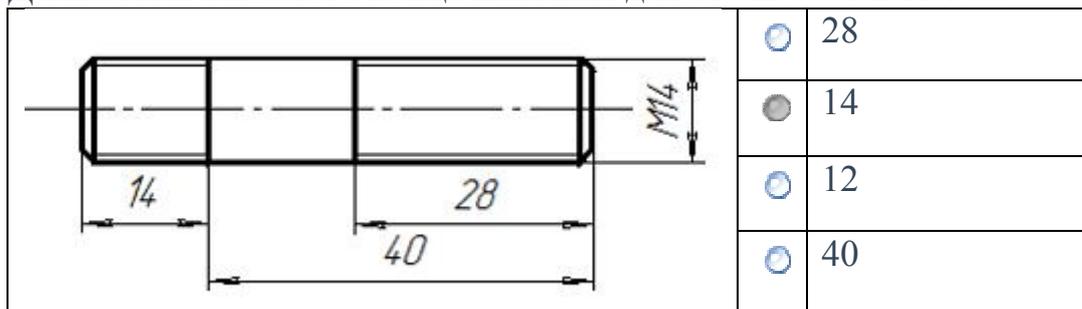
Граница резьбы правильно изображена на рисунке ...



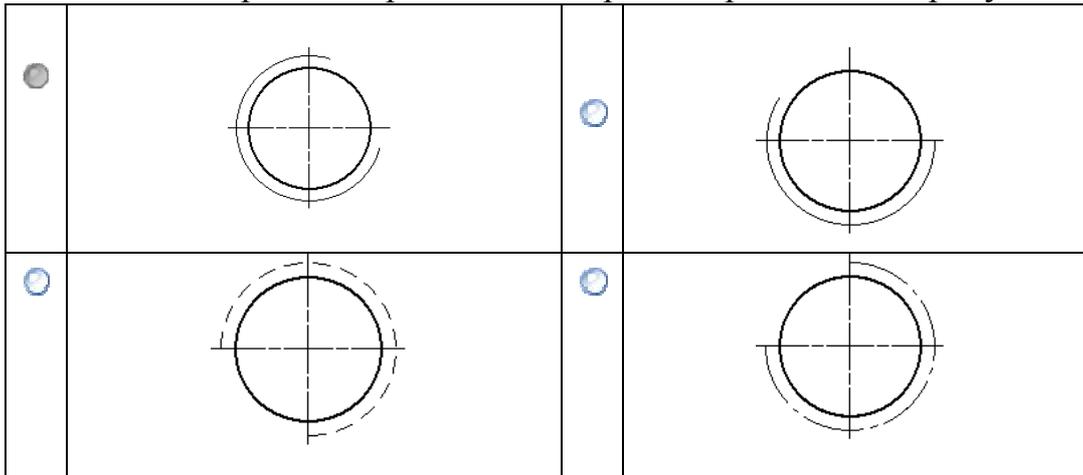
Левая резьба обозначается как ...

<input type="radio"/>	L
<input type="radio"/>	Lh
<input type="radio"/>	LH
<input type="radio"/>	lh

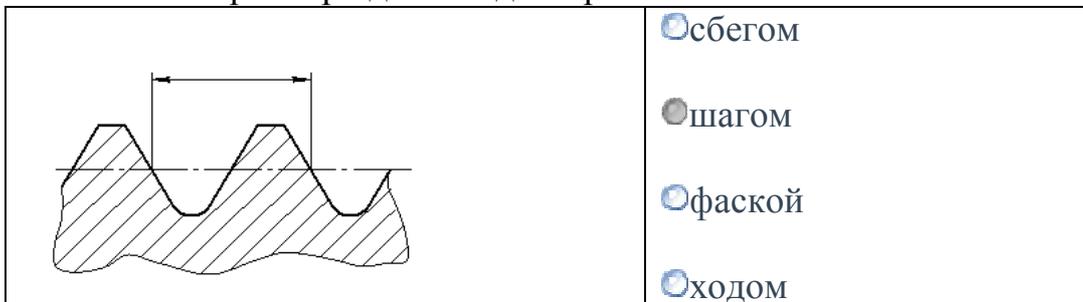
Длина ввинчиваемого конца шпильки для стали составляет ...



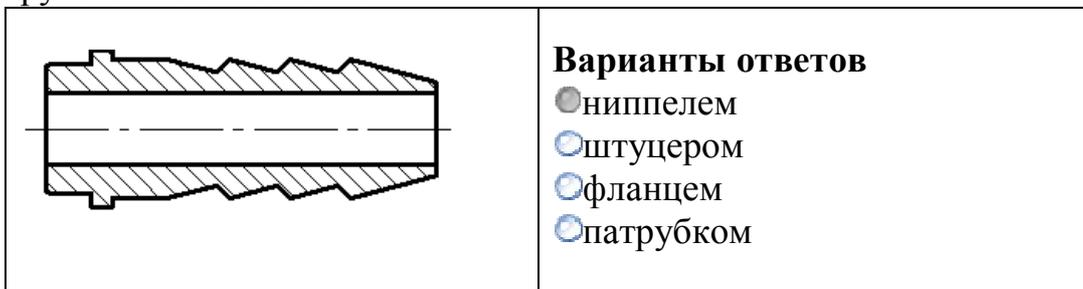
Условное изображение резьбы в отверстии приведено на рисунке ...



Указанный параметр однозаходной резьбы называется ...



Изображенная на рисунке крепежная деталь для присоединения шлангов и рукавов называется ...



Фитинг – это деталь для соединения ...

<input type="radio"/>	зубчатых колес
<input type="radio"/>	труб
<input type="radio"/>	подшипников
<input type="radio"/>	пластин

Положение прорезных и корончатых гаек фиксируется посредством ..

<input type="radio"/>	пробки
<input type="radio"/>	шплинта
<input type="radio"/>	заклепки
<input type="radio"/>	штифта

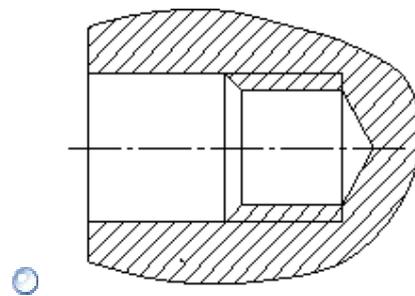
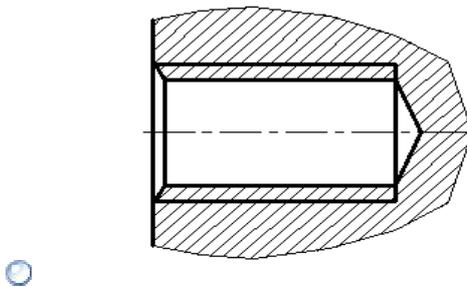
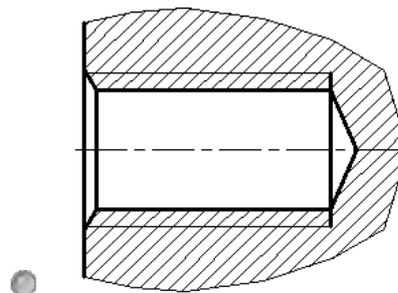
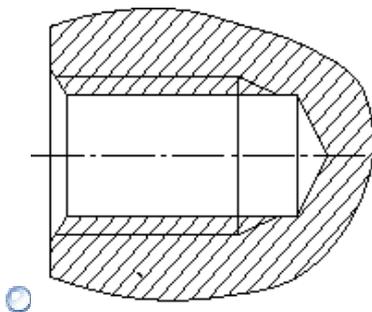
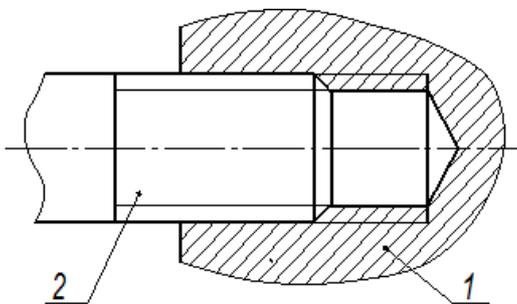
Для герметичного соединения деталей используется трубная коническая резьба, обозначаемая буквой ...

<input type="radio"/>	M
<input type="radio"/>	S
<input type="radio"/>	R
<input type="radio"/>	Tr

Штифты бывают ...

<input type="radio"/>	пирамидальные
<input type="radio"/>	цилиндрические
<input type="radio"/>	призматические
<input type="radio"/>	сферические

Рабочий чертеж детали позиции 1 приведен на рисунке ...



В винтовых домкратах используется \_\_\_\_ резьба.

<input type="radio"/>	дюймовая
<input checked="" type="radio"/>	упорная
<input type="radio"/>	трапецеидальная
<input type="radio"/>	метрическая

Штампованное или точеное кольцо, которое подкладывается под гайку или головку болта, называется ...

<input type="radio"/>	гайкой
<input type="radio"/>	заклепкой
<input checked="" type="radio"/>	шайбой
<input type="radio"/>	шпонкой

Расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы, называют...

<input type="radio"/>	величиной захода
<input type="radio"/>	ходом резьбы
<input type="radio"/>	длиной резьбы
<input checked="" type="radio"/>	шагом резьбы

К разъемным соединениям относится \_\_\_\_ соединение.

<input type="radio"/>	паяное
<input checked="" type="radio"/>	шпоночное
<input type="radio"/>	сварное
<input type="radio"/>	клепаное

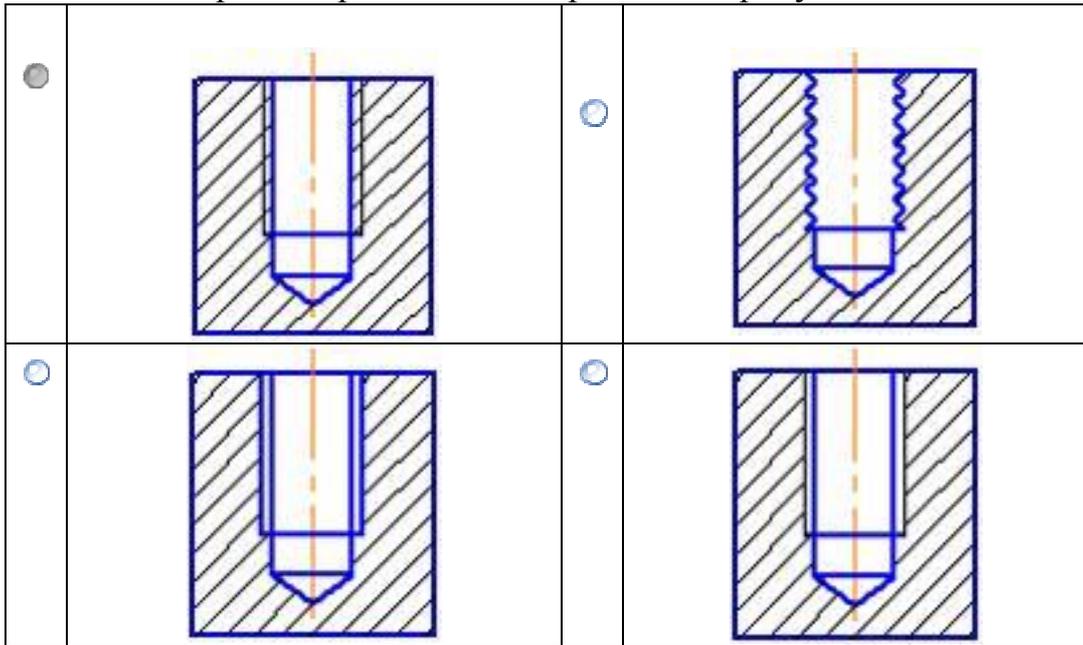
Изделие, представляющее из себя цилиндрический стержень с шести-гранной головкой на одном конце и с резьбой на другом, называют...

<input type="radio"/>	шпилькой
<input checked="" type="radio"/>	болтом
<input type="radio"/>	штифтом
<input type="radio"/>	гайкой

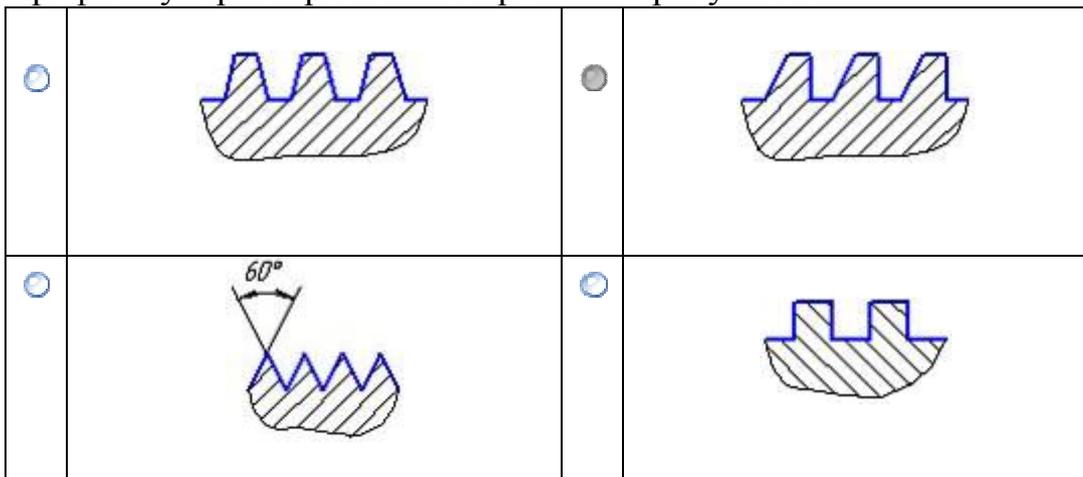
Длина изделия Винт М 10×25.58 ГОСТ 1491-80 равна \_\_\_\_ мм.

<input type="radio"/>	58
<input checked="" type="radio"/>	25
<input type="radio"/>	10
<input type="radio"/>	60

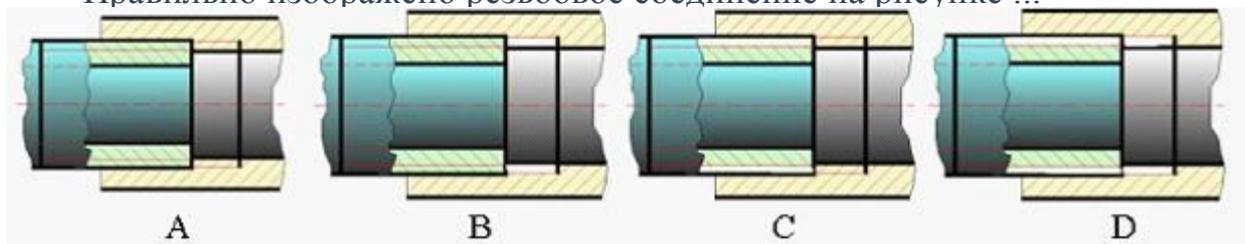
Резьба в отверстии правильно изображена на рисунке...



Профиль упорной резьбы изображен на рисунке...

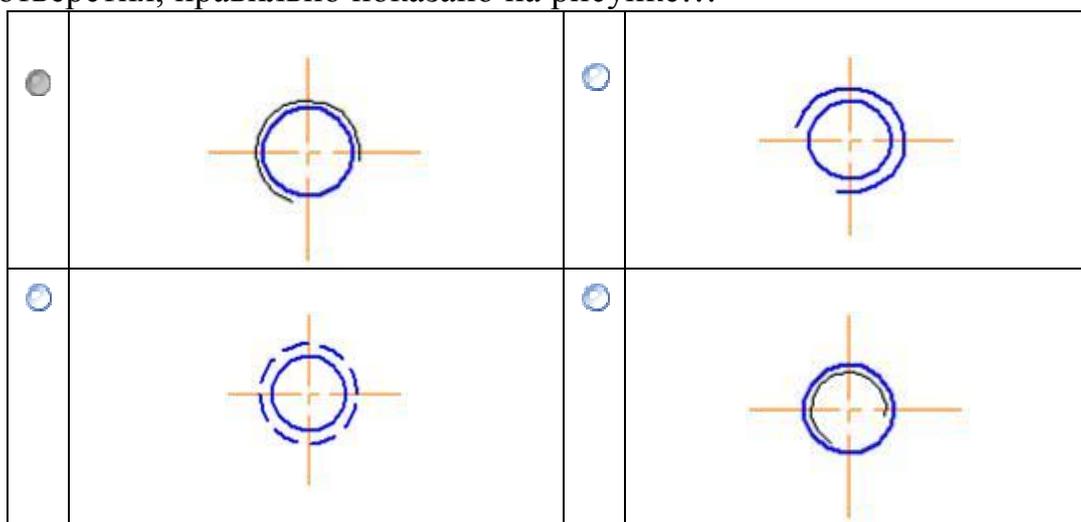


Правильно изображено резьбовое соединение на рисунке ...



○	C
●	A
○	B
○	D

Изображение внутренней резьбы на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, правильно показано на рисунке...



У болта, имеющего обозначение Болт 2М12×60,58, длина \_\_\_\_\_ мм

<input type="radio"/>	12
<input type="radio"/>	58
<input type="radio"/>	60
<input type="radio"/>	2

На чертеже проставляются все размеры для резьбы, если ее профиль...

<input type="radio"/>	трапецидальный
<input type="radio"/>	прямоугольный
<input type="radio"/>	круглый
<input type="radio"/>	треугольный

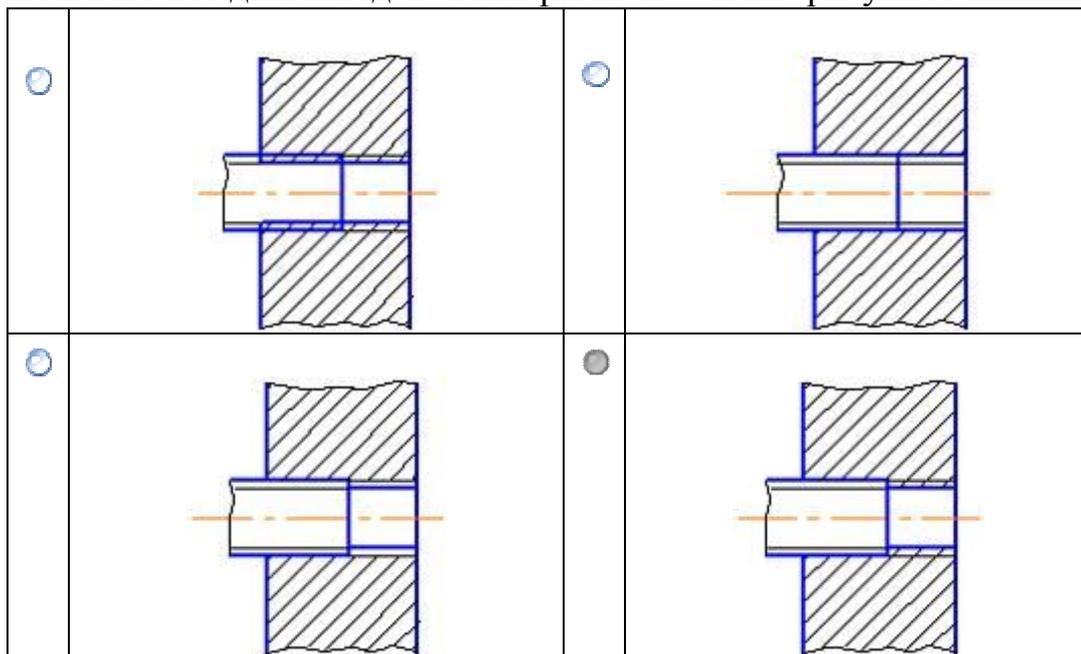
Функциональное отличие болта от винта состоит в том, что...

<input type="radio"/>	болт имеет шестигранную головку, а винт – полукруглую или потайную
<input type="radio"/>	винт в отличие от болта не затягивается гайкой, а вкручивается непосредственно в соединяемую деталь
<input type="radio"/>	стержень на болте имеет метрическую резьбу с крупным шагом, а на винте – с мелким
<input type="radio"/>	номинальный диаметр резьбы болтов выше 6 мм, а винтов – до 6 мм

В зависимости от наружной формы гайки бывают...

<input type="checkbox"/>	квадратными
<input type="checkbox"/>	шестигранными
<input type="checkbox"/>	круглыми
<input type="checkbox"/>	барашковыми
<input type="checkbox"/>	сферическими

Резбовое соединение деталей верно показано на рисунке...



Из перечисленных соединений разъёмными являются...

<input type="checkbox"/>	паяные
<input checked="" type="checkbox"/>	соединения резьбовыми крепежными деталями
<input type="checkbox"/>	сварные
<input checked="" type="checkbox"/>	шпоночные соединения
<input checked="" type="checkbox"/>	шлицевые соединения
<input type="checkbox"/>	клееные соединения
<input type="checkbox"/>	штифтовые соединения

Определите соответствие между типом резьбы и ее условным обозначением:

1) метрическая резьба с крупным шагом	<input type="checkbox"/>	G 3/4
2) метрическая резьба с мелким шагом	<input type="checkbox"/>	M 12x1
3) трубная цилиндрическая резьба	<input type="checkbox"/>	R 3/4
4) трубная коническая резьба	<input type="checkbox"/>	M 12
5) коническая дюймовая резьба	<input type="checkbox"/>	Sp M 46x3
6) трапецидальная однозаходная резьба	<input type="checkbox"/>	K 3/4" ГОСТ 6111-52
7) специальная резьба	<input type="checkbox"/>	Tr 22x5

Болтовое соединение (исполнение 1)									Соединение шпилькой (исполнение 1)						
№ варианта	Резьба	Толщина соединяемых деталей, мм		ГОСТ			Исполнение		Резьба	Толщина соединяемой детали, мм	ГОСТ			Исполнение	
		b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	болта	гайки	шайбы	гайки	шайбы			b	шпильки	гайки	шайбы	гайки
1	M16x1,5	20	25	7798-70	5915-70	11371-78	1	2	M20	35	22032-76	5927-70	6958-78	2	1
2	M18x1,5	22	20	7796-70	15521-70	11371-78	2	1	M22	40	22034-76	5915-70	6958-78	1	2
3	M20	30	28	7805-70	5927-70	11371-78	1	1	M16x1,5	35	22036-76	15521-70	6958-78	2	2
4	M16	15	25	7798-70	15521-70	11371-78	2	2	M20 x1,5	45	22038-76	5927-70	6958-78	1	1
5	M18	20	25	7798-70	5915-70	11371-78	1	2	M22x1,5	35	22040-76	5927-70	6958-78	2	1
6	M20x1,5	28	26	7796-70	15521-70	11371-78	2	1	M16	30	22032-76	5915-70	6958-78	1	2
7	M22x1,5	20	35	7805-70	5927-70	11371-78	1	1	M18	45	22034-76	15521-70	6958-78	2	2
8	M22	30	30	7798-70	5915-70	11371-78	2	2	M16x1,5	32	22036-76	5927-70	6958-78	1	1
9	M24	26	26	7796-70	15521-70	11371-78	1	2	M18x1,5	40	22038-76	5927-70	6958-78	2	1
10	M24x2	25	15	7805-70	5927-70	11371-78	2	1	M16	28	22040-76	5915-70	6958-78	1	2
11	M18	20	15	7798-70	5915-70	11371-78	1	1	M24x2	40	22032-76	15521-70	6958-78	2	2
12	M20x1,5	25	20	7796-70	15521-70	11371-78	2	2	M18	35	22034-76	5927-70	6958-78	1	1
13	M18x1,5	22	28	7805-70	5927-70	11371-78	1	2	M24	45	22036-76	5915-70	6958-78	2	1
14	M20	30	25	7798-70	5915-70	11371-78	2	1	M16x1,5	40	22038-76	15521-70	6958-78	1	2

Болтовое соединение (исполнение 1)									Соединение шпилькой (исполнение 1)						
№ варианта	Резьба	Толщина соединяемых деталей		ГОСТ			Исполнение		Резьба	Толщина соединяемой детали, мм	ГОСТ			Исполнение	
		b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	болта	гайки	шайбы	гайки	шайбы			b	шпильки	гайки	шайбы	гайки
15	M20	20	15	7796-70	15521-70	11371-78	1	1	M16x1,5	35	22040-76	5927-70	6958-78	2	2
16	M22	22	25	7796-70	15521-70	11371-78	2	1	M18x1,5	25	22034-76	5927-70	6958-78	1	2
17	M16x1,5	20	26	7805-70	5927-70	11371-78	1	1	M20	38	22036-76	15521-70	6958-78	2	2
18	M22x1,5	24	25	7798-70	15521-70	11371-78	2	2	M16	45	22038-76	5915-70	6958-78	1	1
19	M20x1,5	20	35	7798-70	5915-70	11371-78	1	2	M18	35	22040-76	15521-70	6958-78	2	1
20	M16	28	26	7796-70	15521-70	11371-78	2	1	M20x1,5	35	22032-76	5927-70	6958-78	1	2
21	M18	20	25	7805-70	5927-70	11371-78	1	1	M22x1,5	45	22034-76	5915-70	6958-78	2	2
22	M16x1,5	25	20	7798-70	5915-70	11371-78	2	2	M22	38	22036-76	15521-70	6958-78	1	1
23	M18x1,5	26	26	7796-70	15521-70	11371-78	1	2	M24	45	22038-76	5927-70	6958-78	2	1
24	M16	25	25	7805-70	5927-70	11371-78	2	1	M24x2	35	22040-76	5915-70	6958-78	1	2
25	M24x2	25	30	7798-70	5915-70	11371-78	1	1	M18	20	22032-76	15521-70	6958-78	2	2
26	M18	25	20	7796-70	15521-70	11371-78	2	2	M20x1,5	40	22034-76	5927-70	6958-78	1	1
27	M24	22	25	7805-70	5927-70	11371-78	1	2	M18x1,5	20	22036-76	5915-70	6958-78	2	1
28	M16x1,5	18	20	7798-70	5915-70	11371-78	2	1	M20	45	22038-76	5927-70	6958-78	1	2