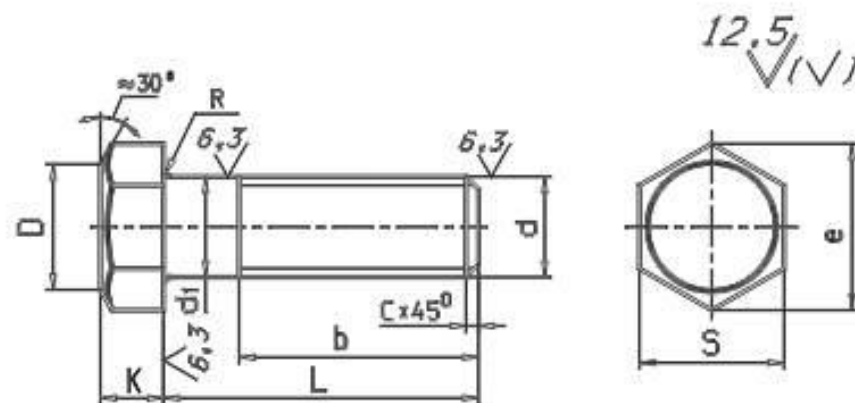


Роликовая опора

Корпус соединен с валом при помощи шпонки. К наружной части корпуса приклепана резиновая накладка. К корпусу шпильками присоединена крышка. Фланец крышки соединен болтами с диском, одетым на втулку. Втулка и диск соединяются сварным швом. К торцу втулки припаян фланец с четырьмя отверстиями. От осевого смещения конструкцию предохраняет нестандартная гайка М56х2.

Болт М10х1,25 Исполнение 1 ГОСТ 7805-70	Гайка М10х1,25 Исполнение 1 ГОСТ 5915-70	Шайба \varnothing 10 Исполнение 1 ГОСТ 11371-78
Шпилька М8 Исполнение 1 ГОСТ 22032-76	Гайка М8 Исполнение 1 ГОСТ 5915-70	Шайба \varnothing 8 Исполнение 2 ГОСТ 11371-78
Заклепка \varnothing 4 ГОСТ 10299-80	Шпонка. Исполнение 2 ГОСТ 23360-78	
Сварное соединение Т1, Δ 3 ГОСТ 5264-80	Паяное соединение ПН-1 Марка припоя ПОС-40 ГОСТ 21931-76	

**Болты с шестигранной головкой
нормальной точности (ГОСТ 7798-70)**



Номинальный диаметр резьбы d, мм		6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг резьбы Р	крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3
	мелкий		1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2
Размер под ключ S		10	13	17	19	22	24	27	30	32	36
Высота головки K		4	5,5	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	13,0	14,0	15,0
Диаметр описанной окружности e		10,9	14,2	18,7	20,9	24,3	26,5	29,5	33,3	35	39,6
Радиус под головкой R		0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
Диаметр фаски e = (0,9...0,95)S; диаметр стержня d ₁ = d											
Длина болта L, мм		Длина резьбы l ₀ , мм									
25		18	25	25	25	25	25	25	25		
30		18	22	30	30	30	30	30	30	30	30
35		18	22	26	30	35	35	35	35	35	35
40		18	22	26	30	34	40	40	40	40	40
45		18	22	26	30	34	38	45	45	45	45
50		18	22	26	30	34	38	42	50	50	50
55		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
60		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
65		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
70		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
75		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55
80		18	22	26	30	34	38	42	46	50	55

Пример условного обозначения болта с диаметром резьбы d = 12 мм, длиной l = 60 мм, класса прочности 5.8, исполнения 1, с крупным шагом резьбы, с полем допуска резьбы 8g, без покрытия:

Болт М12 - 8g x 60.58 ГОСТ 7798-70.

Размеры болтов по ГОСТ 7798-70 и по ГОСТ 7805-70, мм

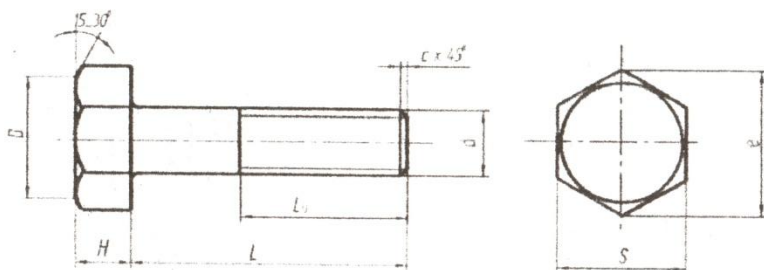
Номинальный диаметр резьбы d		3	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)
Шаг резьбы P	крупный	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	3
	мелкий	-	-	-	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5	2
Размер S под ключ		5,5	7	8	10	13	17	19	22	24	27
Высота головки k		2,0	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	8,8	10	12
Диаметр описанной окружности e , не менее		6,0	7,7	8,8	11,1	14,4	18,9	21,1	24,5	6,2	29,6
Радиус под головкой	R min	0,1	0,2	0,2	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	
	da max	3,6	4,7	5,7	6,8	9,2	11,2	14,2	16,2	18,2	
Катет z	при крупном шаге	0,5	0,5	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2	2	
	при мелком шаге	-	-	-	-	1	1,6	1,6	1,6	1,6	
D1=0,95S		5,2	6,7	7,6	9,5	12,3	16,1	18	20,2	23,4	25,6
Длина болтов l при резьбе до упора	от	4	6	6	8	8	10	14	16	18	
	до	12	14	16	20	25	30	32	38	40	
	недорез	1,6	1,6	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	5,0	6,0	
Длина болтов l	от	14	16	18	22	28	32	35	40	45	
	до	30	60	80	92	100	125	125	125	125	
Длина резьбы b		12	14	16	18	22	26	30	34	38	

Стандартные значения длин болтов: 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; (18); 20; 22); 25; (28); 30; (32); 35; (38); 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; (85); 90; (95); 100; (105); 110; (115); 120; (125); 130; 140; 150; ... 300.

В скобках приведены не предпочтительные значения болтов.

Справочные данные к задаче №19

Болт с шестигранной головкой



Параметры болтов с шестигранной головкой по ГОСТ 7805-70 и ГОСТ 7798-70 приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

d	4	5	6	8	10	12	16	20	24
H	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	10	12,5	15
S	7	8	10	13	17	19	24	30	36
e	7,7	8,5	11,1	14,4	18,9	21,1	26,8	33,5	40

Длина болтов с шестигранной головкой приведена в табл. 4.4.

Таблица 4.4

L	Длина L ₀ резьбового конца при d									
	4	5	6	8	10	12	16	18	20	24
14	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
16	14	*	*	*	*	*	-	-	-	-
20	14	16	*	*	*	*	*	-	-	-
25	14	16	18	*	*	*	*	*	*	-
30	14	16	18	22	*	*	*	*	*	-
35	14	16	18	22	26	*	*	*	*	*
40	14	16	18	22	26	30	*	*	*	*
45	14	16	18	22	26	30	38	*	*	*
50	14	16	18	22	26	30	38	42	*	*

Примечание. Знаком * отмечены болты с резьбой по всей длине стержня.

Гайки шестигранные нормальные

Исполнение 1

Исполнение 2

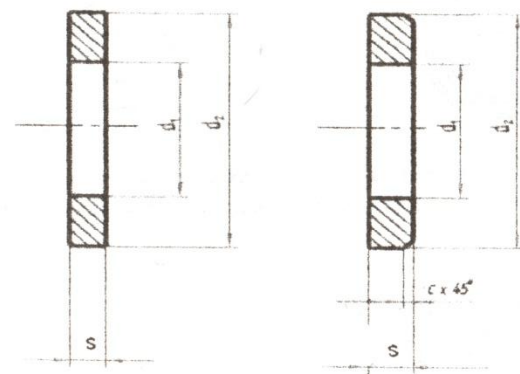


Гайки шестигранные нормальные по ГОСТ 5915-70, мм.

Таблица 4.5

d	4	5	6	8	10	12	16	20	24
m	3,2	4	5	6,5	8	10	13	16	19
D	6,3	7,2	9	11,7	15,5	17,2	22	28	33
S	7	8	10	13	17	19	24	30	36
e	7,5	8,6	10,9	14,2	18,7	20,9	26,2	33	39,6

Шайбы обычные



Шпильки.

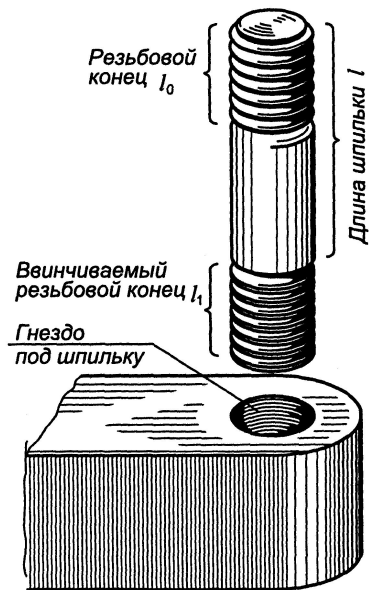


рис. 13

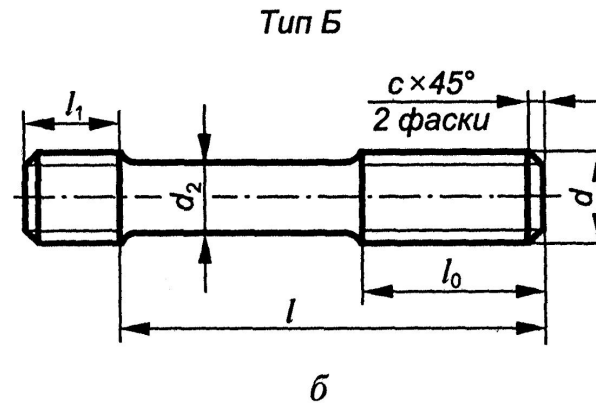
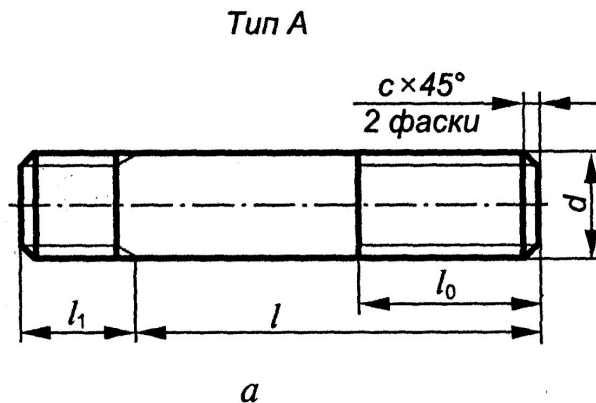
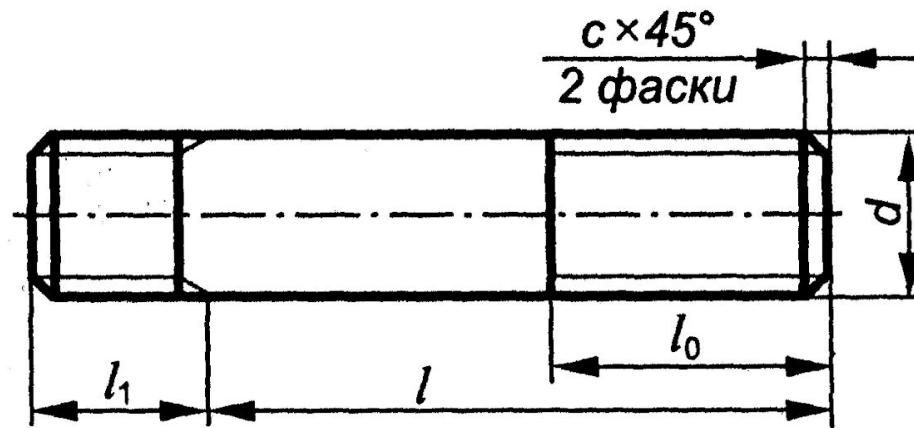


рис. 14

- Шпилька (рис. 13) представляет собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах.
- Шпильки изготавливаются типа А — с одинаковыми диаметрами резьбы и гладкой части стержня (рис. 14, а) и типа Б — с диаметром гладкой части стержня меньше диаметра резьбы (рис. 14, б).
- Различают шпильки общего применения и шпильки двухсторонние фланцевые, а также шпильки двух классов точности: А (повышенной) и В (нормальной).



- Шпильки общего применения служат для соединения двух или нескольких деталей. Один конец шпильки l_1 (с меньшей длиной резьбовой части) ввертывается в гнездо детали, а на другой ее конец l_0 навинчивается гайка. Длина конца шпильки l_1 зависит от материала детали, в которую она ввертывается, т.е. для более мягких металлов используют шпильки с l_1 больше, чем для более прочных.

- Резьбовой конец шпильки l_1 включая сбег резьбы, называется ввинчиваемым или посадочным резьбовым концом. Он предназначен для завинчивания в резьбовое отверстие одной из соединяемых деталей. Длина l_1 ввинчиваемого резьбового конца определяется материалом детали, в которую он должен ввинчиваться, и выполняется разной величины:

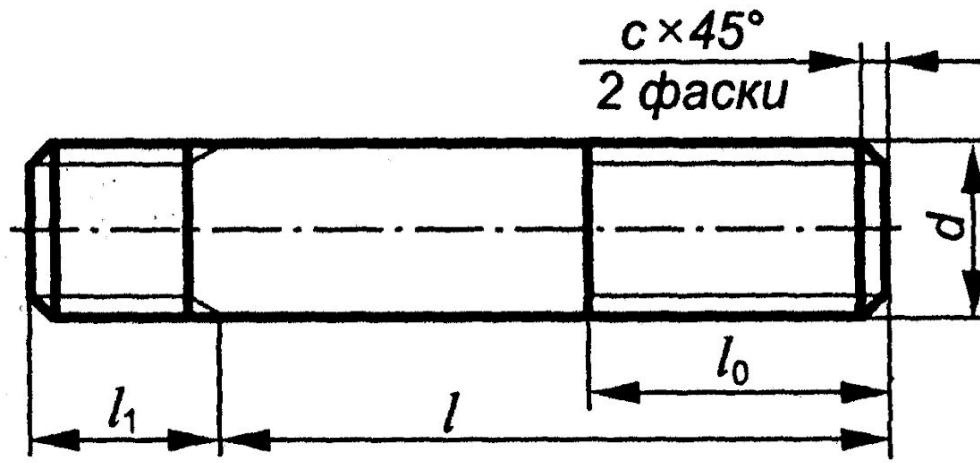
$l_1 = d$ — для стальных, бронзовых и латунных деталей
ГОСТ 22032-76;

$l_1 = 1,25d$ — для чугунных деталей
ГОСТ 22034-76;

$l_1 = 2d$ — для деталей из алюминия, легких сплавов,
пластмасс

ГОСТ 22038-76;

(d — наружный диаметр резьбы).



- Длина резьбового конца, предназначенного для гайки, должна быть примерно следующая:
- $l_0 = 2d + 6$ при $l \leq 150$ мм и $l_0 = 2d + 12$ при $l \geq 160$ мм, где l — длина стержня шпильки без длины ввинчиваемого конца l_1 .
- Длина шпильки $l = H_2 + 1,3d = 22 + 1,3 \times 8 = 32,4$ ближайшая стандартная $l = 35$ мм, $l_0 = 22$ мм
- H_2 — толщина присоединяемой детали (22 мм)

Условное обозначение шпилек

- Шпилька М16—6gх 120.58 ГОСТ 22034—76 — это шпилька нормальной точности, с метрической резьбой диаметром $d = 16$ мм и крупным шагом $P = 2$ мм, поле допуска 6g, длина шпильки $l = 120$ мм, длина ввинчиваемого резьбового конца $l_1 = 1,25d$, класс прочности 5.8, без покрытия;
- Шпилька М16х 1,5 - 6gх 120.109.40Х.029 ГОСТ 22035-76 - это шпилька повышенной точности, с метрической резьбой диаметром $d = 16$ мм и мелким шагом $P = 1,5$ мм, поле допуска 6g, длина шпильки $l = 120$ мм, длина ввинчиваемого резьбового конца $l_1 = 1,25d$, класс прочности 10.9, изготовлена из стали 40Х, покрытие 02 толщиной 9 мкм.

Основные размеры некоторых типоразмеров шпилек приведены в таблице

Основные размеры шпилек нормальной точности, мм

d	Шаг P		$l_1 = d$ (ГОСТ 22032-76)	$l_1 = 1,25d$ (ГОСТ 22034-76)	$l_1 = 1,6d$ (ГОСТ 22036-76)	$l_1 = 2d$ (ГОСТ 22038-76)	$l_1 = 2,5d$ (ГОСТ 22040-76)	l_0
	круп- ный	мел- кий						
10	1,5	1,25	10	12	16	20	25	26
12	1,75	1,25	12	15	20	24	30	30
16	2	1,5	16	20	25	32	40	38
20	2,5	1,5	20	25	32	40	50	46
24	3	2	24	30	38	48	60	54
30	3,5	2	30	38	48	60	75	66
36	4	3	36	45	56	72	88	78

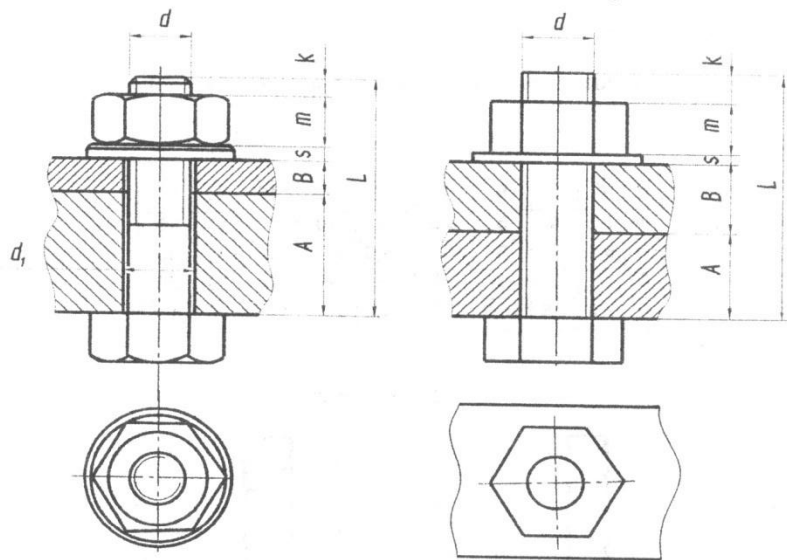
Шайбы обычные нормальные по ГОСТ 11371-78, мм.

Таблица 4.6

d	4	5	6	8	10	12	16	20	24
d ₁	4,5	5,5	6,6	9	10,5	13,5	17,5	22	26
D	9	10	12	16	21	24	30	37	44
s	0,8	1	1,6	1,6	2	2,5	3	3	4
c	0,4	0,5	0,8	0,8	1	1,3	1,5	1,5	2

Соединение деталей болтом

Действительное изображение Упрощенное изображение



Для выполнения соединения необходимо рассчитать длину болта по формуле и выбрать из таблицы 4.4 ближайший стандартный в большую сторону.

Расчетные размеры:

- d - диаметр резьбы;
- k = 3 P, где P - шаг резьбы;
- L = A + B + s + m + k, где;
- L - длина болта; A, B - толщины крепежных деталей;
- s - толщина шайбы по ГОСТ; m - высота гайки по ГОСТ;
- k - запас резьбы при выходе из гайки.

На упрощенном изображении диаметр отверстия не изображается. Требуемый диаметр отверстий в зависимости от диаметра болта приведен в табл. 4.5

Таблица 4.7

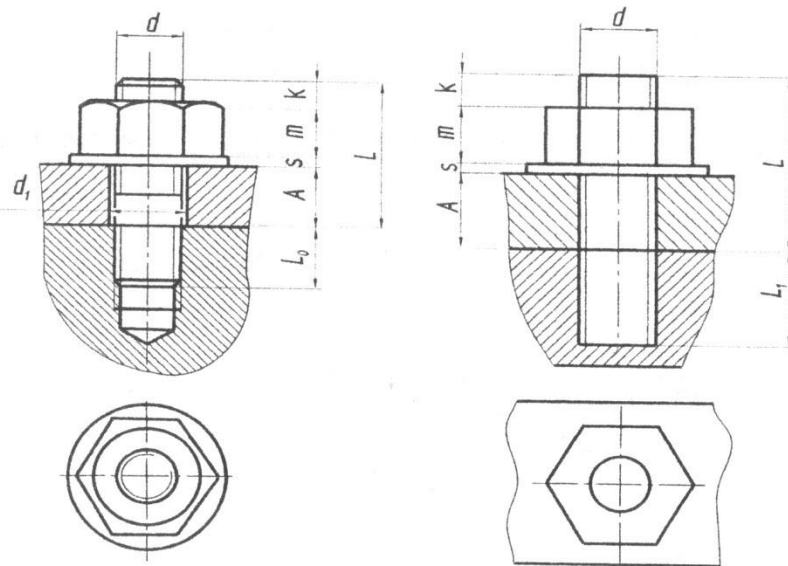
d	4	5	6	8	10	12	16	20	24
d ₁	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5	13	17	21	25

Соединение деталей шпилькой

Для выполнения соединения необходимо рассчитать длину шпильки по формуле и выбрать из таблицы 4.5 ближайшую стандартную в большую сторону.

Действительное изображение

Упрощенное изображение



Расчетные размеры:

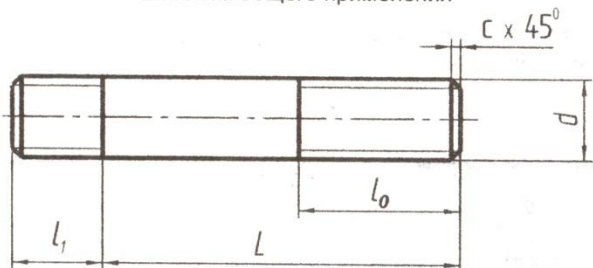
- k = 3 P, где P - шаг резьбы;
- L = A + m + S + k, где:
- L - длина шпильки; A - толщина присоединяемой детали;
- S - толщина шайбы по ГОСТ; m - высота гайки по ГОСТ;
- k - запас резьбы при выходе из гайки.

Диаметры отверстий присоединяемой детали в зависимости от диаметра резьбы на шпильке приведены в табл. 4.8, мм

Таблица 4.8

d	4	5	6	8	10	12	16	20	24
d ₁	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5	13	17	21	25

Шпилька общего применения



Длины шпилек общего применения по ГОСТ 22032-76, мм приведены в табл. 4.9.

Таблица 4.9

L	Длина L ₀ резьбового (гаечного) конца при d								
	4	5	6	8	10	12	16	20	24
14	*	-	-	-	-	-	-	-	-
16	*	*	*	*	*	-	-	-	-
20	14	16	*	*	*	-	-	-	-
25	14	16	18	*	*	*	*	-	-
30	14	16	18	22	*	*	*	-	-
35	14	16	18	22	26	*	*	-	-
40	14	16	18	22	26	30	*	*	-
45	14	16	18	22	26	30	*	*	-
50	14	16	18	22	26	30	38	*	*

Знаком * отмечены шпильки с длиной гаечного конца, определяемой по формуле $L_0 = L - 0,5d - 2P$; $L_1 = d$.

Пример условного обозначения:

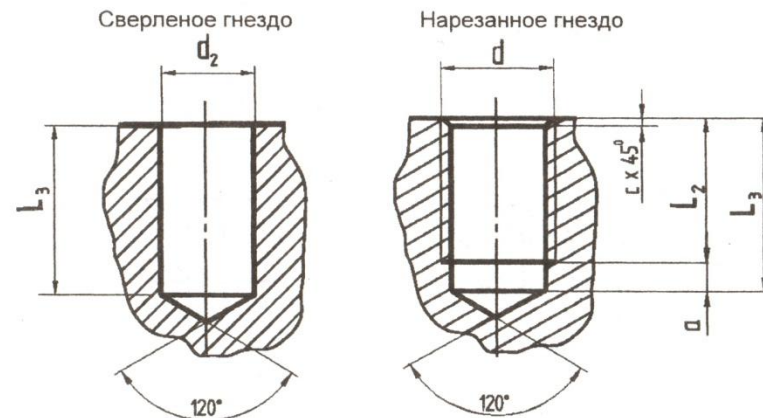
Шпилька М12 - 6 г×120.58 ГОСТ 22032-76 - шпилька исполнения 1 (не указывается) с диаметром резьбы 12 мм, с крупным шагом (не указывается),

с полем допуска 6 g, длиной 120 мм, класса прочности 5.8, без покрытия.

Шпилька 2М12×1 - 6 г×120.58 ГОСТ 22032-76, то же исполнение 2, с мелким шагом резьбы 1.

Отверстие под ввинчиваемый конец шпильки:

- для стальных латунных и бронзовых деталей - шпильки по ГОСТ 22032-76, где длина ввинчиваемого конца $l_1 = d$;
- для чугунных деталей - шпильки по ГОСТ 22034-76, где длина ввинчиваемого конца $l_1 = 1,25 d$;
- для алюминия и пластмасс шпильку по ГОСТ 22038-76, где длина ввинчиваемого конца $l_1 = 2 d$;
- d - диаметр резьбы крепёжной детали.



Недорез внутренней метрической резьбы d в зависимости от шага резьбы приведен в табл. 4.10, мм.

Таблица 4.10

Шаг резьбы P	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3
a	3,5	4	6	8	9	11	11	12	15

Расчетные размеры гнезда под шпильку:

- $d_2 = d - 2P$;

- $L_2 = L_1 + 2P$;

- $L_3 = L_2 + a$;

где L_1 - длина ввинчиваемого конца шпильки.

Таблица 4.13

d	Н при форме головки			
	цилиндрической	полукруглой	полупотайной	потайной
4	4...40	4...42	5...40	4...40
5	6...50	6...50	6...100	6...50
6	7...60	7...55	8...100	7...60
8	12...80	12...70	10...100	8...80
10	18...100	18...70	12...100	11...100
12	18...100	22...80	16...100	16...100
14	22...100	25...90	25...100	30...100
16	28...100	30...95	30...100	32...100
18	35...110	35...110	35...110	35...110
20	40...120	40...120	40...120	40...120

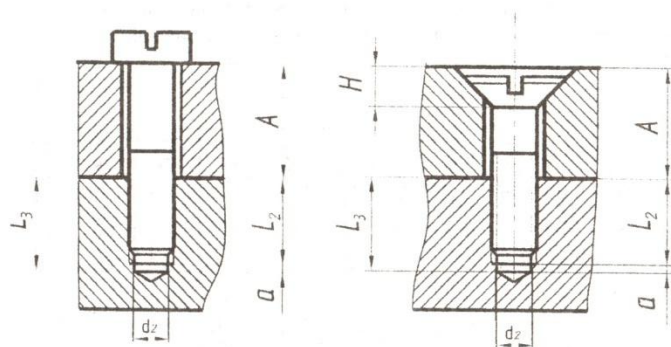
Примечание. Длину выбирают в указанных пределах из ряда, мм: 2; 3,5; 4; 5; 6; 8; 10; 11; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 35; 40; 50; 55; 60; 70; 75; 80; 100; 110; 120.

Пример условного обозначения:

– Винт М8 – 6g х 50.48 ГОСТ 1491-80 – винт с диаметром резьбы 10 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, длиной 50 мм, класса прочности 4.8 без покрытия;

– Винт 2М8х1-6g х 50.48 ГОСТ 1491-80 того же исполнения 2, с мелким шагом резьбы 1 мм.

Отверстие под резьбовой конец винта



Расчетные размеры:

$d_2 = d - 2P$, где d_2 – диаметр отверстия,

d – диаметр резьбы.

Для винтов с цилиндрической и полукруглой головками $L_2 = L - A + 2P$.
 Для винтов с полупотайной и потайной головками $L_2 = L + H - A + 2P$, где

L_2 – длина резьбы в отверстии,

L – длина винта,

H – глубина отверстия под головку винта,

A – толщина прикрепляемой детали,

P – шаг резьбы;

$L_3 = L_2 + a$, где

L_3 – длина отверстия,

a – недорез.

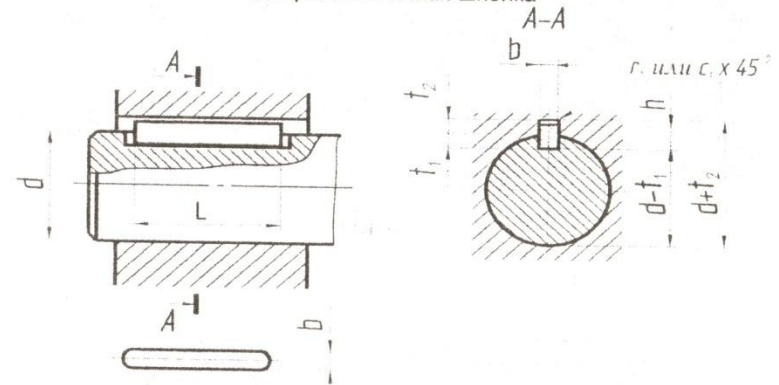
Размер недореза a приведен в табл. 4.14.

Таблица 4.14

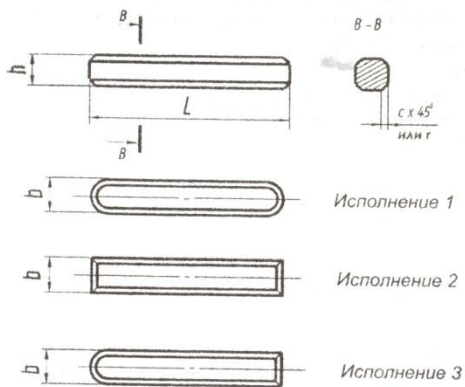
Шаг резьбы P	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3
a	3,5	4	6	8	9	11	11	12	15

Соединение шпонкой

1. Призматическая шпонка



Призматические шпонки

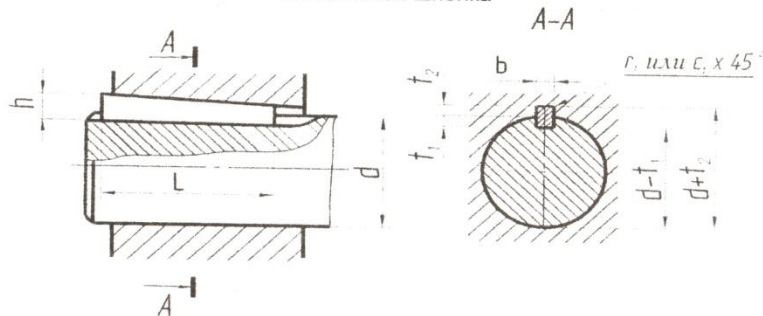


Размеры соединений призматическими шпонками по ГОСТ 22360 -78 приведены в табл. 4.15, мм.

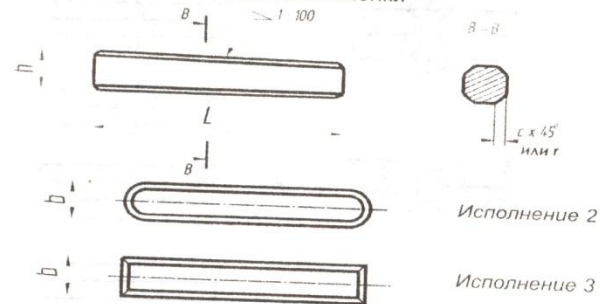
Таблица 4.15

Диаметр вала d	Шпонка			с или г	Шпоночный паз		Г ₁ или С ₁
	b	h	L		t ₁	t ₂	
17...22	6	6	14...70	0,25...0,4	3,5	2,8	0,16...0,25
22...30	8	7	18...90		4	3,3	
30...38	10	8	22...110		5	3,3	
38...44	12	8	28...140	0,4...0,6	5	3,3	0,25...0,4
44...50	14	9	36...160		5,5	3,8	
50...58	16	10	45...180		6	4,3	
58...65	18	11	50...200		7	4,4	

2. Клиновья шпонка



Клиновые шпонки



Размеры соединений клиновыми шпонками по ГОСТ 24068 - 80 приведены в табл. 4.16, мм.

Таблица 4.16

Диаметр вала d	Шпонка			с или г	Шпоночный паз		Г ₁ или С ₁
	b	h	L		t ₁	t ₂	
17...22	6	6	14...70	0,25...0,4	3,5	2,2	0,16...0,25
22...30	8	7	18...90		4	2,4	
30...38	10	8	22...110		5	2,4	
38...44	12	8	28...140	0,4...0,6	5	2,2	0,25...0,4
44...50	14	10	36...160		5,5	2,9	
50...58	16	10	45...180		6	3,4	
58...65	18	11	50...200		7	3,4	

Расчетные размеры для всех видов шпонок:

Для вала $d - t_1$

Для присоединяемой детали $d + t_2$

Примечания

1. Ряд стандартных длин для шпонок, мм: 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 60; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200.
2. Размер t_2 в таблице 4.16 для клиновых шпонок относится к большей глубине паза.
3. При заданном уклоне 1:100 угол наклона равен $\sim 0,6^\circ$

Пример условного обозначения:


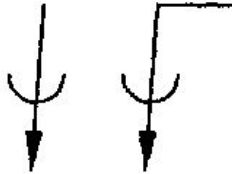

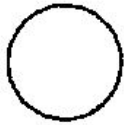
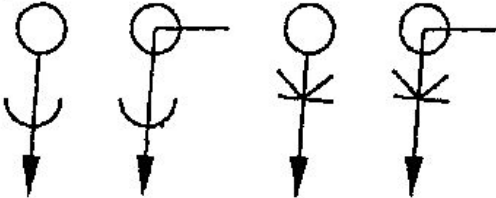
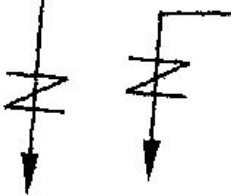
Шпонка 10x7x28ГОСТ 22360-70 – призматическая шпонка исполнения 1 (не указывается) с размером $b = 10$ мм, $h = 7$ мм, $l = 28$ мм.

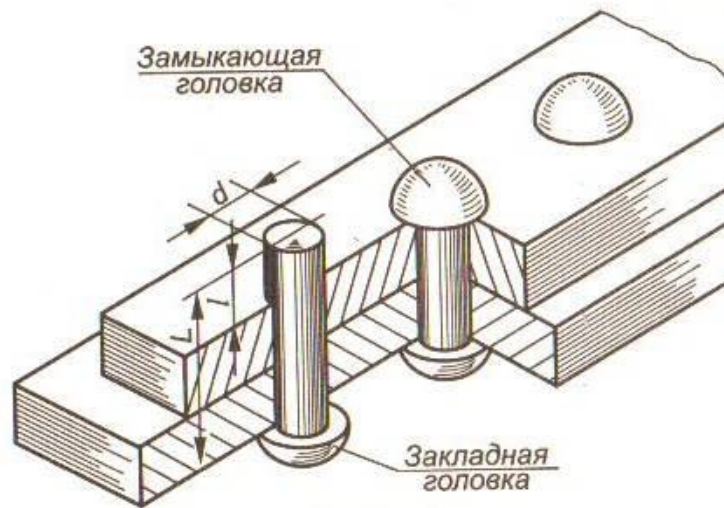
Шпонка 2 - 10x7x28ГОСТ 24086-80 – клиновья шпонка исполнения 2 с размером $b = 10$ мм, $h = 7$ мм, $l = 28$ мм.

Неразъемные соединения

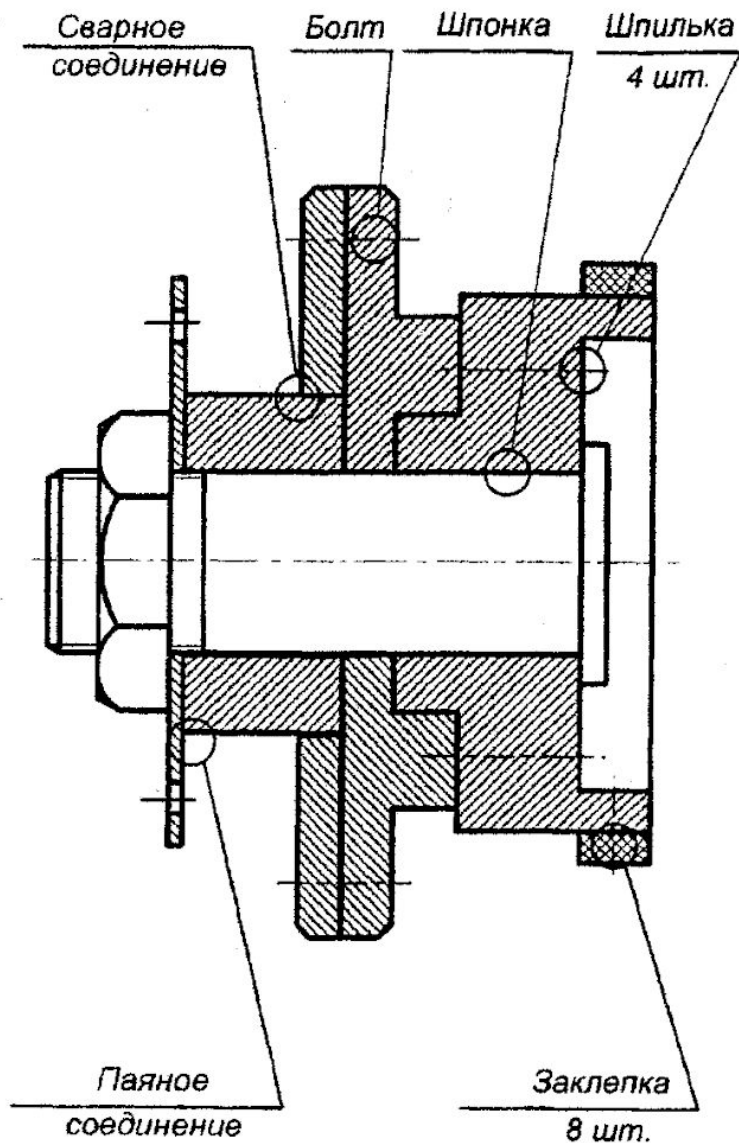
- Изображение и обозначение соединений *пайкой*, *склеиванием* и *сшиванием* на чертеже определяет ГОСТ 2.313—82. На чертежах швы соединений, получаемых пайкой (рис. а, б) и склеиванием (рис. в, г), условно изображают сплошной линией толщиной $2s$, а сшитые швы (рис. д) — тонкой сплошной линией и сопровождают их условным обозначением.

Условные обозначения швов, выполненных пайкой, склеиванием, сшиванием

Вид соединения	Условное обозначение шва	Обозначение на чертеже
Пайка		
Склеивание		
Пайка или склеивание по периметру		
Сшивание		



- Заклепка представляет собой стержень цилиндрической формы с закладной головкой на одном конце. Замыкающая головка на другом конце стержня образуется в процессе клепки



Роликовая опора

Корпус соединен с валом при помощи шпонки. К наружной части корпуса приклепана резиновая накладка. К корпусу шпильками присоединена крышка. Фланец крышки соединен болтами с диском, одетым на втулку. Втулка и диск соединяются сварным швом. К торцу втулки припаян фланец с четырьмя отверстиями. От осевого смещения конструкцию предохраняет нестандартная гайка М56х2.

Болт М10х1,25 Исполнение 1 ГОСТ 7805-70	Гайка М10х1,25 Исполнение 1 ГОСТ 5915-70	Шайба \varnothing 10 Исполнение 1 ГОСТ 11371-78
Шпилька М8 Исполнение 1 ГОСТ 22032-76	Гайка М8 Исполнение 1 ГОСТ 5915-70	Шайба \varnothing 8 Исполнение 2 ГОСТ 11371-78
Заклепка \varnothing 4 ГОСТ 10299-80	Шпонка. Исполнение 2 ГОСТ 23360-78	
Сварное соединение Т1, Δ 3 ГОСТ 5264-80	Паяное соединение ПН-1 Марка припоя ПОС-40 ГОСТ 21931-76	

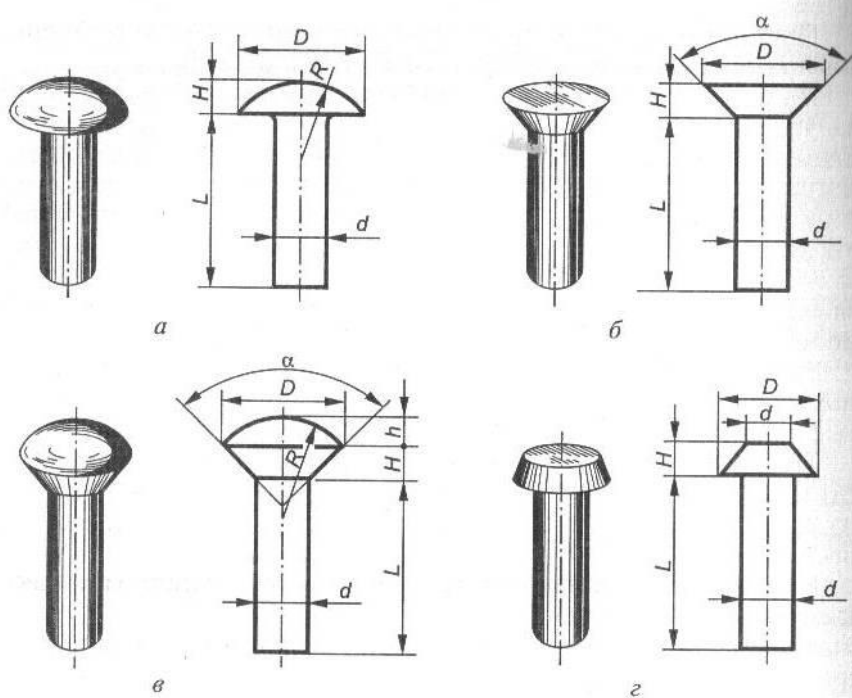


Рис. 4.112

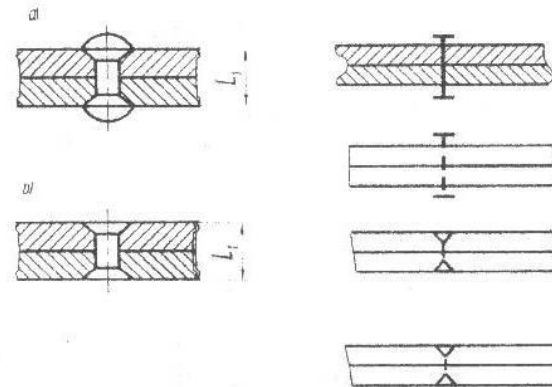
Таблица 4.32

Параметры заклепок нормальной точности, мм

d	Полукруглые (ГОСТ 10299—80*)			Потайные (ГОСТ 10300—80*)		Полупотайные (ГОСТ 10301—80*)					Плоские (ГОСТ 10303—80*)	
	D	H	R	D	H	D	H	h	R	α	D	H
2,0	3,5	1,2	1,9	3,9	1,0	6,0	1,2	0,5	9,1	120°	3,8	1,0
2,5	4,4	1,5	2,4	4,5	1,1	7,0	1,4	0,7	9,3	120°	4,8	1,2
3,0	5,3	1,8	2,9	5,2	1,2	8,0	1,6	0,8	10,4	120°	5,5	1,6
3,5	6,3	2,1	3,4	6,1	1,4	9,5	1,8	0,9	10,8	120°	6,5	1,8
4,0	7,1	2,4	3,8	7,0	1,6	10,4	2,0	1,0	13,0	120°	7,5	2,0
5,0	8,8	3,0	4,7	8,8	2,0	11,0	2,5	1,3	14,3	120°	9,5	2,5
6,0	11,0	3,6	6,0	10,3	2,4	11,0	3,0	1,5	14,9	90°	11,0	3,0
8,0	14,0	4,8	7,5	13,9	3,2	15,0	4,0	2,0	15,1	90°	14,0	4,0
10,0	16,0	6,0	8,3	17,0	4,8	17,0	4,8	2,5	15,7	90°	16,0	5,0

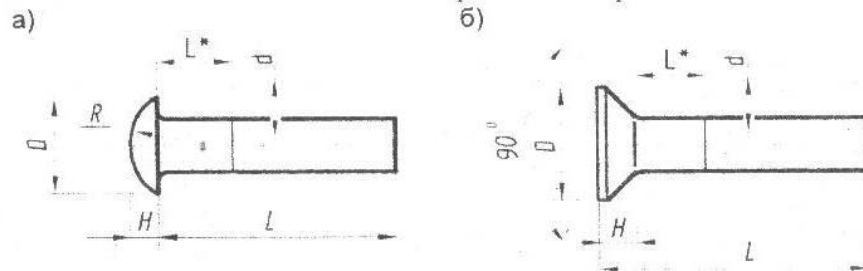
Примечание. Стандартный ряд длин (L) заклепок: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 32, 34, 36, мм.

Заклепочные соединения



- a) Заклепка с полукруглой головкой
- b) Заклепка с потайной головкой

Заклепки общемашиностроительного применения



- a) Заклепка с полукруглой головкой
- b) Заклепка с потайной головкой

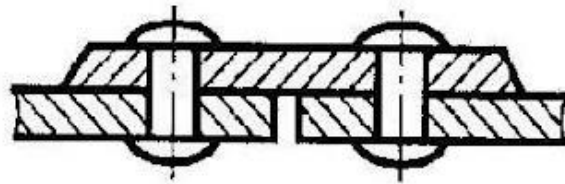
Размеры заклепок с полукруглой головкой по ГОСТ 10299-80 приведены в табл. 4.17, мм.

Таблица 4.17

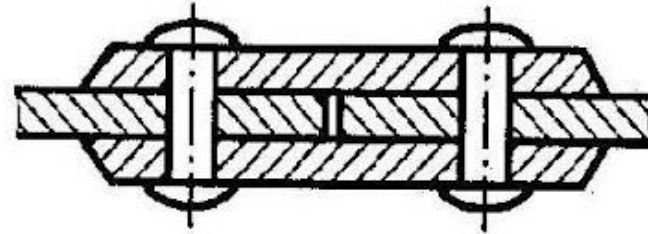
d	2	2,5	3	4	5	6	8
D	3,5	4,4	5,3	7,1	8,8	11	14
H	1,2	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,8
L*	1,5	3	3	3	4	4	4
L	3...16	3...20	4...40	4...50	7...60	7...60	7...76



a



b



в