

СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЬКОЙ - КАРТА СПРАВОЧНАЯ (КС)

Основные размеры шпилек общего применения
по ГОСТ 22032-76 – 22040-76

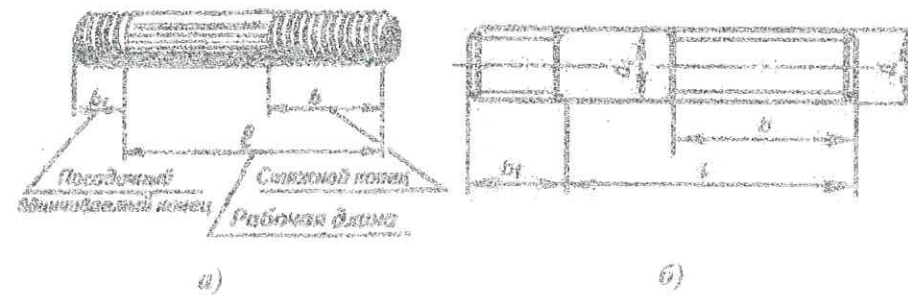


Таблица 1

Номинальная длина шпильки l (без ввинчиваемого конца b_1)	Длина резьбы гасного конца b при d							
	10	12	16	(18)	20	24	30	36
35	26	x	x	x				
(38)	26	30	x	x				
40	26	30	x	x	x			
(42)	26	30	x	x	x			
45	26	30	x	x	x	x		
(48)	26	30	38	x	x	x		
50	26	30	38	x	x	x		
55	26	30	38	42	x	x		
60	26	30	38	42	46	x	x	
65	26	30	38	42	46	x	x	
70	26	30	38	42	46	54	x	x
75	26	30	38	42	46	54	x	x
80	26	30	38	42	46	54	x	x
(85)	26	30	38	42	46	54	66	x
90	26	30	38	42	46	54	66	x
(95)	26	30	38	42	46	54	66	78
100	26	30	38	42	46	54	66	78

Знаком x отмечены шпильки с длиной гасного конца $b = 1,0,5 d$

Длина ввинчиваемого конца шпильки b_1 .

Таблица 2

Стандарт на шпильки нормальной точности	Длина ввинчиваемого конца
ГОСТ22032-76	$b_1=d$
ГОСТ22034-76	$b_1=1,25d$
ГОСТ22036-76	$b_1=1,6d$
ГОСТ22038-76	$b_1=2d$
ГОСТ22040-76	$b_1=2,5d$

Диаметр и шаг метрической цилиндрической резьбы общего назначения.

Таблица 3

Номинальный диаметр резьбы d , мм	Шаг P , мм	
	Крупный	Мелкий
10	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
12	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
16	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
18	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	3	2; 1,5; (1)
30	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
36	4	3; 2; 1,5; 1

Основные размеры шестигранных гаек нормальной точности по ГОСТ 5915-70

Исполнение 1

Исполнение 2

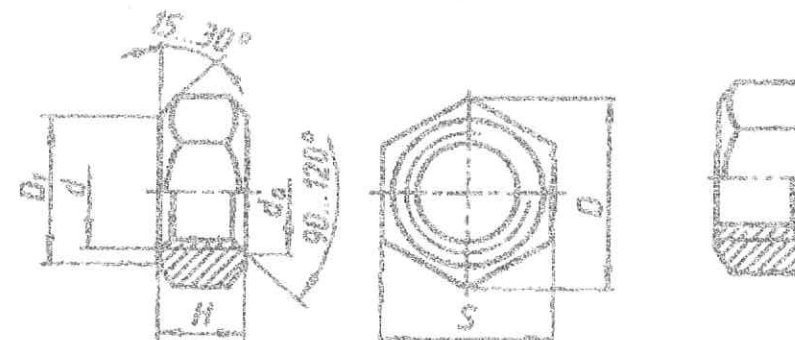


Таблица 4

Номинальный диаметр резьбы d	Размер «под ключ» S	Диаметр описанной окружности D , не менее*	Высота H *
8	13	14,2	6,5
10	17	18,7	8
12	19	20,9	10
16	24	26,5	13
18	27	29,9	15
20	30	33,3	16
24	36	39,6	19
30	46	50,9	24
36	55	60,8	29

*Указанные параметры берутся по приведенным в КМ соотношениям.

Основные размеры шайб нормальных по ГОСТ 11371-78

Исполнение 1

Исполнение 2



Таблица 5

d , мм	10	12	16	18
d_1 (Исп.1)	10,5	13,5	17,5	20
d_1 (Исп.2)	10,5	13	17	19
d_2^*	21	24	30	34
S^*	2	2,5	3	3

d , мм	20	24	30	36
d_1 (Исп.1)	22	25,5	31,5	37,5
d_1 (Исп.2)	21	25	31	37
d_2^*	37	44	56	66
S^*	3	4	4	5

* Указанные параметры берутся по приведенным в КМ соотношениям.

Пример обозначения шпильки:
Шпилька М16х60 ГОСТ 22032-76

Пример обозначения гайки шестигранной нормальной точности:

- а) Гайка М16 ГОСТ 5915-70 исполнение 1
б) Гайка 2М16 ГОСТ 5915-70 исполнение-2

Пример обозначения шайбы:

- а) Шайба 16 ГОСТ 11371-78 исполнение 1
б) Шайба 2.16 ГОСТ 11371-78 исполнение-2

СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЬКОЙ - КАРТА МЕТОДИЧЕСКАЯ (КМ)

СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЬКОЙ

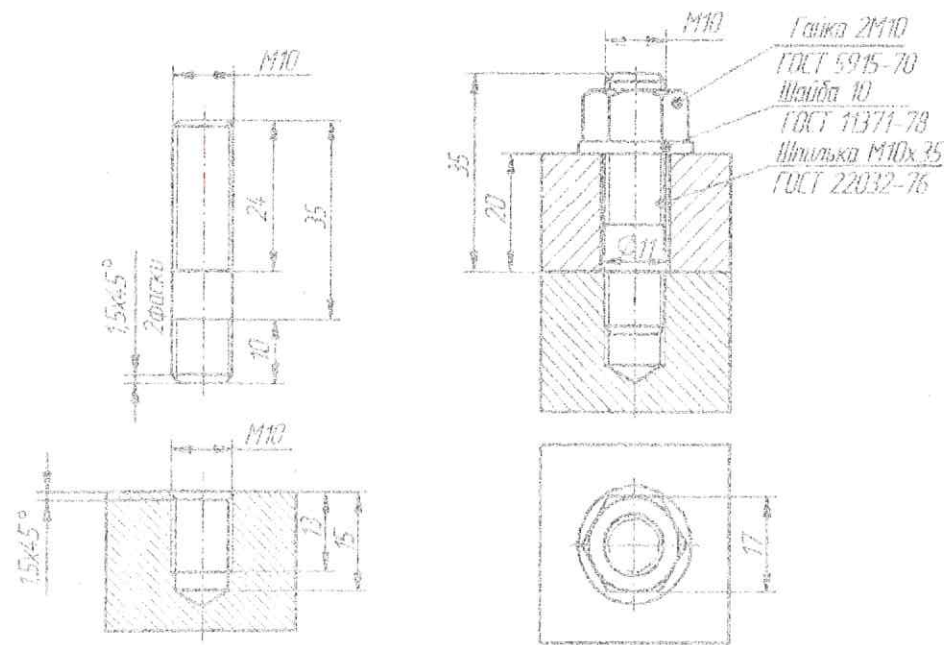


Рис. 1.

Выполнение графической работы «Соединение шпилькой».

Задание содержит следующие параметры:

- номинальный диаметр шпильки d , мм;
- толщину скрепляемой детали B , мм;

По заданным параметрам необходимо произвести расчеты и выполнить:

- чертеж шпильки;
- чертеж детали с резьбовым отверстием;
- сборочный чертеж соединения шпилькой.

Соединение шпилькой обычно строят по относительным размерам, являющимся функциями диаметра резьбы d .

Порядок выполнения работы:

1. Расчет шпильки.

Длина шпильки. Вычисляем расчетную длину шпильки по формуле

$$l_p = B + H_m + H_z + a,$$

где B — толщина скрепляемой детали; H_m — толщина шайбы ($H_m = 0,15d$); H_z — высота гайки ($H_z = 0,8d$);

a — запас резьбы на шпильке на выходе из гайки ($a = 0,3...0,5 d$).

Таким образом:

$$l_p = B + 0,15d + 0,8d + (0,3...0,5) d = B + 1,3d.$$

Стандартная длина шпильки l выбирается из нормального ряда длин, приведенного в КС (табл. 1).

Длина резьбы гаечного конца шпильки b находится из КС (табл. 1) по размерам l и d .

Длина ввинчиваемого конца b_1 определяется ГОСТом, приведенным в КС (табл. 2).

Высота фаски — $c = 0,15d$

Внутренний диаметр резьбы $d_1 = 0,85d$

По рассчитанным размерам выполняется чертеж шпильки, на котором указываются размеры:

Md , l , b_1 , b , c (рис. 1)

2. Расчет отверстия резьбового под шпильку.

Глубина сверления под резьбу $b_1 + 0,5d$,

где b_1 — длина ввинчиваемого конца.

Длина резьбы в отверстии $b_1 + 2P$.

Шаг резьбы P определяем из КС (табл. 3),

полагая, что используется резьба с крупным шагом.

Высота фаски — $c = 0,15d$.

По рассчитанным размерам вычерчиваем отверстие резьбовое под шпильку, на котором указываются размеры: диаметр резьбы, глубина сверления, длина резьбы и размер фаски (рис. 1.).

3. Расчет соединения шпилькой.

Диаметр отверстия в скрепляемой детали

$$d_0 = 1,1d$$

Размеры гайки:

Диаметр описанной окружности $D = 2d$;

Высота гайки $H_z = 0,8d$;

Размеры шайбы:

Диаметр шайбы $D_m = 2,2d$.

Толщина шайбы $H_m = 0,15d$.

Вычерчиваем соединение шпилькой (рис. 1). При этом необходимо учитывать следующее:

1. На главном изображении гайку принято показывать тремя гранями.

2. По ГОСТ 2.305—2008 болты, винты и шпильки в продольном разрезе изображают нерассеченными. На сборочных чертежах нерассеченными, как правило, изображают также гайки и шайбы.

3. Глубина ввинчивания шпильки равна длине ввинчиваемого конца b_1 . Резьба в отверстии изображается на полную его глубину.

4. Смежные детали штрихуют с наклоном в разные стороны. Штриховка для одной и той же детали должна быть в одну сторону на всех изображениях.

5. При конструктивно-упрощенном изображении гайки гиперболы, получающиеся от среза конической фаски, замещают дугами окружностей с радиусами $R_1 = 1,5d$ и R_2 (по построению). Эти дуги касаются горизонтальной плоскости, ограничивающей гайку. На виде сверху окружность, изображающая фаску, должна быть вписана в шестиугольник (рис. 2).

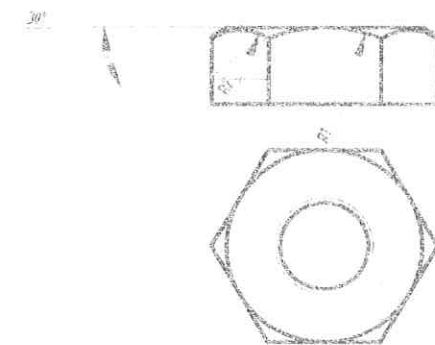
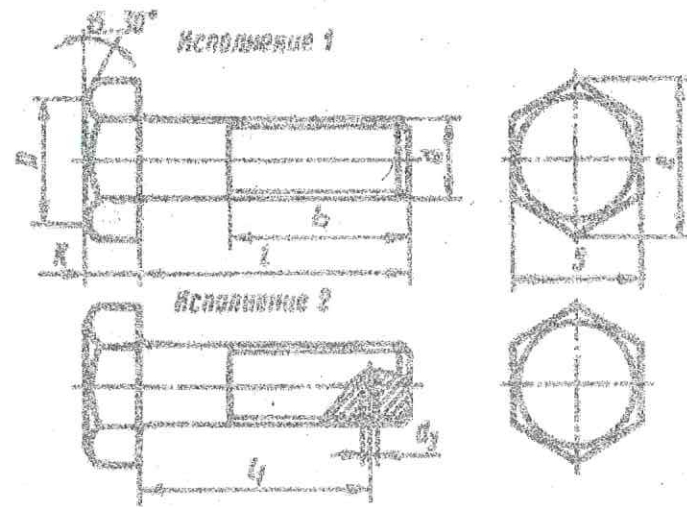


Рис. 2

На сборочном чертеже проставляются размеры: Md , l , B , d_0 и S (размер «под ключ» гайки S определяется из КС (табл. 4) для соответствующего диаметра резьбы d). Обозначения крепежных изделий, входящих в соединение шпилькой, приводятся на полках-выносах (см. рис. 1), либо в спецификации.

СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОМ - КАРТА СПРАВОЧНАЯ (КС)

Основные размеры болтов с шестигранной головкой
нормальной точности по ГОСТ Р ИСО 4014-2013



Длина болтов с шестигранной головкой нормальной
точности по ГОСТ Р ИСО 4014-2013

Таблица 1

Номинальная длина болта l, мм	Длина резьбы b, мм							
	M10	M12	M16	M18	M20	M24	M30	M36
30	*	*	*	*	*	—	—	—
35	26	*	*	*	*	*	—	—
40	26	30	*	*	*	*	—	—
45	26	30	38	*	*	*	*	—
50	26	30	38	42	*	*	*	*
55	26	30	38	42	46	*	*	*
60	26	30	38	42	46	*	*	*
65	26	30	38	42	46	54	*	*
70	26	30	38	42	46	54	*	*
75	26	30	38	42	46	54	66	*
80	26	30	38	42	46	54	66	*
90	26	30	38	42	46	54	66	78
100	26	30	38	42	46	54	66	78
110	26	30	38	42	46	54	66	78
120					46	54	66	78

Примечание: Болты с размерами, расположенными выше
ломаной линии, допускается выполнять с резьбой на всей длине
стержня.

Размеры шестигранных головок болтов по
ГОСТ Р ИСО 4014-2013

Таблица 2

d	M10	M12	M16	M18	M20	M24	M30	M36
H*	7,0	8,0	10,0	12,0	13,0	15,0	19,0	23,0
S	17	19	24	27	30	36	46	55

* Указанные параметры берутся по приведенным в КМ
соотношениям.

Основные размеры шестигранных гаек
нормальной точности по ГОСТ 5915-70

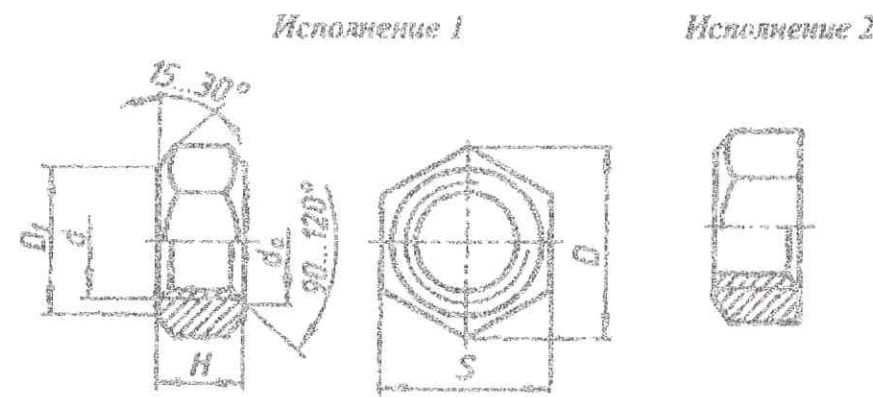


Таблица 3

Номинальный диаметр резьбы d	Размер «под ключ» S	Диаметр описанной окружности D*, не менее	Высота H*
10	17	18,7	8
12	19	20,9	10
16	24	26,5	13
18	27	29,9	15
20	30	33,3	16
24	36	39,6	19
30	46	50,9	24
36	55	60,8	29

* Указанные параметры берутся по приведенным в КМ
соотношениям.

Пример обозначения болта:

Болт с шестигранной головкой
ГОСТ Р ИСО 4014-M12x80

Пример обозначения гайки шестигранной
нормальной точности:

- а) Гайка M16 ГОСТ 5915-70 исполнение 1
б) Гайка 2M16 ГОСТ 5915-70 исполнение-2

Пример обозначения шайбы:

- а) Шайба 16 ГОСТ 11371-78 исполнение 1

б) Шайба 2.16 ГОСТ 11371-78 исполнение-2
Диаметр и шаги метрической цилиндрической резьбы
общего назначения.

Таблица 4

Номинальный диаметр резьбы d, мм	Шаг P, мм	
	Крупный	Мелкий
10	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
12	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
16	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
18	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	3	2; 1,5; (1)
30	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
36	4	3; 2; 1,5; 1

* Указанные параметры берутся по приведенным в КМ
соотношениям.

Основные размеры шайб нормальных
по ГОСТ 11371-78

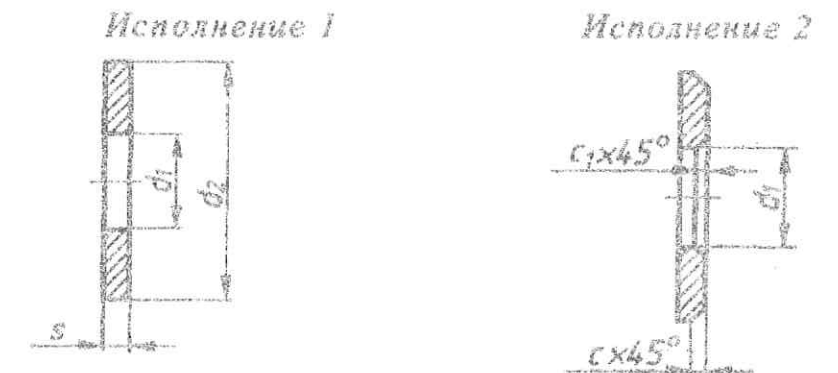


Таблица 5

d	10	12	16	18
d ₁ (Исп.1)*	10,5	13,5	17,5	20
d ₁ (Исп.2)*	10,5	13	17	19
d ₂ *	21	24	30	34
S*	2	2,5	3	3

d	20	24	30	36
d ₁ (Исп.1)*	22	25,5	31,5	37,5
d ₁ (Исп.2)*	21	25	31	37
d ₂ *	37	44	56	66
S*	3	4	4	5

* Указанные параметры берутся по приведенным в
КМ соотношениям.

СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОМ - КАРТА МЕТОДИЧЕСКАЯ (КМ)

Выполнение графической работы

«Соединение болтом».

Задание содержит следующие параметры:

- номинальный диаметр резьбы болта d , мм;
- толщину скрепляемых деталей B_1, B_2 , мм

По заданным параметрам произвести расчеты и выполнить:

- сборочный чертеж соединения болтом в трех изображениях;

Чертеж соединения болтом строят по относительным размерам, являющимся функциями диаметра резьбы d .

Порядок выполнения работы:

1. Расчет размеров болта.

Длина болта. Вычисляем расчетную длину болта по формуле

$$l_p = B_1 + B_2 + H_{ш} + H_g + a,$$

где B_1, B_2 — толщины скрепляемых деталей;

$H_{ш}$ — толщина шайбы ($H_{ш}=0,15d$); H_g — высота гайки ($H_g=0,8d$); a — запас резьбы на выходе из гайки ($a = 0,3...0,5 d$).

Подставляя значения всех этих величин в формулу, получим:

$$l_p = B_1 + B_2 + 0,15d + 0,8d + (0,3...0,5) d = B_1 + B_2 + 1,3d.$$

Стандартная длина болта l выбирается из нормального ряда длин, приведенного в КС (табл.1).

Длина резьбы b определяется из КС (табл. 1) по номинальному диаметру резьбы d и длине болта l .

Высота головки болта $H=0,7d$

Размер «под ключ» головки болта S берем из КС (табл.2) по номинальному диаметру резьбы d .

2. Расчет соединения болтом.

Диаметр отверстия в скрепляемых деталях $d_0=1,1d$

Размеры гайки:

Диаметр описанной окружности $D=2d$;

Высота гайки $H_g = 0,8d$;

Размеры шайбы:

Диаметр шайбы $D_{ш} = 2,2d$.

Толщина шайбы $H_{ш} = 0,15d$.

По рассчитанным размерам выполняем соединение болтом.

При вычерчивании болтового соединения необходимо учитывать следующее:

1. На главном изображении головку болта и гайку принято показывать тремя гранями.

2. По ГОСТ 2.305—2008 болты, винты и шпильки, гайки и шайбы в продольном разрезе, в том числе и на сборочном чертеже, изображают нерассеченными.

3. Смежные детали штрихуют с наклоном в разные стороны. Штриховка для одной и той же детали должна быть в одну сторону на всех изображениях.

4. При конструктивно-упрощенном изображении гайки гиперболты, получающиеся от среза конической фаски, заменяют дугами окружностей с радиусами: $R_1=1,5d$; $R_3=d$ и R_2 (по построению). Эти дуги касаются горизонтальной плоскости, ограничивающей гайку. На виде сверху окружность, изображающая фаску, должна быть вписана в шестиугольник.

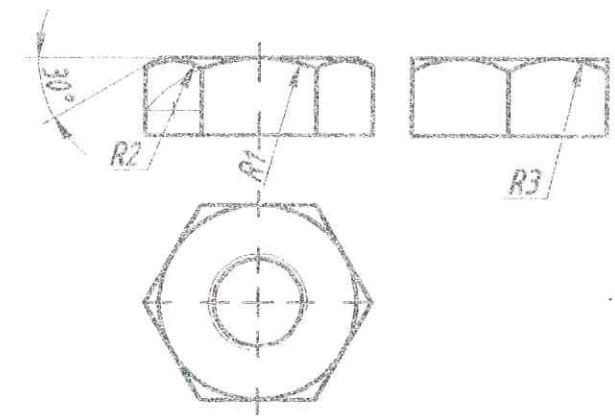


Рис. 3

На сборочном чертеже проставляются размеры Md , l , B_1 , B_2 , d_0 и S . Размер «под ключ» гайки S берется из КС (табл. 3) для соответствующего диаметра резьбы d . Условные обозначения крепежных изделий, входящих соединения болтом, указываются на полках-выносах (см. рис.2), либо в спецификации.

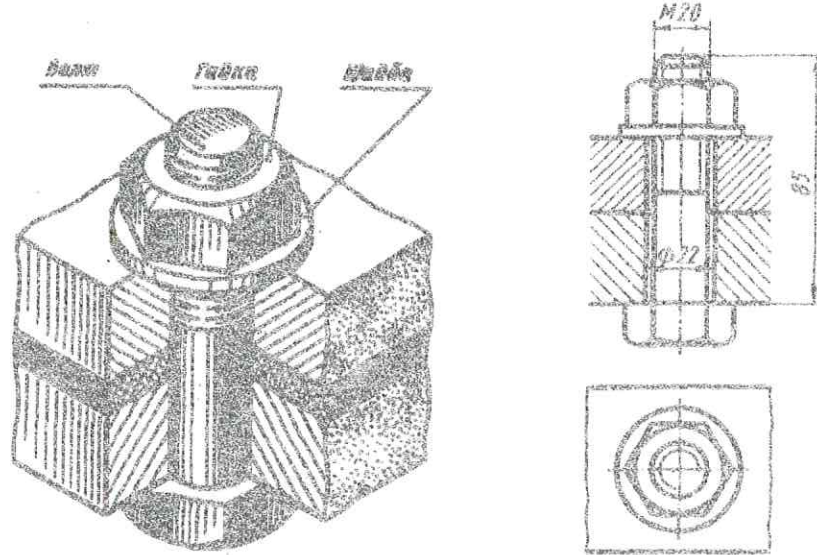


Рис. 1. Соединение деталей болтом

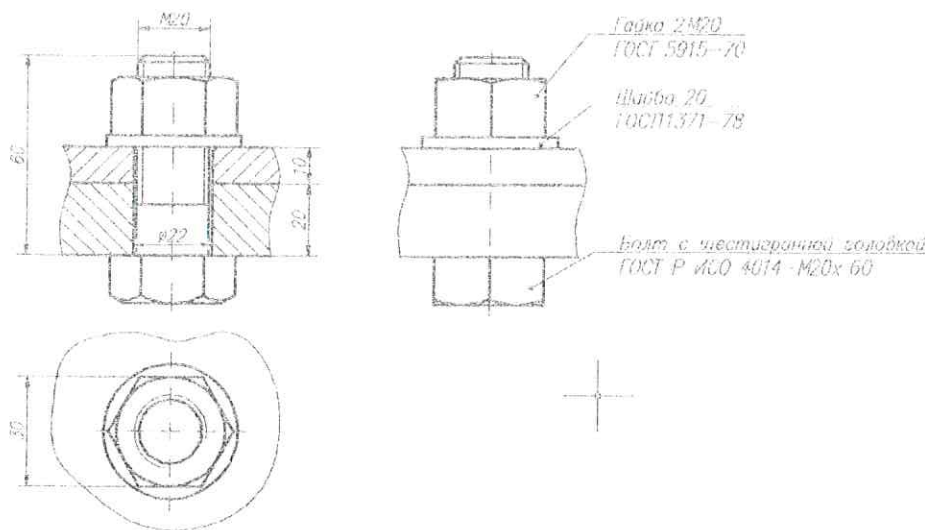


Рис.2. Образец графической работы «Соединение болтом»