

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



ЗАДАНИЯ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

(Часть 2)

Методические указания
к выполнению индивидуальных заданий
для студентов по направлению подготовки
1003 «Судовождение и энергетика судов»
дневной и заочной форм обучения

Севастополь
2007



УДК 515 (075)

Задания по инженерной графике (часть 2). Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов по направлению подготовки 1003 - «Судовождение и энергетика судов» дневной и заочной форм обучения / Сост. А.Ф. Медведь, В.Г. Серeda. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. – 40 с.

Методические указания содержат минимальный объем индивидуальных заданий, самостоятельное выполнение которых способствует практическому закреплению знаний раздела «Инженерная графика».

Методические указания утверждены на заседании кафедры Начертательной геометрии и графики, протокол № 4 от 17.11.2006г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Смагин В.В. канд. техн. наук, доцент кафедры Начертательной геометрии и графики СевНТУ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Соединения.....	3
1.1. Разъемные соединения.....	4
1.1.1. Резьбовые соединения.....	4
1.1.1.1. Соединение деталей шпилькой	4
1.1.1.2. Соединение деталей болтом.....	9
1.1.1.3. Соединение деталей винтом.....	11
1.1.2. Соединение деталей шпонкой.....	12
1.1.3. Соединение деталей шлицами.....	13
1.2. Неразъемные соединения.....	15
1.2.1. Соединения сваркой.....	15
1.2.2. Соединения деталей пайкой и склеиванием.....	17
1.2.3. Соединения деталей деформацией.....	18
1.3. Условные изображения соединений деталей на чертежах.....	18
1.4. Вопросы для самоконтроля.....	21
2. Сборочный чертеж.....	22
2.1. Выполнение эскизов деталей.....	22
2.2. Выполнение технического рисунка.....	29
2.3. Выполнение сборочного чертежа.....	34
2.4. Спецификация.....	34
2.5. Вопросы для самоконтроля.....	34
3. Детализирование чертежа общего вида.....	37
3.1. Вопросы для самоконтроля.....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	39
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	39

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы - практическое применение приобретенных ранее знаний, развитие графических навыков и пространственного мышления, умение представить пространственные формы объектов по их изображениям и описанию, а также умение изображать вновь проектируемые объекты.

1. СОЕДИНЕНИЯ

Целевое назначение. Приобретение студентами практических навыков вычерчивания наиболее распространенных видов разъемных соединений (шпилькой, болтом, винтом, шпонкой, шлицами и резьбой) и неразъемных соединений (сваркой, пайкой, склеиванием и деформацией) с помощью справочной литературы.

Задача 1. Выполнить расчет и вычертить фрагменты резьбовых соединений.

Задача 2. Вычертить фрагменты соединения деталей шпонкой и шлицами.



Задача 3. Вычертить неразъемное соединение узла.

Методические указания. Задание выполняется на листе формата А3 (420x297) в масштабе 1:1.

Содержание и компоновка листа приведено на рисунке 1.

В левой части листа вычерчивается:

- соединение шпилькой - конструктивное изображение слева и упрощенное изображение справа;
- упрощенное изображение соединения винтом (четные варианты) или болтом (нечетные варианты);
- соединения шпонкой и шлицами в масштабе 1 : 2 или 1 : 2,5;
- перечень стандартных деталей.

В правой части листа вычерчиваются неразъемные соединения (соединения сваркой, деформацией, пайкой и склеиванием).

В заданиях детали соединяются посредством сборочных операций, поэтому изображения оформляются с перечнем стандартных деталей на поле чертежа.

Различают конструктивное, упрощенное и условное изображения крепежных деталей (шпилек, болтов, винтов, гаек, шайб). При конструктивном изображении размеры деталей и их элементов выбирают и вычерчивают по соответствующим стандартам.

1.1. Разъемные соединения

Разъемные соединения – это соединения, которые можно разобрать на отдельные детали без повреждения самих деталей. Различают резьбовые соединения (болтом, винтом, шпилькой), соединение шпонкой, штифтом, шлицевые соединения и др.

1.1.1. Резьбовые соединения

Для вычерчивания резьбовых соединений необходимо рассчитать параметры деталей, входящих в состав соединения.

1.1.1.1. Соединение деталей шпилькой

Определить длину шпильки $l = t + S_{ш} + H + a$,

где t - толщина присоединяемой детали (принимается по варианту из таблицы 1); $S_{ш}$ - толщина шайбы и H - высота гайки определяются по соответствующим ГОСТам, (таблица 1); a - запас резьбы шпильки на выходе из гайки (в пределах два - три шага резьбы). Диаметр сквозного отверстия в присоединяемой детали d_n принимается по ГОСТ 11284-75.

Выбрать данные для вычерчивания полного изображения гнезда под шпильку (или винт) из таблицы 2 и 3.

При упрощенном изображении используют коэффициенты, устанавливающие зависимость размеров элементов крепежных деталей от диаметра резьбы: $S_{ш} = 0,15d$; $H = 0,8d$; $a = 0,25d$, поэтому длина шпильки $l = t_1 + 1,2d$.

Таблица 1 - Соединение деталей шпилькой

Вариант	Толщина детали t, мм	Диаметр резьбы d, мм	Шаг резьбы, мм		Исполн.	ГОСТ	Класс прочн.
			Ввинч. конец	Гачный конец			
01	20	16	2	2	1	22032-76	3.6
02	20	18	2,5	2,5	1	22033-76	4.6
03	25	16	1,5	2	2	22034-76	5.6
04	25	22	1,5	2,5	1	22035-76	5.8
05	30	24	3	2	1	22037-76	6.8
06	30	16	2	1,5	1	22038-76	6.6
07	25	18	1,5	2,5	2	22039-76	3.6
08	35	20	1,5	2,5	1	22040-76	4.6
09	35	16	1,5	1,5	1	22041-76	4.8
10	30	18	2,5	1,5	1	22032-76	5.6
11	30	20	2,5	2,5	2	22033-76	5.8
12	35	22	2,5	2,5	1	22034-76	6.6
13	25	24	2	2	1	22035-76	3.6
14	35	18	1,5	1,5	1	22036-76	4.8
15	25	20	1,5	1,5	1	22037-76	5.6
16	20	20	2,5	1,5	1	22038-76	6.8
17	20	16	1,5	1,5	1	22039-76	3.6
18	30	22	3	1,5	2	22040-76	4.6
19	35	24	2	3	1	22041-76	4.8
20	25	16	1,5	2	1	22032-76	5.6
21	20	18	1,5	2,5	1	22033-76	5.8
22	30	16	2,5	2	1	22034-76	6.8
23	25	18	2,5	1,5	1	22035-76	3.6
24	35	20	2	2,5	1	22036-76	4.6
25	35	16	2,5	1,5	2	22037-76	4.8
26	25	22	2	1,5	1	22038-76	5.6
27	30	24	1,5	3	1	22039-76	5.8
28	30	18	1,5	1,5	1	22040-76	6.8
29	30	20	2	2,5	1	22041-76	3.6
30	20	16	2	2	1	22032-76	3.6

Продолжение таблицы 1

Вариант	ГАЙКА			Шайба ГОСТ 6402-70		Покрытие всех деталей	
	ГОСТ	Исполн.	Класс прочн.	Серия	Материал	Условное обознач.	Толщина, мм
01	5915-70	1	4	Л	65Г	00	-
02	5927-70	1	4	Н	30Х13	01	3
03	5929-70	1	04	ОТ	65Г	02	9
04	15521-70	1	5	Л	30Х13	03	12
05	2524-70	1	5	Н	65Г	04	15
06	15522-70	1	05	Т	30Х13	05	18
07	2526-70	1	04	ОТ	65Г	06	21
08	5915-70	2	4	Л	30Х13	07	24
09	5927-70	1	4	Н	65Г	08	3
10	5916-70	1	04	Т	70Г	09	6
11	5929-70	1	05	ОТ	40Х13	10	9
12	2524-70	1	5	Н	70Г	11	15
13	15522-70	2	04	Т	30Х13	13	-
14	5915-70	1	4	Л	65Г	00	21
15	5927-70	1	4	Н	70Г	02	24
16	15521-70	1	5	Л	65Г	03	9
17	2524-70	1	6	Н	70Г	05	12
18	15522-70	1	04	Т	30Х13	06	15
19	2526-70	1	05	ОТ	40Х13	07	18
20	5915-70	2	4	Л	65Г	08	21
21	5927-70	1	5	Н	70Г	09	24
22	5929-70	1	05	ОТ	40Х13	10	6
23	15521-70	1	6	Л	65Г	11	-
24	2524-70	1	4	Н	70Г	13	9
25	15522-70	2	04	Т	30Х13	00	12
26	2526-70	1	04	ОТ	40Х13	01	15
27	5915-70	1	5	Л	65Г	02	18
28	5916-70	2	05	Т	30Х13	03	24
29	5929-70	1	04	ОТ	40Х13	06	3
30	5915-70	1	4	Л	65Г	07	-

Материал для гайки принять таким же, как материал шайбы.

Внутренний диаметр резьбы $d_1 = 0,85d$. Для вычерчивания соединения на виде сверху диаметр окружности в которую вписано основание гайки принимается $D = 2d$, размер (под ключ) $S = 1,7d$, наружный диаметр шайбы $D_{ш} = 2,2d$.

Условное изображение используют в том случае, когда диаметр стержня крепежной детали на чертеже равен или менее 2 мм.

Таблица 2 – Параметры для вычерчивания гнезда под шпильку

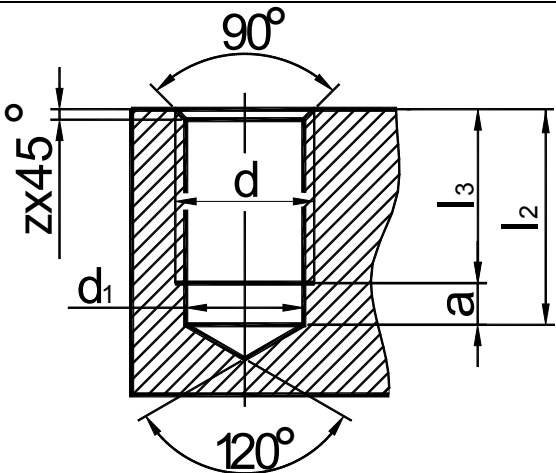
Изображения	Соотношения
	d – из таблицы 3; d_1 , - из ГОСТ 19257-73; z, a – из ГОСТ 10549-80; $l_2 = b_1 + 2p + a$; $l_3 = b_1 + 2p$; b_1 – из таблицы 3; p – шаг резьбы (из стандарта на шпильку).

Таблица 3 – Параметры длины ввинчиваемого конца шпильки

ГОСТ на шпильки		Длина ввинчиваемого резьбового конца шпильки	Область применения шпилек
Класс точности А	Класс точности В		
22032-76	22033-76	$b_1 = d$	Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых, латунных деталях и деталях из титановых сплавов
22034-76	22035-76	$b_1 = 1,25d$	Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна
22036-76	22037-76	$b_1 = 1,6d$	
22038-76	22039-76	$b_1 = 2d$	Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов
22040-76	22041-76	$b_1 = 2,5d$	

На сборочных чертежах и чертежах общих видов упрощенные и условные изображения крепежных деталей должны соответствовать ГОСТ 2.315-68.

1.1.1.2. Соединение деталей болтом

Длина болта $l = t_1 + t_2 + S + H + a = t_1 + t_2 + 1,25d$,

где d – диаметр резьбы болта, t_1 и t_2 – толщины соединяемых деталей (принимаются по таблице 4); $a = 0,3d$.

Таблица 4 – Соединение деталей болтом

Вариант	Толщина деталей		РЕЗЬБА		БОЛТ		
			Диаметр резьбы d , мм	Шаг резьбы p , мм	ГОСТ	Исполн.	Класс прочн.
01	25	30	24	3	15589-70	1	3.6
02	20	20	22	1,5	7798-70	3	4.6
03	25	20	20	2,5	7805-70	1	4.8
04	30	15	20	1,5	15591-70	4	5.6
05	35	20	16	2	7796-70	3	5.8
06	40	10	24	2	7808-70	4	6.6
07	15	30	22	2,5	15590-70	4	6.8
08	20	35	20	1,5	7795-70	1	3.6
09	25	30	18	2,5	7811-70	3	4.6
10	30	25	22	1,5	15589-70	1	4.8
11	35	15	24	3	7798-70	1	5.6
12	40	15	22	1,5	7805-70	4	5.8
13	15	25	20	2,5	15591-70	1	6.6
14	20	35	18	1,5	7796-70	1	6.8
15	25	25	16	2	7808-70	3	3.6
16	30	25	22	2,5	15590-70	1	4.6
17	35	20	20	1,5	7795-70	4	4.8
18	40	15	18	2,5	7811-70	1	5.6
19	15	35	24	3	15589-70	1	5.8
20	20	25	24	2	7798-70	1	6.6
21	25	30	20	1,5	7805-70	3	6.8
22	30	20	24	2	15591-70	4	3.6
23	35	20	16	2	7796-70	4	4.6
24	40	15	24	3	7808-70	1	4.8
25	15	30	22	1,5	15590-70	4	5.6
26	20	35	18	1,5	7795-70	3	5.8
27	25	30	16	1,5	7811-70	4	6.6
28	30	20	24	2	15589-70	1	6.8
29	35	20	22	2,5	7798-70	3	3.6
30	40	15	20	2,5	7805-70	1	4.6

Продолжение таблицы 4

Вариант	ГАЙКА			ШАЙБА			ПОКРЫТИЕ	
	ГОСТ	Исполн.	Класс прочн.	ГОСТ	Исполн.	Марка или группа материала	Вид	Толщина, мкм
01	15526-70	1	4	6958-78	2	08КП	02	12
02	5915-70	2	4	11371-78	1	10	03	15
03	5927-70	1	4	10450-68	2	Ст3	04	18
04	15526-70	2	5	6958-78	1	03	05	21
05	5916-70	1	05	11371-78	2	04	06	24
06	5929-70	1	04	10450-68	1	05	07	9
07	15526-70	1	6	6958-78	2	06	08	6
08	5616-70	2	04	11371-78	1	40X	09	3
09	5927-70	1	4	10450-68	2	Л63	10	12
10	15526-70	2	4	6958-78	1	34	11	15
11	5915-70	2	5	11371-78	2	38	12	18
12	5929-70	1	05	10450-68	1	31	13	21
13	15526-70	1	6	6958-78	2	22	00	-
14	5915-70	1	6	11371-78	1	37	11	9
15	5927-70	1	4	10450-68	2	08	10	6
16	15526-70	2	4	6958-78	1	10КП	09	3
17	5916-70	2	04	11371-78	2	Ст3	08	18
18	5929-70	1	05	10450-68	1	03	07	21
19	15526-70	1	5	6958-78	2	04	06	3
20	5916-70	1	05	11371-78	1	05	05	9
21	5927-70	1	6	10450-68	2	06	04	6
22	15526-70	2	4	6958-78	1	40X	03	12
23	5915-70	2	4	11371-78	2	22	01	15
24	5929-70	1	04	10450-68	1	Л63	00	18
25	15526-70	1	5	6958-78	2	33	07	-
26	5915-70	1	5	11371-78	1	34	08	6
27	5927-70	1	6	10450-78	2	38	09	9
28	15526-70	2	6	77371-78	1	31	10	12
29	5916-70	2	04	10450-68	2	37	11	15
30	5929-70	1	04	6958-78	1	08КП	00	21

Материал для гайки принять таким же, как материал шайбы.

Параметры крепежных деталей для упрощенного соединения болтом определяются по тем же зависимостям, что и для изделий в соединении шпилькой, за исключением высоты головки болта – **$h = 0,7d$** .

1.1.1.3. Соединение деталей винтом

Выполняемое упрощенное изображение соединения состоит из винта и соединяемых деталей. Длина винта определяется по формуле $l = t_1 + l_1$, где t_1 – толщина присоединяемой детали (принимается по таблице 5);

Таблица 5 - Соединение деталей винтом

Вариант	Толщина детали t , мм	Глубина винта, мм	РЕЗЬБА		ВИНТ				
			Диаметр резьбы d , мм	Шаг резьбы p , мм	ГОСТ	Исполн.	Класс прочн.	Покрытие	
								Услов. обозн.	Толщина, мм
01	10	20	8	1,25	1491-80	1	3.6	00	-
02	25	12	12	1,75	17473-80	2	4.6	01	3
03	20	20	14	2	17474-80	1	4.8	02	6
04	20	18	10	1,25	17475-80	1	5.6	03	9
05	25	10	10	1,5	1491-80	2	5.8	04	12
06	15	20	14	2	17473-80	1	6.6	05	15
07	20	18	8	1,25	17475-80	2	3.6	07	21
08	15	18	12	1,25	1491-80	1	4.6	08	24
09	20	15	8	1,25	17473-80	2	4.8	09	3
10	25	20	14	1,5	17474-80	1	5.6	10	6
11	15	20	10	1,5	17475-80	1	5.8	11	9
12	10	25	14	2	1491-80	2	6.6	12	12
13	15	25	10	1,25	17473-80	1	6.8	13	15
14	20	15	8	1	17474-80	2	3.6	00	-
15	25	18	12	1,25	17475-80	2	4.6	01	18
16	15	15	8	1	1491-80	1	4.8	02	21
17	10	25	12	1,25	17473-80	2	5.6	03	24
18	25	14	14	2	17474-80	1	5.8	04	3
19	20	14	10	1,25	1491-80	2	6.8	06	9
20	15	25	14	1,5	17473-80	1	3.6	07	12
21	20	18	12	1,75	17475-80	2	4.8	09	18
22	15	24	12	1,75	1491-80	1	5.6	10	21
23	20	12	8	1	17473-80	2	5.8	11	24
24	15	18	10	1,5	17474-80	1	6.6	12	3
25	25	14	14	1,5	17475-80	1	6.8	13	6
26	15	20	14	1,5	1491-80	2	3.6	00	-
27	20	10	10	1,5	17473-80	1	4.6	01	9
28	20	22	12	1,25	17474-80	2	4.8	02	12
29	15	15	8	1	17475-80	2	5.6	03	15
30	20	12	8	1,25	1491-80	1	5.8	04	18

$l_1 = l - t_1$ - длина ввинчиваемого конца винта. Параметры для вычерчивания соединения винтом приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Параметры для вычерчивания соединения винтом

Изображения	Параметры
	$D = 1,5d$; $R = 0,8d$; $H = 0,6d$ (для цилиндрической головки); $H = 0,5d$ (для потайной головки); $H = 0,7d$ (для полукруглой головки); $h = 0,25d$ (для цилиндрической и потайной головки); $h = 0,4d$ (для полукруглой головки); $l_1 = d$ (сталь, бронза, латунь); $l_1 = 1,25d$ (ковкий и серый чугун); $l_1 = 2d$ (легкие сплавы).

1.1.2. Соединение деталей шпонкой

Параметры для вычерчивания соединений призматической и сегментной шпонкой приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Параметры соединения шпонкой

Изображения	Параметры
	D, b_1 - из таблицы 8; b, h, t_1, t_2 - из ГОСТ 23360-78; Длина шпонки l - на 5-6 мм меньше длины ступицы (с округлением до стандартного значения).
	D, b_1 - из таблицы 8; b, d, h, t_1, t_2 - из ГОСТ 24071-80;

Исходные данные выбираются из таблицы 8.

Таблица 8 – Соединение деталей шпонкой

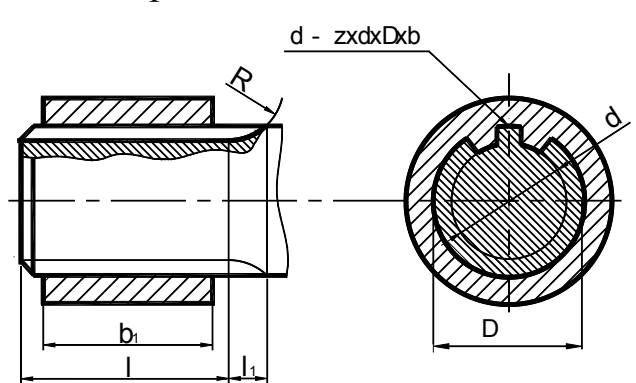
Вариант	Диаметр вала D, мм	Длина сту- пицы b ₁ , мм	ГОСТ на шпонку	Исполн.	Вариант	Диаметр вала D, мм	Длина сту- пицы b ₁ , мм	ГОСТ на шпонку	Исполн.
1	22	50	23360-78	2	16	22	45	23360-78	1
2	22	55	24071-80	2	17	20	50	24071-80	3
3	24	40	23360-78	3	18	24	55	23360-78	1
4	26	45	23360-78	1	19	26	40	23360-78	2
5	24	50	24071-80	1	20	22	45	24071-80	1
6	28	55	23360-78	1	21	28	50	24071-80	2
7	30	40	24071-80	2	22	30	55	23360-78	1
8	26	45	24071-80	2	23	24	40	24071-80	3
9	34	50	24071-80	1	24	34	45	23360-78	3
10	36	55	24071-80	1	25	36	50	24071-80	2
11	28	40	24071-80	1	26	26	55	24071-80	1
12	40	45	23360-78	1	27	40	40	23360-78	1
13	45	50	24071-80	2	28	40	45	24071-80	1
14	30	55	24071-80	2	29	30	50	24071-80	1
15	20	40	23360-78	3	30	20	55	23360-78	3

На чертеже соединения шпонкой проставляют четыре размера: d, d + t₂, d-t₁ и h (см. рисунок 1).

1.1.3. Соединение деталей шлицами

Параметры и исходные данные для вычерчивания соединения шлицами (в зависимости от варианта задания) выбираются по таблицам 9 и 10.

Таблица 9 - Параметры соединения шлицами

Изображения	Параметры
Шлицы прямоугольные 	D, b₁- из таблицы 10; z– число зубьев, d - внутренний диаметр, b – ширина зубьев - из ГОСТ 1139 80; l = b₁ + 5 мм ; φ = 30°; R = D/2 (ориентировочно); $l = \frac{D-d}{2} \sqrt{\frac{2D}{D-d}}$ ориентировочно).

Продолжение таблицы 9

Изображения	Параметры
Шлицы эвольвентные $d - D_{\text{вн}} \text{ АН } 6033-89$	D, b_1 - из таблицы 10; b, d, h, t_1, t_2 - из ГОСТ 24071-80;

Таблица 10 – Соединение деталей шлицами

Вариант	Диаметр вала $D, \text{ мм}$	Длина ступицы $b, \text{ мм}$	ГОСТ на шлицы	Серия	Модуль	Вариант	Диаметр вала $D, \text{ мм}$	Длина ступицы $b, \text{ мм}$	ГОСТ на шлицы	Серия	Модуль
1	30	50	1139-80	Л	-	16	29	45	1139-80	Т	-
2	30	55	6033-80	-	3	17	30	50	1139-80	Л	-
3	32	40	1139-80	С	-	18	30	55	6033-80	-	2
4	32	45	1139-80	Т	-	19	32	40	1139-80	Т	-
5	36	50	1139-80	С	-	20	32	45	1139-80	С	-
6	35	55	6033-80	-	3	21	35	50	6033-80	-	2
7	36	40	1139-80	Т	-	22	36	55	1139-80	С	-
8	36	45	1139-80	Л	-	23	36	40	1139-80	Т	-
9	40	50	6033-80	-	3	24	45	45	6033-80	-	3
10	40	55	1139-80	Л	-	25	46	50	1139-80	Л	-
11	40	40	1139-80	С	-	26	36	26	1139-80	С	-
12	40	45	6033-80	-	2	27	32	40	1139-80	Л	-
13	36	50	1139-80	Л	-	28	30	40	6033-80	-	3
14	46	55	1139-80	Т	-	29	40	30	1139-80	Т	-
15	46	40	1139-80	С	-	30	36	20	1139-80	Л	-

1.2. Неразъемные соединения

Это соединения, которые невозможно разобрать без повреждения деталей или элементов деталей.

Исходные данные для выполнения неразъемных соединений по вариантам приведены в таблице 11 и на рисунке 2.

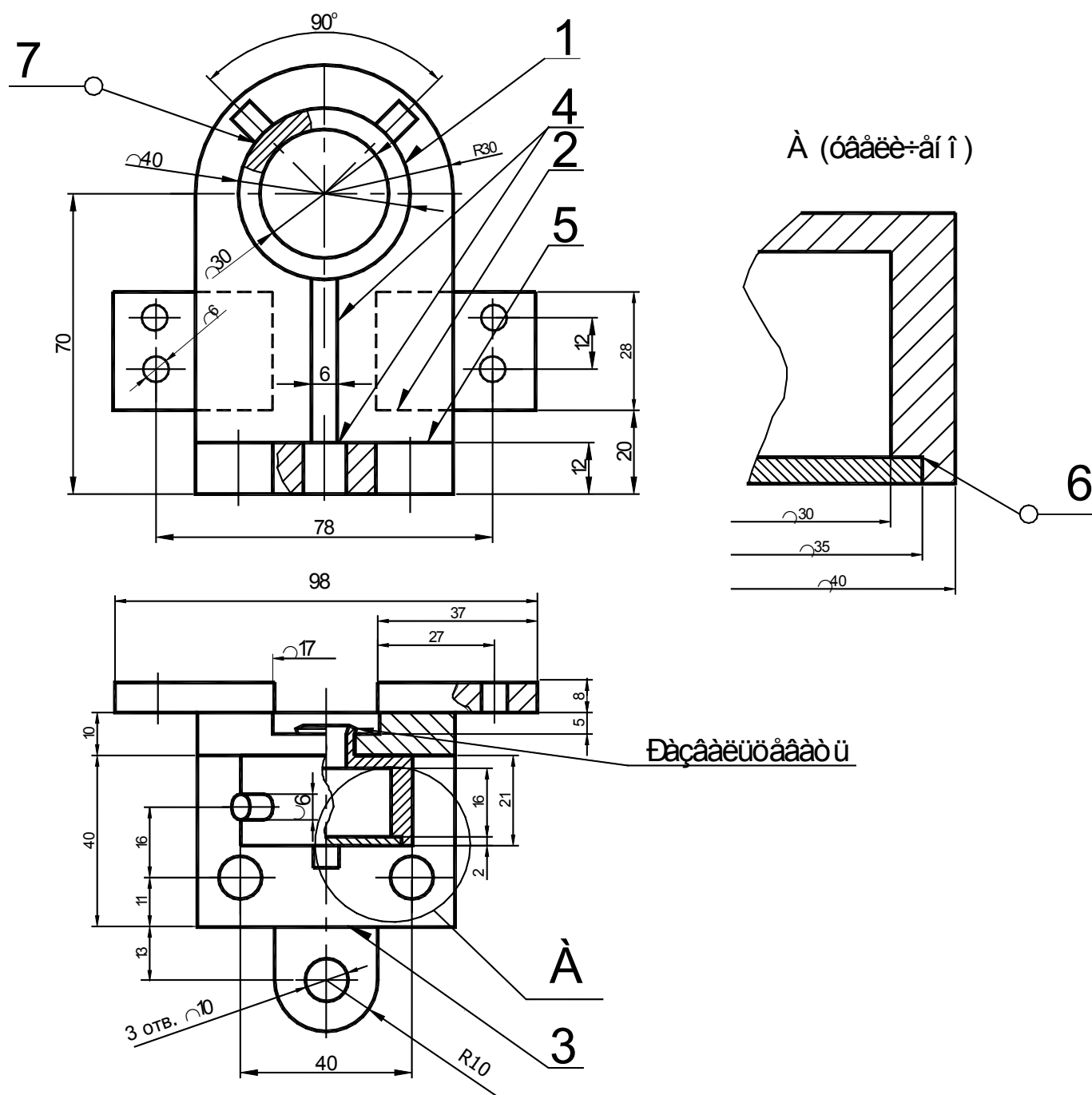


Рисунок 2

1.2.1. Соединения сваркой

Сварка – это процесс неразъемного соединения металлов путем их местного сплавления. Сварным соединением называют совокупность деталей, соединенных сварным швом. Сварной шов – это часть сварного соединения, образовавшегося в результате процесса сварки.

Пример условного обозначения сварного шва показан на рисунке 3:

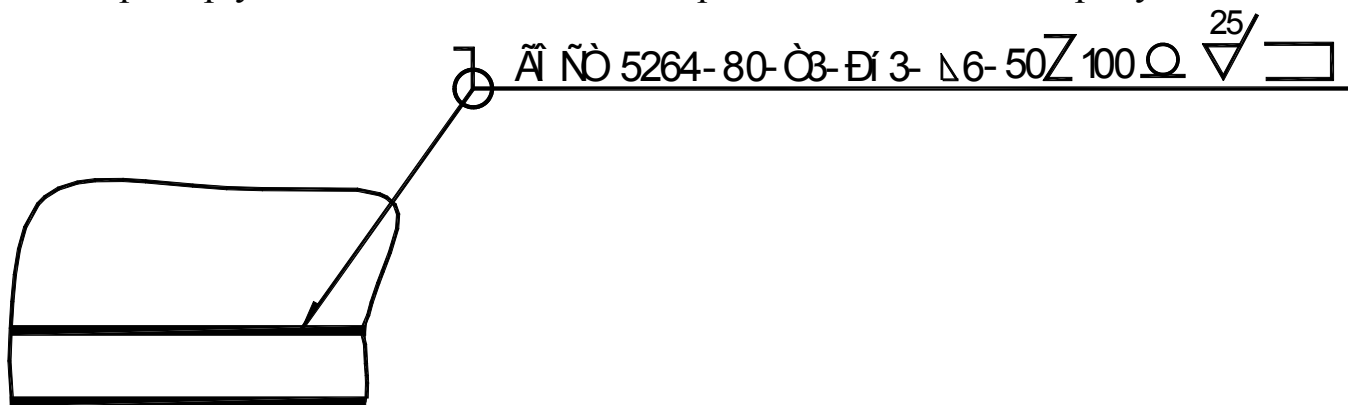


Рисунок 3

где

1 - шов выполнить при монтаже изделия;

■ - шов по замкнутой линии (диаметр знака 3-5 мм);

ГОСТ 5264-80 – обозначение стандарта на тип и конструктивные элементы швов сварного соединения;

ТЗ – буквенно-цифровое обозначение шва;

Р_н3 – условное обозначение способа сварки;

4 – знак катета шва и его величина (для угловых и тавровых швов без разделки кромок);

50 – размер длины привариваемого участка (только для прерывного шва);

Z – место для знака, обозначающего шахматное (Z) или цепное (/) расположение прерывистых швов;

100 – размер шага;

Ω – место для знака, обозначающего, что усиление шва снять или обработать наплывы и неровности шва с плавным переходом к основному металлу ();

$\frac{25}{\sqrt{\quad}}$ – обозначение шероховатости поверхности шва (для обрабатываемых швов);

□ – место для вспомогательного знака или шов по незамкнутой линии (знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа и когда отсутствует

Таблица 11 – Неразъемные соединения деталей сваркой (ГОСТ 5264-80), пайкой и склеиванием (ГОСТ 2.13-82)

№ вар.	№ и обозначение сварного шва					№ позиции		Пайка	Склеивание
	1	2	3	4	5	6	7	Припой	Клей
1	T1	H1	C8	T6	У4	П	С	ПОС Сy15-2	БФ2
2	T6	H2	C25	T1	У5	С	П	ПОС Сy35-2	БФ2Н
3	T3	H1	C21	T9	У5	П	С	ПСр 71	ОК72Ф
4	T7	H2	C17	T3	У8	С	П	ПСр 3	ОК60
5	T8	H1	C15	T3	У7	П	С	ПОС 40	БФ4Н
6	T6	H2	C12	T7	У5	С	П	ПОССy61-0,5	БФ2
7	T7	H1	C8	T1	У6	П	С	ПСр 45	БФ4
8	T9	H2	C25	T1	У8	С	П	ПОССy50-0,5	БФ2Н
9	T1	H1	C17	T6	У9	П	С	ПОССy25-0,5	БФ4Н
10	T9	H2	C39	T3	У6	С	П	ПСр 25Ф	БФ2
11	T3	H1	C43	T7	У9	П	С	ПСр 25	БФ4
12	T7	H2	C12	T1	У8	С	П	ПОССy-40-,5	БФ2Н
13	T8	H1	C15	T6	У6	П	С	ПОС К50-18	БФ4Н
14	T6	H2	C17	T7	У5	С	П	ПСр 2	ОК60
15	T7	H1	C15	T9	У4	П	С	ПОС 90	ОК90
16	T9	H1	C21	T1	У9	С	П	ПОС Сy30-2	УФ-235М
17	T1	H2	C25	T3	У4	П	С	ПОС 61	БФ2
18	T9	H1	C39	T3	У5	С	П	ПСр 72	БФ4
19	T3	H2	C21	T7	У6	П	С	ПСр 40	БФ2Н
20	T7	H1	C25	T3	У8	С	П	ПОС Сy25-2	БФ4Н
21	T1	H2	C21	T6	У9	П	С	ПСр 62	ОК90
22	T6	H1	C17	T7	У5	С	П	ПОС Сy40-2	ОК60
23	T7	H2	C15	T3	У8	П	С	ПСр 50	ОК50П
24	T9	H1	C12	T1	У4	С	П	ПСр 10	ОК72
25	T1	H2	C25	T3	У5	П	С	ПОС 10	К-300-61
26	T8	H1	C8	T1	У6	С	П	ПОС 61М	ОК 0П
27	T3	H2	C17	T6	У4	П	С	ПСр 12М	ОК 90
28	T9	H1	C21	T2	У8	С	П	ПОС Сy95-5	К-300-61
29	T8	H2	C25	T7	У9	П	С	ПСр 15	УФ-235М
30	T1	H1	C15	T9	У6	П	С	ПОС 61М	БФ-4

Примечание: В столбцах 7 и 8 принятые сокращения: П - соединение пайкой, С – соединение склеиванием.

При выполнении неразъемного соединения на полке-выноске вместо цифр записать условные обозначения швов.

1.2.2. Соединения деталей пайкой и склеиванием

Пайка – это процесс соединения деталей в твердом состоянии сравнительно легкоплавким припоем, который в жидком состоянии смачивает соединяемые поверхности, заполняя капиллярный зазор между ними, а застывая, образует шов.

Во всех вариантах пайка и склеивание выполняются по замкнутому контуру.

Состав припоев «ПОС....» определяет ГОСТ 1499-70, а «ПСр....» - ГОСТ 19738-74.

Склеиванием называется процесс получения неразъемного соединения деталей за счет соединения их клеем.

Состав клеев «БФ...» определяет ГОСТ 12172-74; клеев «ОК...», «УФ-235М» - ГОСТ 14887-69 и клея «К-300-61» - ТУ НИИПМ П –300-65.

Соединение деталей швами 6 и 7 выполняется пайкой и склеиванием соответственно для нечетных номеров вариантов и наоборот – склеиванием и пайкой для четных номеров.

1.2.3. Соединения деталей деформацией

Развальцовкой и завальцовкой называется процесс получения неразъемного соединения деталей за счет нарушения первоначальной формы конца одной из них. При развальцовке края детали отгибаются наружу, а при завальцовке – внутрь.

Кернением называется процесс вдавливания небольшой части одной поверхности в другую. Керн – это цилиндрический стержень с конусом на конце.

Изображение на чертеже неразъемных соединений полученных склеиванием, пайкой, развальцовкой, завальцовкой или кернением, выполняют по общим правилам и сопровождают соответствующей надписью на полке линии-выноски со стрелкой (рисунок 4).

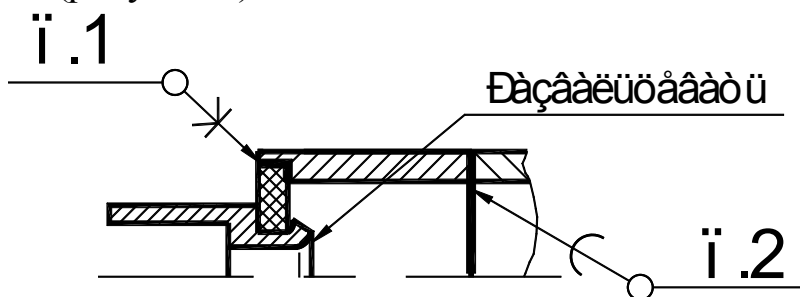


Рисунок 4

1.3. Условные изображения соединений деталей на чертежах

Пример условного обозначения шпильки:

Шпилька 2М20х1,5-6■x150.109.40Х.029 ГОСТ 22032-76,

где

Шпилька - наименование детали;

2 – исполнение шпильки (исполнение 1 не указывают);

20 - диаметр метрической резьбы в мм;

1,5 - шаг резьбы (только для резьбы с мелким шагом) в мм;

6■ - поле допуска резьбы (точность изготовления);

150 – рабочая длина шпильки в мм;

109 - класс прочности (обозначается двумя числами, разделяющая точка не указывается. Произведение чисел, умноженное на 10, определяет предел текучести материала в Н/мм²);

40Х - марка стали или сплава, если класс прочности выше 8.8;

02 - вид покрытия (кадмиевое);

9 - толщина покрытия;

ГОСТ 22032-76 - номер стандарта на шпильку.

Пример условного обозначения гайки:

Гайка 2М12х1,25.6Н.12.40Х.016 ГОСТ 5927-70,

где

Гайка – наименование детали;

2 – исполнение (исполнение 1 не указывают);

М12 – диаметр метрической резьбы в мм;

1,25 – мелкий шаг резьбы в мм;

6Н – поле допуска резьбы (точность изготовления);

12 – класс прочности;

40Х – материал гайки;

01 – вид покрытия (цинковое);

6 – толщина покрытия.

Пример условного обозначения шайбы круглой;

Шайба 2.14.01.08кп. 016 ГОСТ 1137178,

где

Шайба – наименование детали;

2 – исполнение (исполнение 1 не указывают);

14 – диаметр резьбы в мм;

01 – обозначение подгруппы материала;

08кп. – марка материала (для подгрупп 01; 02; 11; 32);

016 – вид и толщина покрытия;

ГОСТ 6402-70 – номер стандарта на шайбу.

Пример условного обозначения пружинной шайбы:

Шайба 10Т.3Х13.019 ГОСТ 6402-70,

где

Шайба – наименование детали;

10 – диаметр резьбы в мм;

Т – тип шайбы: Л – легкие; Н – нормальные (не указывается); Т – тяжелые; ОТ – особо тяжелые;

3Х13 – материал шайбы;

01 – вид покрытия (цинковое);

9 – толщина покрытия;

ГОСТ 6402-70 – номер стандарта на шайбу.

Пример условного обозначения болта:

Болт А2М20х1,5-НЛ-6■x60.58.С.029 ГОСТ 15589-70,

где

Болт – наименование детали;

А – класс точности;

2 – исполнение (исполнение 1 не указывают);

М20 – диаметр метрической резьбы в мм;

1,5 – мелкий шаг резьбы в мм;

НЛ – левое направление резьбы (правое не обозначается);

6■ - поле допуска резьбы (точность изготовления);

60 – длина болта;

58 – класс прочности (точку между цифрами не ставят);

С – указание о применении спокойной стали;

02 – вид покрытия;

9 – толщина покрытия;

ГОСТ15589-70 - номер стандарта на конструкцию и размеры болта.

Пример условного обозначения винта:

Винт В2.М16х1,5-6gx80-35Х48.019 ГОСТ17473-80,

где

Винт – наименование детали;

В – класс точности (при необходимости);

2 – исполнение (исполнение 1 не указывают);

М16 – диаметр метрической резьбы в мм;

1,5 – шаг резьбы в мм;

6g – поле до допуска резьбы (точность изготовления);

80 – длина винта в мм;

35Х – материал;

48 – класс прочности 4.8 (точку между цифрами не ставят);

01 – вид покрытия (цинковое);

9 – толщина покрытия;

ГОСТ17473-80 – номер стандарта на конструкцию и размеры винта.

Пример условного обозначения призматической шпонки:

Шпонка 2-14x9x80 ГОСТ23360-78,

где

2 – исполнение шпонки (исполнение 1 не обозначается);

14 – ширина шпонки;

9 – высота шпонки;

80 – длина шпонки;

ГОСТ 23360-78 – номер стандарта на шпонку.

Пример условного обозначения сегментной шпонки:

Шпонка 2-6x8,8 ГОСТ 24071-80,

где

2 – исполнение шпонки;

6 – ширина шпонки;

8,8 – высота шпонки;

ГОСТ 24071-80 – номер стандарта на шпонку.

Пример условного обозначения прямобочного шлицевого соединения (ГОСТ 1139-80):

d – 8 x 36 x 40 x 7,

где

d – вид центрирования (d, D или b);

8 – число зубьев (z);

36 – внутренний диаметр шлицев (d) в мм;

40 – наружный диаметр шлицев (D) в мм;

7 – ширина зубьев (b) в мм.

Пример условного обозначения эвольвентного шлицевого соединения (ГОСТ 6033-80*):

40 x 2 ГОСТ 6033-80*,

где

40 – наружный диаметр шлицев в мм;

2 – модуль зубьев ($m = d/z$) в мм;

ГОСТ 6033-80 – номер стандарта.

1.4. Вопросы для самоконтроля

1. Какие соединения называются разъемными?
2. Какие соединения называются неразъемными?
3. Как изображают резьбу на стержне и в отверстии?
4. Как обозначают резьбовые соединения на чертежах?
5. Какие изделия относятся к резьбовым крепежным деталям?
6. Какую форму головки могут иметь крепежные винты для металла?

7. Расшифруйте запись:

Шпилька 2М16х1,5-6g*120.109.40Х.02.6 ГОСТ 22032-76.

8. Расшифруйте запись:

Болт 3М12х1 25-6g *50.58.059 ГОСТ 7798-70.

9. Расшифруйте запись:

Гайка 2М14.12.40Х ГОСТ 5915-70.

10. Расшифруйте запись:

Шайба 18Г. 65Г.057 ГОСТ 6402-70.

11. Расшифруйте запись:

Винт В2.М16х1,5-6gx80-35Х48.019 ГОСТ17473-80.

12. Расшифруйте запись:

Шпонка 2-18х11х100 ГОСТ 23360-78.

14. Расшифруйте запись:

ГОСТ 8713-79-Н1 - $\triangle$ 5-А $\bigcirc$ -50/150.

2. СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

Целевое назначение. Приобретение студентами практических навыков выполнения эскизов деталей с натуры, составления сборочного чертежа и спецификации.

Задача 1. Выполнить эскизы деталей входящих в узел и технический рисунок одной детали.

Задача 2. Вычертить сборочный чертеж узла и спецификацию.

Методические указания. Эскизы деталей и технический рисунок выполняются на бумаге в клетку формата А4 или А3. Выполненные эскизы и технический рисунок брошюруются в альбом. Образец титульного листа, порядок выполнения эскиза, эскиз детали и технического рисунка приведены на рисунках 5...10.

2.1. Выполнение эскизов деталей.

Эскиз – это чертеж, выполненный от руки в глазомерном масштабе с соблюдением пропорций. Он выполняется мягким карандашом (В или М). Все линии эскиза, а также линии рамки и основной надписи, проводятся от руки.

Последовательность выполнения эскиза детали показана на примере выполнения эскиза детали «Штуцер». Для этого необходимо:

- изучить деталь, мысленно разбив ее на отдельные части и элементы. Уточнить геометрическую форму частей и элементов детали, выбрать марку материала, из которого изготовлена деталь;

- выбрать главный вид и количество изображений детали;
- выбрать формат эскиза и нанести на нем рамки формата и основной надписи;

- определить на глаз соотношение габаритов детали и построить габаритные прямоугольники, оси симметрии и оси отверстий (рисунок 6);

- вычертить внешний контур детали на глаз без обмера детали (рисунок 7);
- выполнить необходимые разрезы и сечения (рисунок 8);
- провести все необходимые выносные и размерные линии (рисунок 9);
- проставить размеры, условные знаки, нанести штриховку на разрезах и сечениях, выполнить необходимые надписи на чертеже и заполнить основную надпись (рисунок 10).

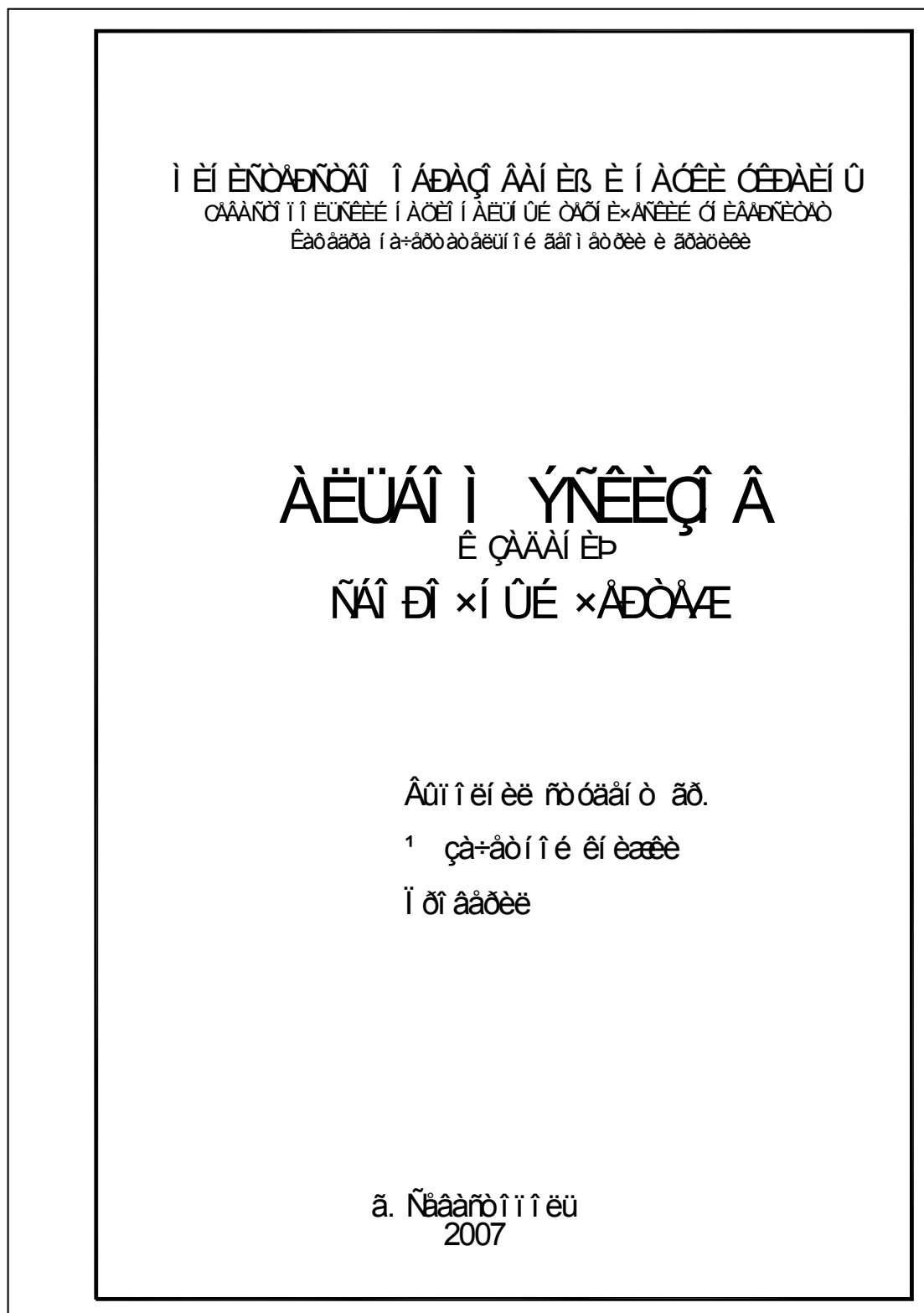


Рисунок 5

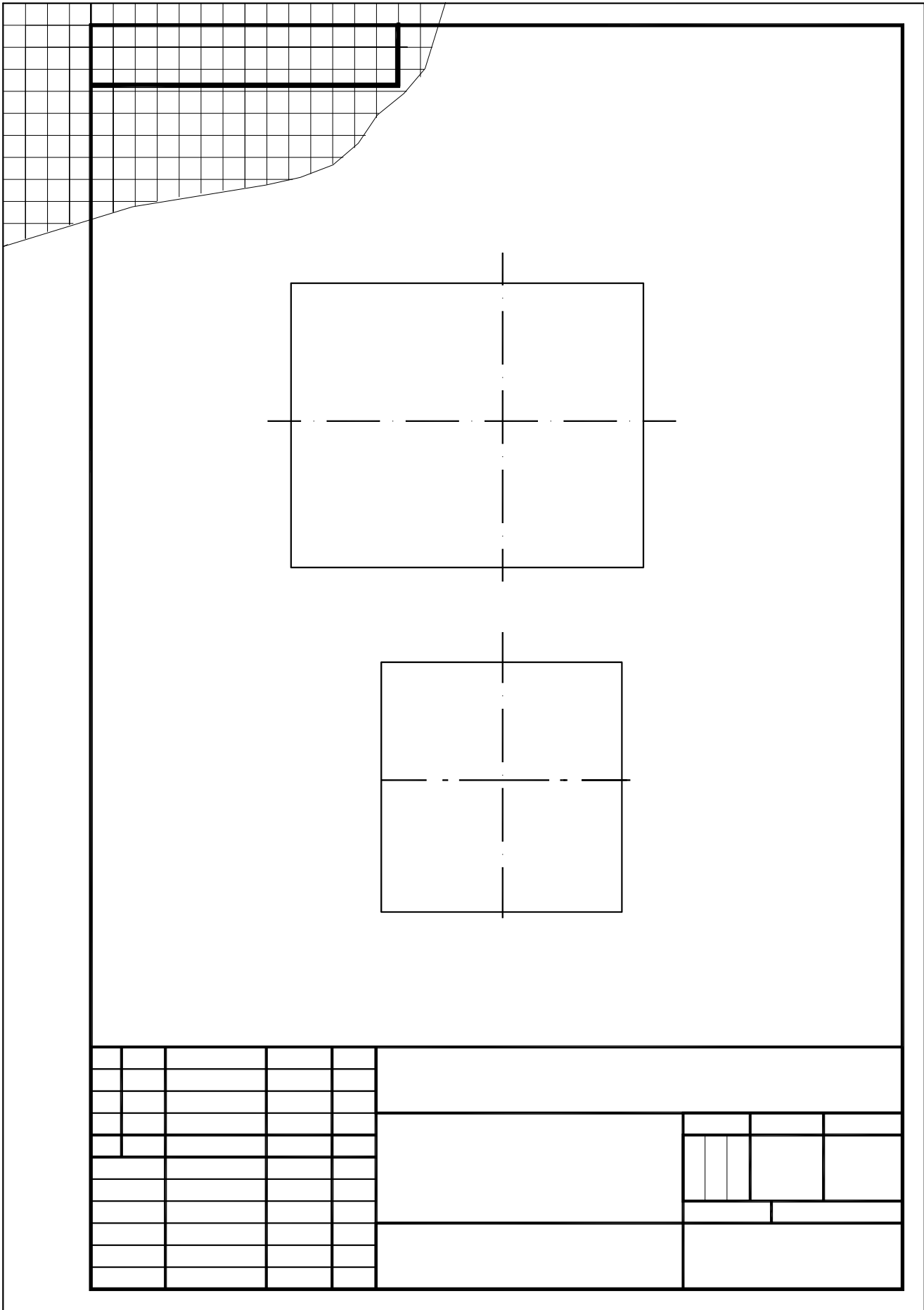


Рисунок 6

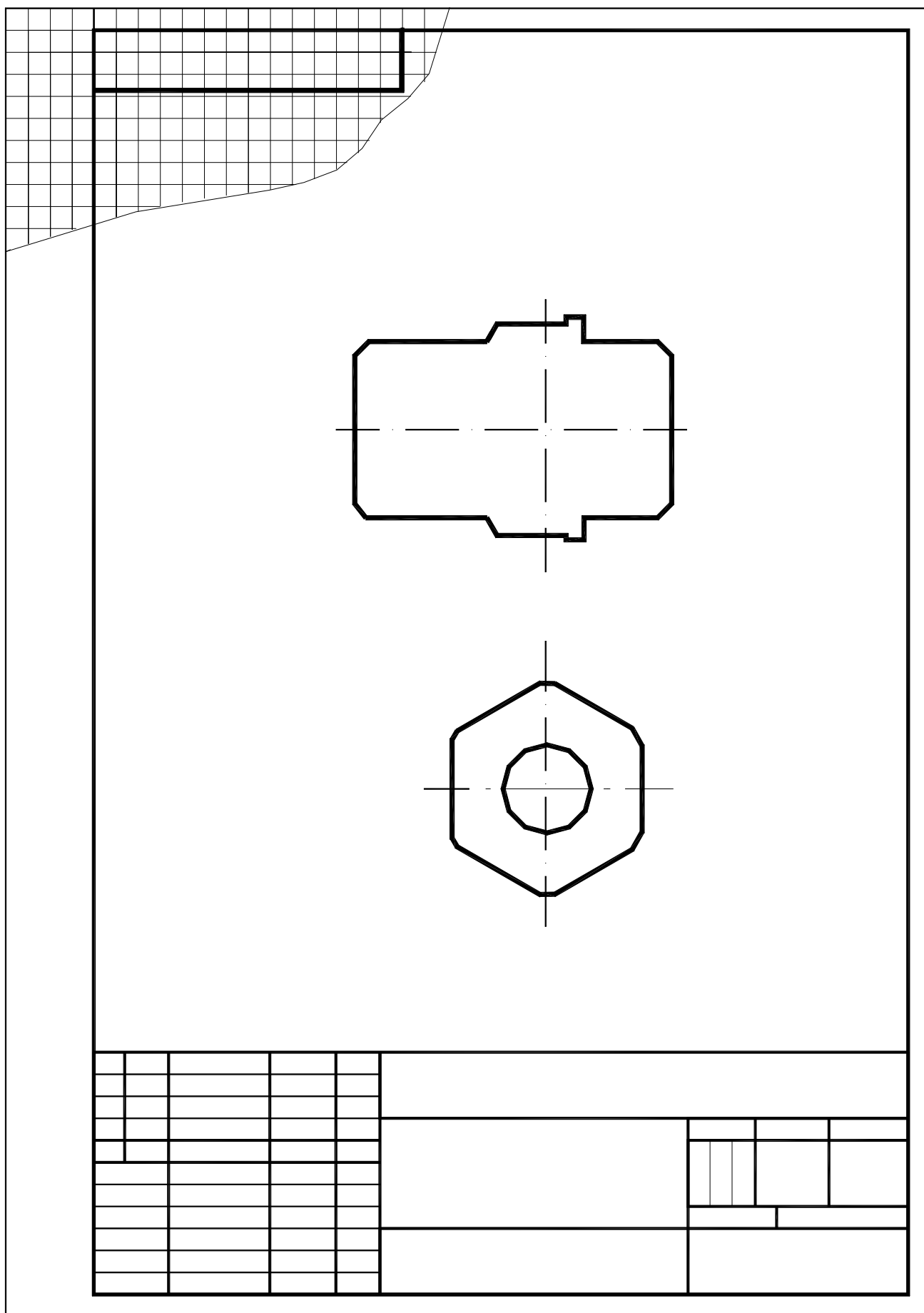


Рисунок 7

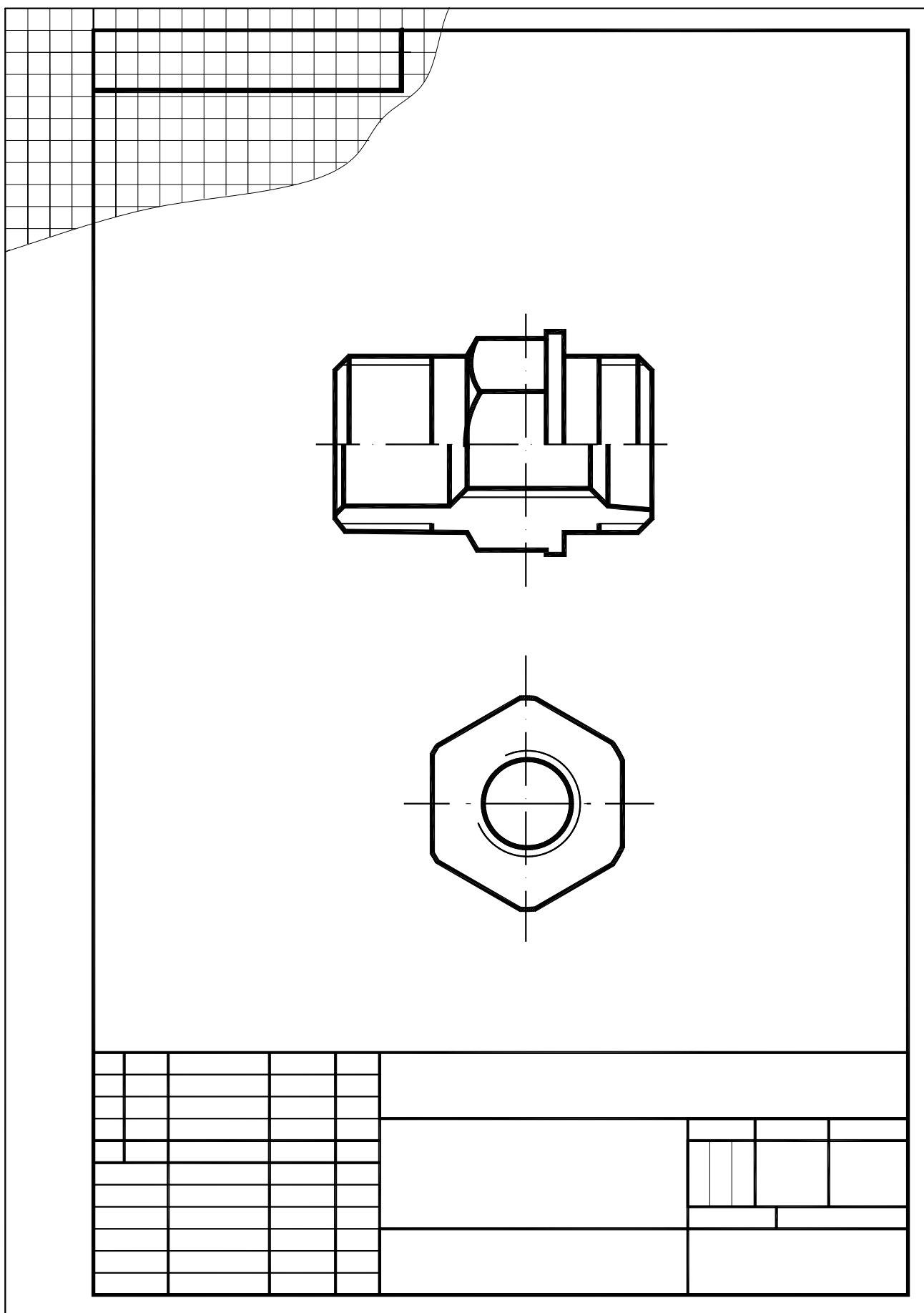


Рисунок 8

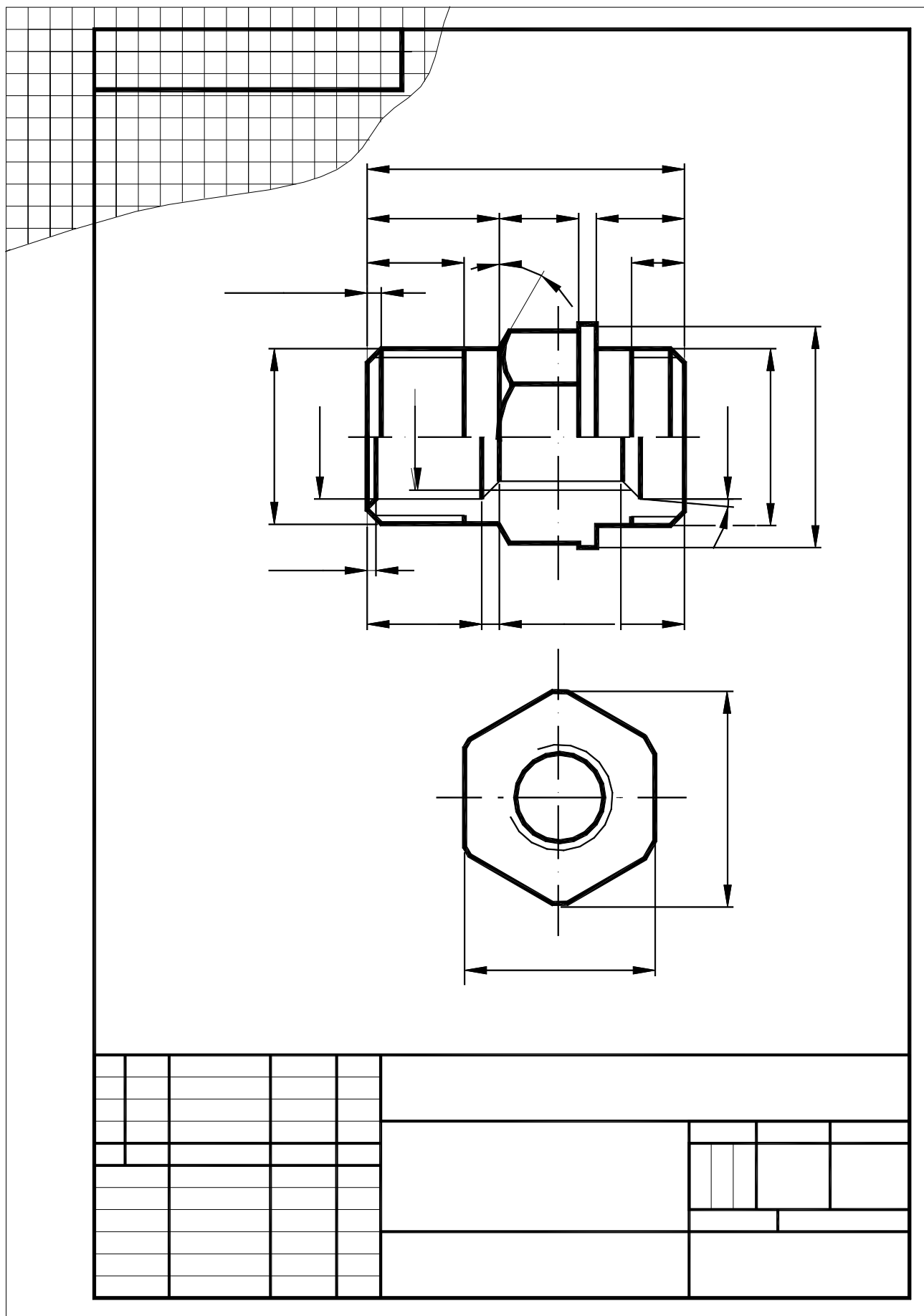


Рисунок 9



Штуцер

Бр. ОЦС 4-4-4
ГОСТ 5017-74

Лунѣра				Маца		Мацу	
Лунм				Лунмос			

Каф. ИГуГ
гр.ЭД - 14д

2.2. Выполнение технического рисунка.

Технический рисунок - это аксонометрическая проекция выполненная от руки. Для построения технического рисунка необходимо выбрать вид аксонометрической проекции, который больше подходит для данной детали. Технический рисунок штуцера выполняется в прямоугольной изометрии. Изображение выполняется с вырезом одной четвертой части детали.

Последовательность построения технического рисунка:

- построить аксонометрические оси (рисунок 11а). Расположение изображения должно соответствовать расположению детали на эскизе. Если технический рисунок выполняется на отдельном листе, то расположение осей на техническом рисунке не зависит от расположения осей на эскизе. Для построения осей изометрической проекции необходимо от начала координат отсчитать пять клеток по горизонтали и от полученных точек отсчитать по три клетки вниз. Через начало координат и полученные точки провести оси $O'X'$ и $O'Y'$;

- построить проекцию нижнего основания (эллипс) для чего по осям $O'X'$ и $O'Y'$ откладывают равные отрезки d , а на большой и малой осях эллипса откладывают отрезки равные $1,22d$ и $0,71d$ соответственно (рисунок 11б). Соединяют полученные точки плавной кривой линией (рисунок 11в);

- построить правильный шестиугольник $ABCDEF$, вписанный в окружность. Выбрать направление осей OX – влево от начала координат, OY – вниз. Стороны BC и FE пересекаются с осью OY в точках H и K соответственно (рисунок 11г). Строят аксонометрические оси и по оси $O'X'$ откладывают отрезки равные OA и OD (точки A' и D'), а по оси $O'Y'$ - отрезки равные OH и OK (точки H' и K');

- провести прямые параллельные оси $O'X'$ через точки H' и K' и отложить на них отрезки равные половине длины стороны шестиугольника, например $HВ$. Получим точки B' , C' , E' и F' ;

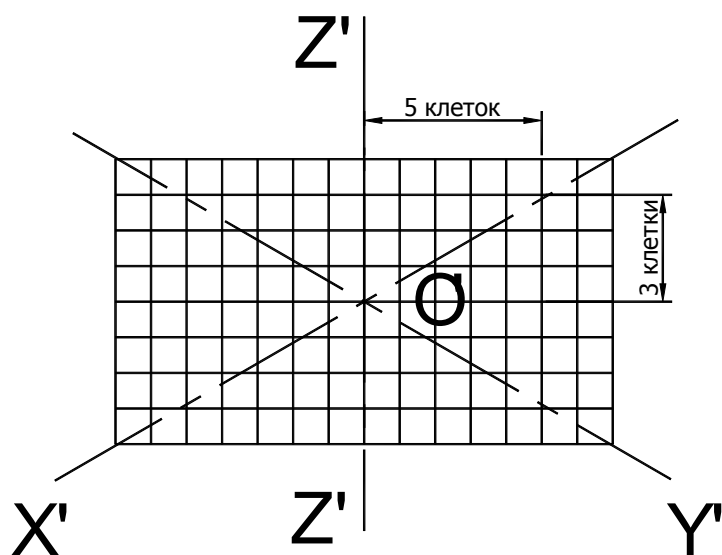
- соединить полученные точки (рисунок 11д).

Последовательность выполнения технического рисунка показана на рисунках 12...14.

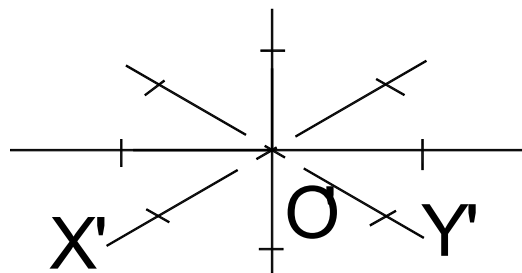
- построить в тонких линиях строятся все линии внешнего и внутреннего контуров, лежащих в плоскостях параллельных плоскости $O'X'Y'$ (рисунок 12);

- построить линии внешнего контура детали и сечений детали проецируемыми плоскостями проходящими по осям $O'X'$ и $O'Y'$ (вырез 1/4 части детали) – (рисунок 13);

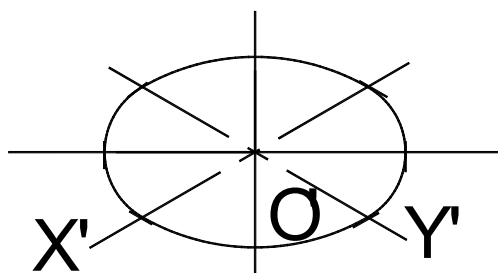
- удаляются невидимые линии и линии вырезанной части детали и выполняется штриховка сечения (рисунок 14).



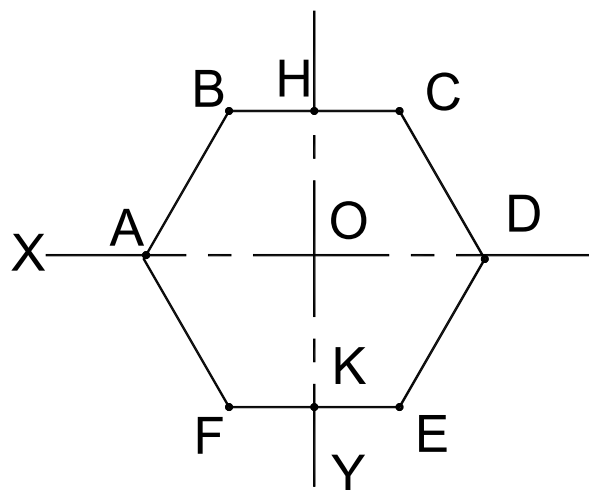
a)



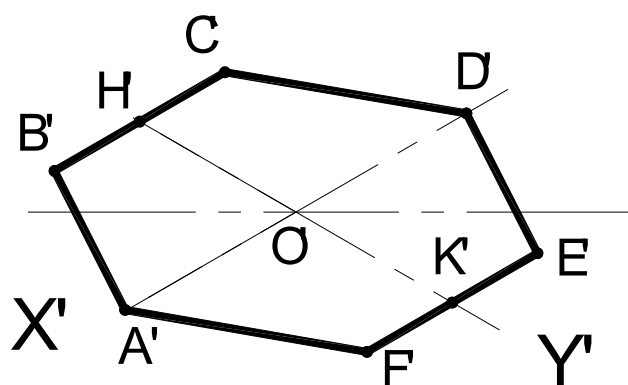
ä)



â)



ã)



ä)

Рисунок 11

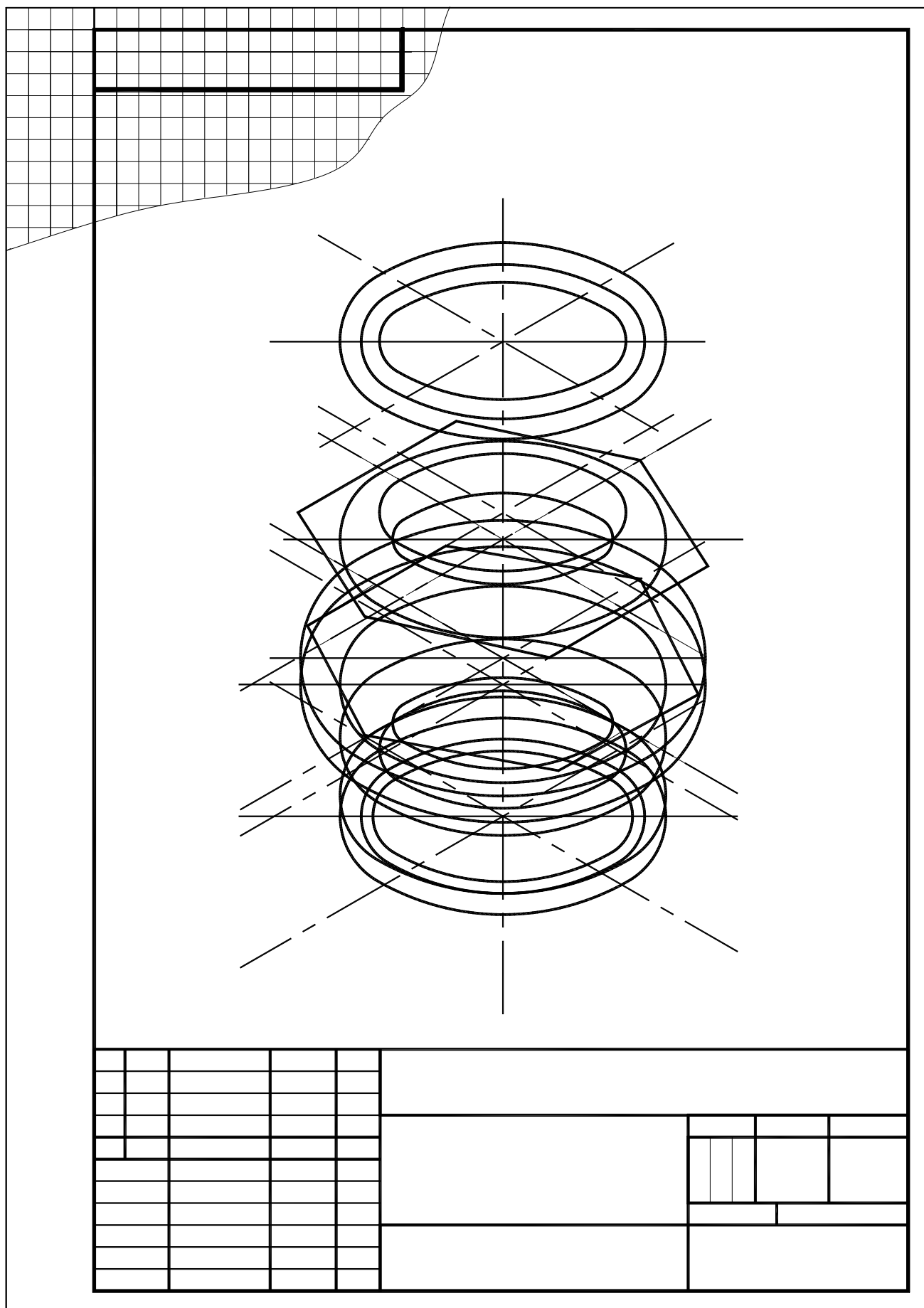


Рисунок 12

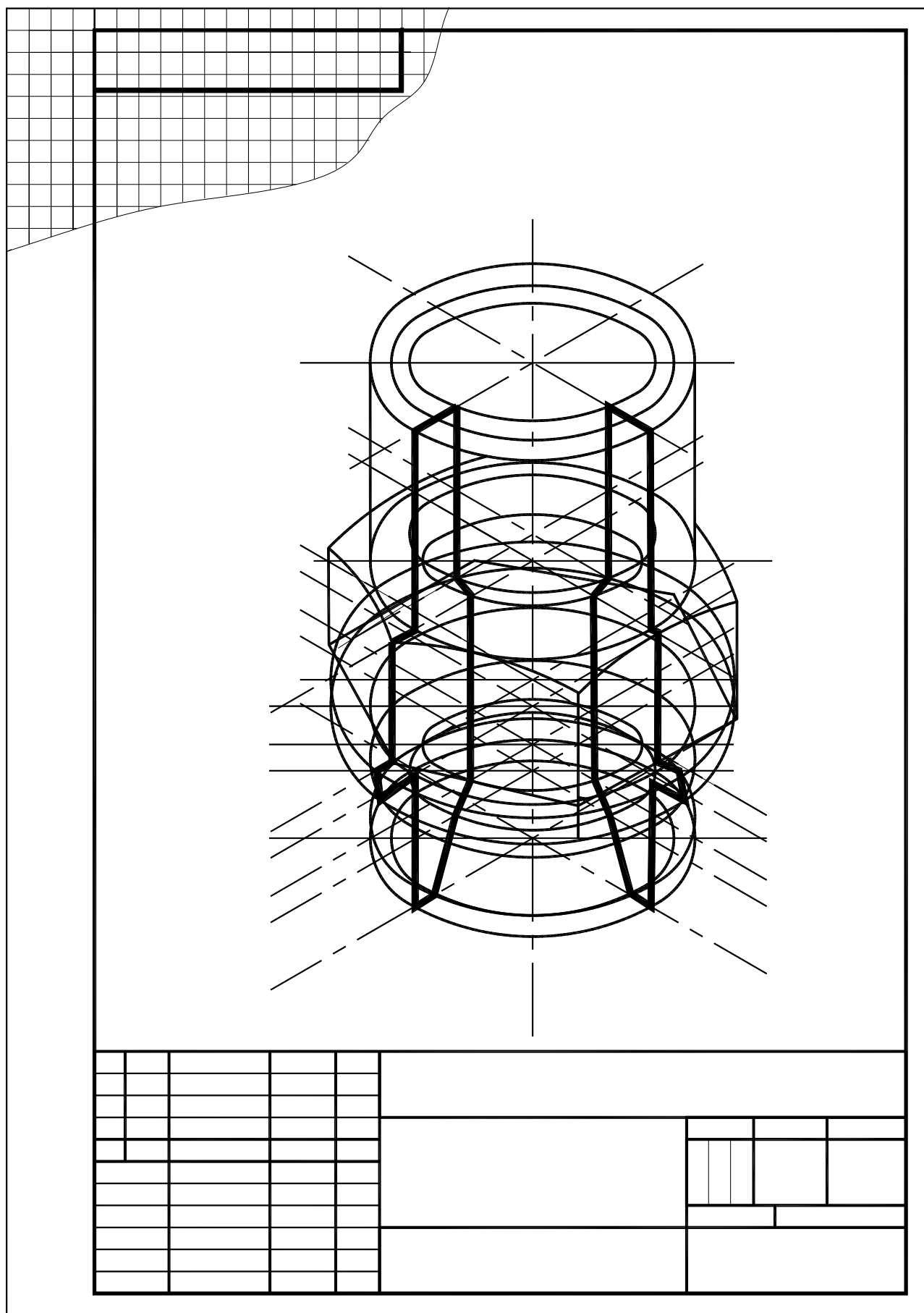


Рисунок 13

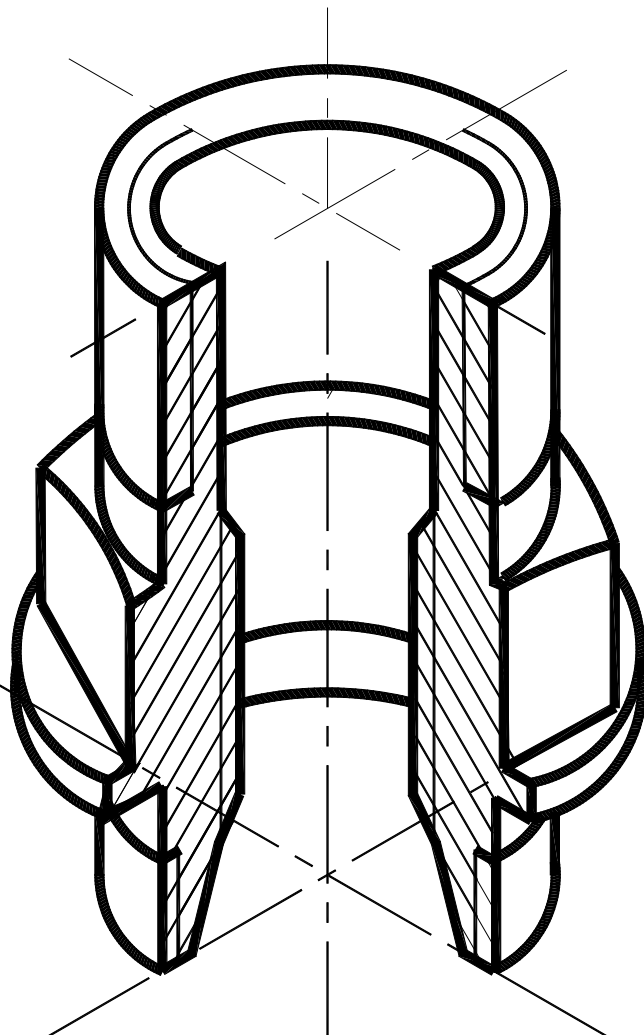
С-ТУ.200700.002																																												
																																												
С-ТУ.200700.002																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Изм.</td> <td style="width: 15%;">Лист</td> <td style="width: 20%;">№ документа</td> <td style="width: 15%;">Подпись</td> <td style="width: 35%;">Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Крекомень</td> <td></td> <td>15.03.03</td> </tr> <tr> <td>Проверил</td> <td></td> <td>Медведь</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>И.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утверд.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Разраб.		Крекомень		15.03.03	Проверил		Медведь			Т.контр.					И.контр.					Утверд.					Штуцер		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Литера</td> <td style="width: 20%;">Масса</td> <td style="width: 20%;">Масш</td> </tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td colspan="2">Листов</td> </tr> </table>		Литера	Масса	Масш				Лист	Листов	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата																																								
Разраб.		Крекомень		15.03.03																																								
Проверил		Медведь																																										
Т.контр.																																												
И.контр.																																												
Утверд.																																												
Литера	Масса	Масш																																										
Лист	Листов																																											
Каф. ИГиЛ гр.ЭД-14б																																												

Рисунок 14

2.3. Выполнение сборочного чертежа

По определению ГОСТ 2.102-68 сборочный чертеж – это чертеж, содержащий изображение сборочной единицы (узла) и другие данные необходимые для сборки и контроля при сборке.

Сборочный чертеж узла выполняется на листе формата А3 и должен содержать:

- изображение сборочной единицы с необходимыми видами, разрезами и сечениями;
- указания о способе соединения (при необходимости);
- номера позиций составных частей узла;
- размеры габаритные, установочные, присоединительные, контролируемые и справочные,
- основную надпись.

Образец сборочного чертежа приведен на рисунке 15.

2.4. Спецификация

Спецификация – это текстовый документ определяющий состав сборочной единицы (узла), необходимый для изготовления, комплектования конструкторских документов и планирования запуска в производство указанных изделий.

Спецификация выполняется на листе формата А4 (рисунок 16) и заполняется по следующим разделам:

- документация (указывают сборочный чертеж);
- сборочные единицы (если они входят в узел);
- детали (записывают все детали узла в именительном падеже единственного числа);
- стандартные детали;
- материалы (вносят данные о применяемых материалах).

2.5. Вопросы для самоконтроля

1. Что называют эскизом?
2. Сформулируйте последовательность выполнения эскиза.
3. Назовите способы нанесения размеров на чертеже.
4. Перечислите основные правила нанесения размеров на чертеже.
5. В каких случаях допускается разрыв пиний чертежа в местах пересечения их со стрелками размерных линий?
6. Как располагают стрелки размерных линий?
7. Как условно обозначают радиус, диаметр, уклон, конусность и квадрат на чертежах?
8. Чем отличается рабочий чертеж детали от эскиза?
9. Назовите основные требования к рабочим чертежам деталей.

10. Где указывается стандартное обозначение материала на чертеже?
11. Что входит в состав стандартного обозначения материала?
12. Что называют аксонометрической проекцией?
13. В чем суть образования аксонометрических проекций?
14. Перечислите основные свойства аксонометрических проекций.
15. Назовите виды стандартных аксонометрических проекций.
16. Чем отличаются аксонометрические проекции от ортогональных проекций?
17. Чем отличается изометрическая проекция от диметрической?
18. Какое положение занимают координатные оси аксонометрических проекций в прямоугольной изометрии и диметрии?
19. Какое положение занимают координатные оси аксонометрических проекций в косоугольной изометрии (фронтальной и горизонтальной) и диметрии?
20. Какие коэффициенты искажения используются при построении аксонометрий?
21. Что такое технический рисунок детали?
24. Каково практическое назначение технического рисунка?
25. Как выбирается угол наклона линий штриховки в аксонометрических разрезах?

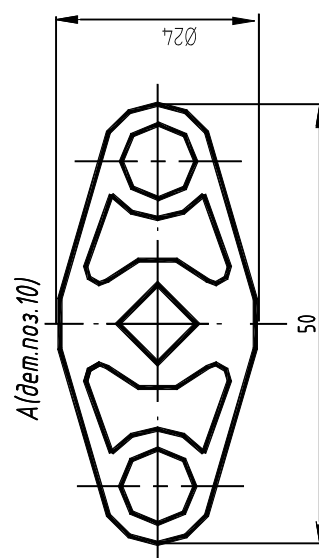
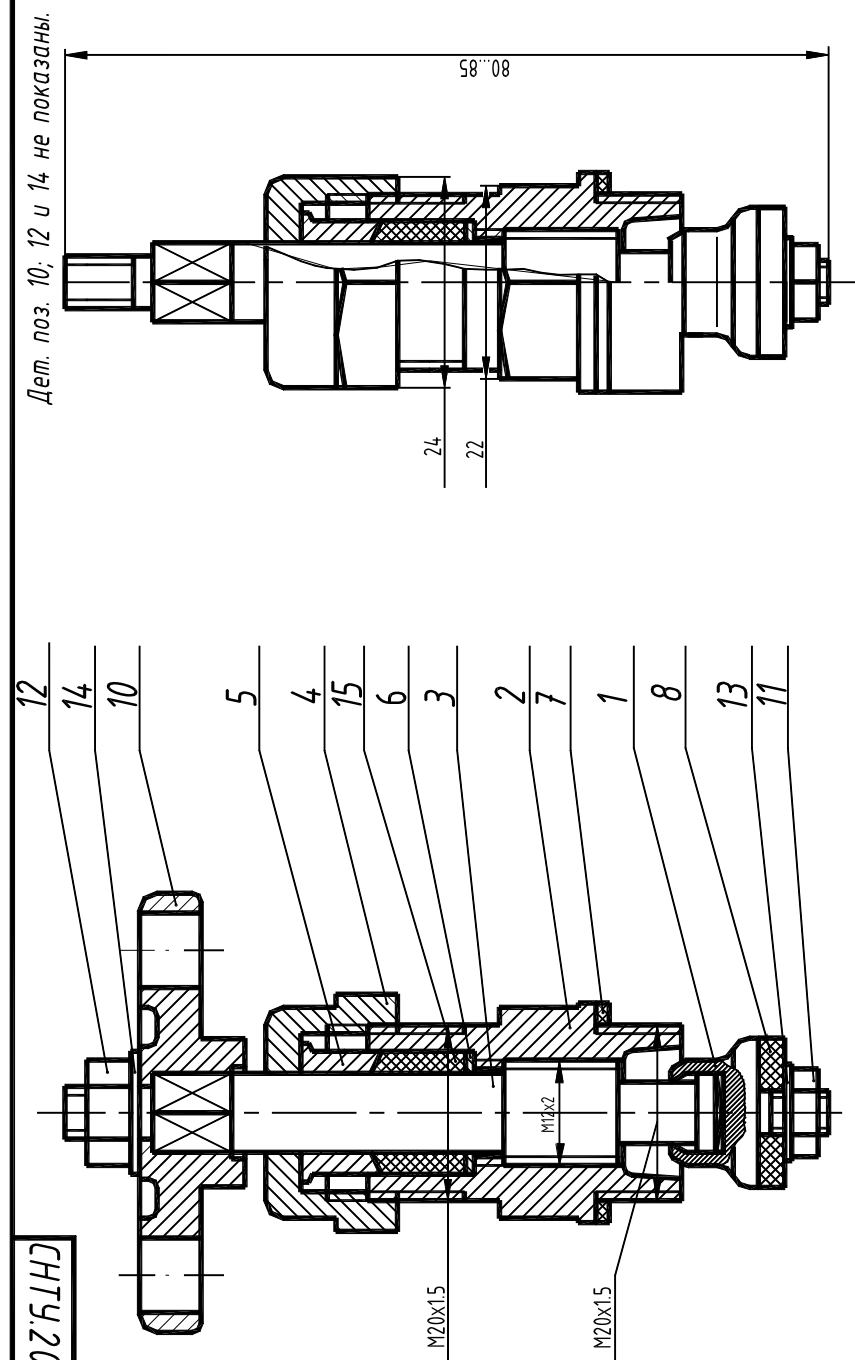
[illegible]

Рисунок 15

Формат	Зона	Габ.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A2			СНТУ.200700.000СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A3	1		СНТУ.200700.001	Тарелка	1	
A4	2		СНТУ.200700.002	Штуцер	1	
A4	3		СНТУ.200700.003	Шток	1	
A4	4		СНТУ.200700.004	Гайка накидная	1	
A4	5		СНТУ.200700.005	Втулка сальника	1	
A4	6		СНТУ.200700.006	Кольцо сальника	1	
A4	7		СНТУ.200700.007	Прокладка	1	
A4	8		СНТУ.200700.008	Прокладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	9			Гайка МБ.5.018	1	
				ГОСТ 5916-70		
	10			Гайка МБ.5.018	1	
				ГОСТ 5915-70		
	11			Маховик 2-В-50х7	1	
				ГОСТ 5260-75		
	12			Шайба С5.01.08кп.018	1	
				ГОСТ 11371-78		
	13			Шайба С5.01.08кп.018	1	
				ГОСТ 11371-78		
				<u>Материалы</u>		
	14			Пенька ПС ГОСТ 5152-66	0,02	кг
				СНТУ.700700.000		
Изм.	Лист	№докум.	Подпись	Дата	Вентиль Литера Лист Листов 1 1 Каф НГиГ гр.ИМ 11б	
Разраб.		Иванов		22.03.03		
Провер.		Петров				
Т.контр.						
Н.контр.						
Утверд.						

Рисунок 16

3. ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

Деталирование – это выполнение рабочих чертежей по чертежу общего вида или сборочному чертежу.

Целевое назначение. Приобретение студентами практических навыков в чтении чертежей общего вида и углублению знаний по выполнению рабочих чертежей деталей.

Задача 1. Выполнить эскизы двух деталей входящих в изделие. Выполнить технический рисунок детали.

Задача 2. Вычертить рабочие чертежи деталей.

Методические указания. Эскизы деталей выполняются на бумаге в клетку формата А4 или А3. Выполненные эскизы брошюруются в альбом. Титульный лист аналогичен титульному листу приведенному на рисунке 5.

Порядок выполнения задания:

- по основной надписи ознакомиться с названием, массой и масштабом узла;
- ознакомиться с содержанием спецификации, установить наименование деталей, и материал из которого они изготовлены. **Обратить внимание, что одна и та же деталь на всех видах заштрихована сплошными тонкими линиями с одинаковым наклоном и частотой;**
- уточнить вид соединения деталей между собой.

Последовательность выполнения эскизов деталей аналогична последовательности выполнения эскизов деталей с натуры, за исключением обмера детали. При определении размеров детали по чертежу необходимо уточнить коэффициент уменьшения, в котором она вычерчена. Для этого измеряют в миллиметрах один из габаритных размеров, указанный на чертеже. Например, габаритный размер равен 440 мм, а измеренный линейкой на чертеже размер равен 110 мм. Тогда коэффициент уменьшения $k = 440:110 = 4$. Таким образом, при определении размеров элементов детали необходимо измеренный в миллиметрах размер умножить на коэффициент уменьшения.

Последовательность выполнения технического рисунка соответствует последовательности приведенной в п. 2.2.

Рабочие чертежи деталей выполняются на компьютере во время занятий по компьютерной графике.

3.1. Вопросы для самоконтроля

1. Что называют деталированием чертежа общего вида?
2. Как определяют истинные размеры деталей на чертежах общего вида?
3. Последовательность деталирования чертежа общего вида.
4. Как найти необходимую деталь на чертеже общего вида?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате самостоятельного выполнения расчетно - графического задания студенты должны уметь:

1. Выполнять расчеты крепежных изделий и вычертить фрагменты соединений.
2. Выполнять эскизы и технические рисунки деталей с натуры.
3. Выполнять сборочные чертежи узлов и составлять спецификацию.
4. Выполнять эскизы и технические рисунки деталей по чертежу общего вида.
5. Выполнять по эскизам рабочие чертежи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геометрическое черчение с правилами оформления чертежей: Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная» графика для студентов дневной и заочной форм обучения / Сост. А.Ф. Медведь, В.Г. Середа, Н.Я. Смиринская. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005. - 38 с.
2. Ковтун В.Н. Справочные материалы для выполнения чертежей приборостроения: Справочник / В.Н. Ковтун. - Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002. - 132 с.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей / В.С. Левицкий. – М.: Высш. шк., 2001. – 429 с.
3. Методические указания по правилам нанесения размеров для самостоятельной работы студентов при выполнении индивидуальных заданий / Разраб. А.Ф. Медведь, Л.Н. Иващенко. – Севастополь, 1989. - 25 с.
4. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: підруч. для студ. вищих закл. освіти / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов. За ред. В.Є. Михайленка. – К.: Каравела, 2003. – 344 с.
5. Начертательная геометрия и черчение. Инженерная графика. Методические указания по курсу и контрольные задания для студентов инженерных специальностей заочной формы обучения / Сост. А.М. Прерис и др. - Харьков, УЗПИ: 1986. - 151 с.
6. Попова Г.Н. Машиностроительное черчение: Справ. / Г.Н. Попова. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 447 с.
7. Потишко А.В. - Справочник по инженерной графике. / А.В. Потишко, Д.П. Крушевская. - : Будівельник, 1983. - 264 с.
8. Соединения. Методические указания к самостоятельной работе по курсу «Начертательная геометрия и инженерная графика». / Сост. Л.В. Галкина, В.Н. Ковтун, В.Г. Середа. – Севастополь, КМУ СПИ, 1992. – 24 с.

9. Составление чертежа изделия с натуры. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Машиностроительное черчение» / Сост. М.Н. Логуненко, Л.В. Галкина, Л.И. Максимовский. - Севастополь, КМУ СПИ, 1988. – 48 с.

10. Справочное руководство по черчению / В.А. Богданов и др. – М.: Машиностроение, 1989. 864 с.

11. Эскизы и чертежи деталей. Методические указания к выполнению задания по курсу «Начертательная геометрия и инженерная графика» / Сост. В.Г. Середа. – Севастополь КМУ СПИ. 1990.-22с.

12. Чтение и детализирование чертежа общего вида. Методические указания к самостоятельной работе студентов. / Сост. Л.В. Галкина. – Севастополь, 1998. – 28с.

Заказ № _____ от « _____ » _____ Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ