

682

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Кафедра инженерной графики

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические указания и варианты заданий
для самостоятельной работы студентов I курса
специальностей 260300, 260301, 260302, 260303, 080502
факультета заочного обучения и экстерната

Второе издание



Санкт-Петербург 2007

Эллипс. Гипербола. Парабола. Пространственные кривые линии. Гелионы.

Тема 7. Поверхности. Образование и задание на чертеже

Торсовые поверхности. Поверхности вращения с криволинейной производящей. Линейчатые поверхности вращения. Цилиндрические поверхности вращения. Поверхности вращения второго порядка.

Винтовые поверхности. Винтовые поверхности с криволинейной производящей. Линейчатые винтовые поверхности (геликоиды). Цилиндрические винтовые поверхности.

Тема 8. Пересечение поверхности плоскостью и прямой линией.

Пересечение плоскостями и прямыми линиями торсовых поверхностей, поверхностей вращения, винтовых поверхностей, поверхностей второго порядка общего вида.

Тема 9. Взаимное пересечение поверхностей

Пересечение поверхностей кривыми линиями. Пересечение поверхностей проецирующими цилиндрами (призмами).

Тема 10. Плоскости и поверхности, касательные к поверхности.

Понятие о плоскостях, касательных к поверхностям. Взаимокасающиеся поверхности.

Тема 11. Развертки поверхностей

Развертки торсовых поверхностей. Условные развертки неразвертывающихся поверхностей.

Тема 12. Аксонометрические проекции

Прямоугольные изометрические проекции. Прямоугольные диметрические проекции. Косоугольные аксонометрические проекции.

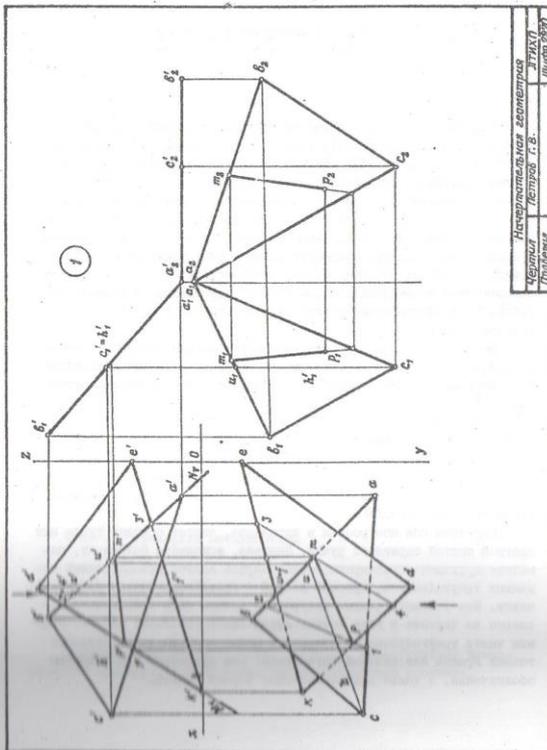


Рис. 1

СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1 (Листы 1, 2 и 3)

ЛИСТ 1

ЗАДАЧА 1. Построить линии пересечения треугольников ABC и BDK и показать ее видимость в проекциях. Определить натуральную величину треугольника ABC. Данные для своего варианта взять в таблице 1. Пример выполнения листа приведен на рис. 1. Указания к решению задачи 1. В левой половине листа формата I2 намечаются оси координат и из таблицы 1 согласно своему варианту берутся координаты точек A, B, C, D, E, K, K' вершины треугольника (рис. 1). Стороны треугольников и другие вспомогательные прямые проводят вначале тонкими сплошными линиями. Линия пересечения треугольников строится по точкам пересечения сторон одного треугольника с другим построй. Такую линию можно построить, используя и вспомогательные секущие плоскости.

Видимость сторон треугольников определяется способом конкурирующих точек. Видимые отрезки сторон треугольников выделяют сплошными жирными линиями, невидимые следует показать штриховыми линиями.

Определяется натуральная величина треугольника ABC. Параллельным перемещением треугольника ABC приводят в положение проецирующей плоскости и далее вращением вокруг прямой треугольник приводят в положение, когда он будет параллелен плоскости проекции. В треугольнике ABC следует показать и линию пересечения его с треугольником BDK.

Выполнив все построения в карандаше, чертеж обводят тушью или цветной ластой шариковой ручки. Вначале, используя балеринку, помечают кружками характерные точки. Черной ластой обводят линии заданных треугольников, красной ластой - линия пересечения треугольников. Все вспомогательные построения должны быть обязательно показаны на чертеже в виде тонких линий синей (зеленой) ластой. Видимые части треугольников в проекциях можно покрыть очень бледными тонами красок или цветных карандашей. Все буквенные или цифровые обозначения, а также надписи обводят черной ластой.

Таблица 1
Данные к задаче 1 (координаты и размеры, мм)

№ вариант	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E	Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K
1	117	90	9	50	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	118	90	10	50	25	80	0	80	45	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	75	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	40	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	118	8	85	50	78	25	0	48	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	120	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	118	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	83	80	25	135	48	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	70	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	20	0	0	114	48	121	78	86
17	18	79	40	83	6	10	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	10	0	38	47	135	0	20	68	48	111	15	86	78
19	117	40	75	52	107	6	47	38	135	20	0	0	68	111	48	15	78	86
20	120	38	75	50	108	5	0	38	40	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	148	20	0	70	110	50	20	80	85
22	20	40	10	85	110	80	135	48	48	70	20	85	0	110	35	120	30	0
23	20	10	40	85	30	110	135	48	48	70	85	20	0	35	110	120	0	80
24	117	40	9	52	111	79	0	47	48	68	20	85	135	111	36	14	78	0
25	117	9	40	52	79	11	0	48	47	68	85	20	135	36	111	14	0	78
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	67	20	85	0	111	36	121	78	0
27	18	9	46	83	79	11	135	48	47	67	85	20	0	36	111	121	0	78

ЛИСТ 2.

ЗАДАЧА 2. Построить проекция пирамиды, основанием которой является треугольник ABC, а ребро AA' определяет высоту h пирамиды. Данные для своего варианта взять из табл. 2.

Таблица 2

Данные к задаче 2 (координаты и размеры, мм)

№ вар.	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C	h
1	117	90	9	52	25	70	0	83	48	85
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	85
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	85
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	85
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	85
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	85
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	85
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	85
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	85
10	18	10	90	83	79	25	135	46	83	85
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	85
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	85
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	80
14	18	12	95	85	80	25	135	50	80	80
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	80
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	86
17	18	75	40	83	6	107	135	38	47	80
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	80
19	117	40	75	52	107	6	0	47	38	80
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	80
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	85
22	20	40	10	85	110	80	135	48	48	80
23	20	10	40	85	80	110	135	48	48	85
24	117	40	9	52	111	79	0	47	48	80
25	117	9	40	52	79	111	—	48	47	85
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	80
27	18	9	40	83	79	111	135	40	47	80

Указания к решению задачи 2.
В левой половине листа формата А2 намечаются оси координат и на табл. 2, согласно своему варианту берутся координаты точек А, В, С вершин треугольника АВС. По координатам строится треуголь-

ник в проекциях. В точке А восстанавливается перпендикуляр к плоскости треугольника и на нем выше этой плоскости откладывается отрезок AS , равный по величине h . Строятся ребра пирамиды. Способом конкурирующих точек определяется их видимость. Видимые ребра пирамиды следует показать сплошными жирными линиями, невидимые — штриховыми линиями. Стороны треугольника АВС (основание пирамиды) следует показать черной пастой, ребра SA , SB и SC пирамиды показать красной пастой. Все вспомогательные построения необходимо сохранить на эюре и показать их тонкими сплошными линиями зеленой (синей) пастой шариковой ручки.

ЗАДАЧА 3. Построить линию пересечения пирамиды с прямой призмой. Данные для своего варианта взять из табл. 3. Пример выполнения листа 2 приведен на рис. 2.

Указания к решению задачи 3.

В оставшейся правой половине листа 2 намечаются оси координаты из табл. 3 согласно своему варианту берутся координаты точек А, В, С, D вершин пирамиды и координаты точек E, K, G и U вершин многоугольника нижнего основания призмы, а также высота призмы h . По этим данным строятся проекции многогранников (пирамиды и призмы). Призма своим основанием стоит на плоскости уровня, горизонтальные проекции ее вертикальных ребер преобразуются в точки. Грани боковой поверхности призмы представляют собой отсеки горизонтально-проецирующих плоскостей.

Линия пересечения многогранников определяется по точкам пересечения ребер каждого из них с гранями другого многогранника или построением линии пересечения многогранников (их граней). Соединяя каждые пары точек одних и тех же граней отрезками прямых, получаем линию пересечения многогранников.

Видимыми являются только те стороны многоугольника пересечения, которые принадлежат видимым граням многогранников. Их следует показать сплошными жирными линиями красной пастой. Невидимые отрезки пространственной ломаной показать штриховыми линиями красной пастой. Все вспомогательные построения на эюре сохранить и показать их тонкими линиями синей (зеленой) пасты.

Задаче 3 уделить особое внимание. Все построения на чертеже тщательно проверить. Допущенные здесь ошибки приводят к неправильному решению следующей задачи (задача 4 — построение разверток многогранников).

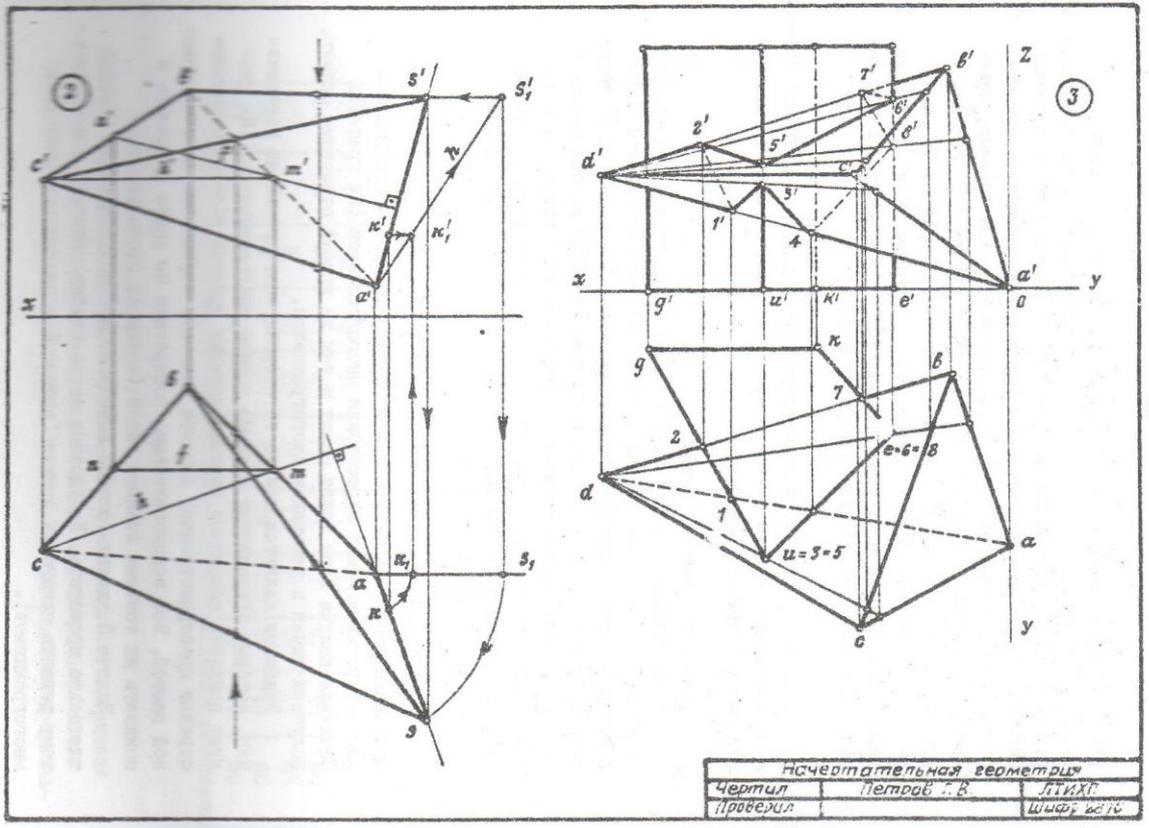


Рис. 2

№ в.	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E	Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K	X _G	Y _G	Z _G	X _U	Y _U	Z _U	h
1	141	75	0	122	14	77	87	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
2	0	70	0	20	9	77	53	95	40	141	45	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
3	0	80	0	20	19	77	53	110	40	141	55	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
4	0	68	0	20	7	77	53	93	40	141	43	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
5	0	75	0	20	14	77	53	100	40	141	50	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
6	0	82	0	20	21	77	53	112	40	141	57	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
7	0	85	0	20	24	77	53	115	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
8	0	90	0	20	29	77	53	120	40	141	65	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
9	0	85	0	15	30	80	55	120	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	93	0	85
10	141	70	0	122	9	77	87	95	40	0	45	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
11	141	80	0	122	19	77	87	110	40	0	55	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
12	141	68	0	122	7	77	87	93	40	0	43	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
13	141	82	0	122	21	77	87	112	40	0	57	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
14	141	85	0	122	24	77	87	115	40	0	60	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
15	141	90	0	122	29	77	87	120	40	0	65	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
16	135	75	0	116	14	77	81	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
17	145	75	0	126	14	77	91	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
18	145	95	0	120	34	77	87	120	40	0	70	60	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
19	145	70	0	122	10	80	90	95	40	0	70	45	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
20	145	65	0	122	20	70	85	100	40	0	68	47	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
21	122	14	77	141	75	0	87	100	40	0	50	40	105	55	0	80	15	0	20	20	0	55	95	0	85
22	120	15	80	140	75	0	85	100	45	0	50	45	105	55	0	80	15	0	20	20	0	55	95	0	85
23	125	20	80	140	75	0	85	100	45	0	55	45	98	52	0	73	20	0	18	22	0	57	95	0	85
24	140	70	0	120	15	80	85	95	50	0	50	45	100	50	0	75	22	0	20	20	0	60	90	0	85
25	140	65	0	115	20	75	80	90	40	0	50	40	100	45	0	75	17	0	22	25	0	60	95	0	85
26	135	65	0	120	20	75	80	90	40	0	55	45	100	48	0	70	15	0	20	27	0	65	95	0	85
27	135	60	0	115	20	80	85	90	40	0	50	40	100	43	0	70	20	0	20	20	0	60	90	0	85

ЗАДАЧА 4. На трехпроекционном чертеже построить непостоянно проекции сквозного отверстия в сфере заданного радиуса R. Видоменная (фронтальная) проекция сквозного отверстия представлена

ЛИСТ 3

Таблица 3 (координаты и размеры, мм)

четырёхугольником: координаты проекции точек A, B, C, D вершин четырёхугольника - сквозного отверстия на сфере - известно (табл. 4).

Таблица 4.

Данные к задаче 4 (координаты и размеры, мм)

№ вар.	X_0	Y_0	Z_0	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C	X_D	Y_D	Z_D	R
1	70	58	62	118	-	35	56	-	95	45	-	95	45	-	35	46
2	70	60	60	118	-	35	56	-	95	44	-	95	44	-	35	46
3	70	60	58	120	-	35	58	-	95	44	-	95	44	-	35	48
4	70	65	58	120	-	36	56	-	94	42	-	94	42	-	36	48
5	69	58	60	116	-	36	58	-	94	45	-	94	45	-	36	47
6	72	60	58	116	-	36	60	-	92	42	-	92	42	-	36	47
7	72	58	60	120	-	34	60	-	92	42	-	92	42	-	34	48
8	72	58	58	122	-	34	60	-	90	40	-	90	40	-	34	45
9	74	62	60	122	-	34	55	-	90	40	-	90	40	-	34	45
10	69	58	60	20	-	36	81	-	94	94	-	94	94	-	36	47
11	74	62	58	20	-	36	80	-	92	94	-	92	94	-	36	47
12	72	62	62	20	-	35	80	-	92	92	-	92	92	-	35	48
13	72	60	62	22	-	35	82	-	90	92	-	90	92	-	35	48
14	70	60	60	18	-	35	82	-	90	90	-	90	90	-	35	48
15	70	60	58	18	-	34	82	-	94	92	-	94	92	-	34	50
16	72	62	58	20	-	34	84	-	94	96	-	94	96	-	34	50
17	70	62	60	18	-	32	84	-	90	96	-	90	96	-	32	50
18	68	60	60	20	-	32	86	-	92	95	-	92	95	-	32	50
19	68	58	62	20	-	32	86	-	92	95	-	92	95	-	32	52
20	70	58	62	18	-	32	86	-	94	90	-	94	90	-	32	50
21	70	60	58	118	-	35	60	-	95	45	-	95	45	-	35	52
22	70	62	62	120	-	36	60	-	92	42	-	92	42	-	36	52
23	68	62	60	120	-	34	62	-	92	42	-	92	42	-	34	50
24	68	62	58	122	-	35	62	-	90	40	-	90	40	-	35	50
25	68	60	58	120	-	36	60	-	90	42	-	90	42	-	36	52
26	70	60	60	120	-	35	60	-	92	44	-	92	44	-	35	52
27	70	58	60	120	-	32	62	-	92	45	-	92	45	-	32	50

Указания к решению задачи 4.

Намечаются оси координат в центре незаполненной части листа формата I2. Строится проекция сферы заданного радиуса R с центром в точке O. Определяются по заданным координатам (см. табл. 4) проекции точек A, B, и C, D (вершины четырёхугольника) сквозного отверстия на сфере и строится многоугольник - вырожденная проекция линии сквозного отверстия. Далее задача сводится к определению недостающих проекций точек поверхности сферы.

Вначале определяются характерные точки линий сквозного отверстия: точки на экваторе, главном меридиане, наиболее удаленные и ближайшие точки поверхности сферы к плоскостям проекций. Очертания сферы и вырожденную проекцию сквозного выреза обвести черной пастой шариковой ручки, недостающие две проекции показать красной пастой. Все вспомогательные построения на чертеже сохранить и обвести их тонкими линиями синей (зеленой) пастой. В целях наибольшей наглядности чертежа сферу в проекциях можно покрыть бледными тонами акварели или цветного карандаша.

ЗАДАЧА 5. Построить линию пересечения конуса вращения с цилиндром вращения. Оси поверхности вращения - взаимно перпендикулярные проецирующиеся скрещивающиеся прямые. Данные для своего варианта взять из табл. 5.

Указания к решению задачи 5.

В правой половине листа намечаются оси координат и из табл. 5 берутся согласно своему варианту величины, которыми задаются поверхности конуса вращения и цилиндра вращения. Определяют центр (точка K) окружности радиусом R основания конуса вращения в горизонтальной координатной плоскости. На вертикальной оси на расстоянии h от плоскости уровня и выше ее определяют вершину конуса вращения. Ось цилиндра вращения является фронтально-проецирующей прямой точки E, основаниями цилиндра являются окружности радиусом R. Образующие цилиндра вращения имеют длину, равную $2R$, и делятся пополам фронтальной меридиональной плоскостью конуса вращения.

С помощью вспомогательных секущих плоскостей определяются точки пересечения очерковых образующих одной поверхности с другой и промежуточные точки линии пересечения поверхностей. Проводя вспомогательную секущую фронтальную меридиональную плоскость конуса вращения, определяют точки пересечения главного меридиана (очерковой образующей) конуса вращения с параллелью (окружностью) проецирующего цилиндра.

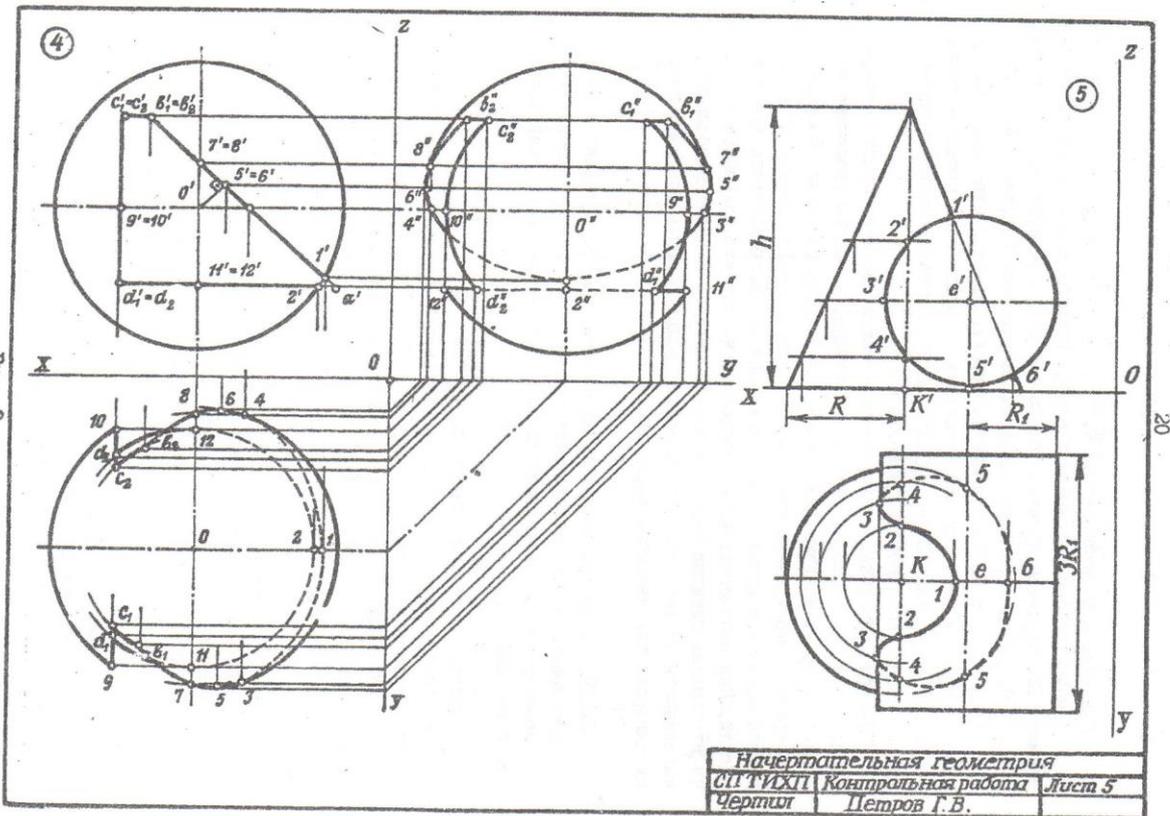


Рис. 3

Начертательная геометрия
 СПб ГИХП Контрольная работа Лист 5
 Чертил Петров Г.В.

Таблица 5
 Данные к задаче 5 (координаты и размеры, мм)

#	Варианта	X _К	Y _К	Z _К	R	h	X _Ф	Y _Ф	Z _Ф	R ₁
1		80	70	0	45	100	50	70	32	35
2		80	70	0	45	100	50	70	32	30
3		80	72	0	45	100	55	72	32	32
4		80	72	0	45	100	60	72	35	35
5		70	70	0	44	102	50	70	32	32
6		75	70	0	45	98	65	70	35	35
7		75	70	0	45	98	70	70	35	35
8		75	72	0	45	98	75	72	35	35
9		75	72	0	43	98	80	72	35	35
10		75	75	0	44	102	50	75	35	35
11		80	75	0	43	102	85	75	36	36
12		80	75	0	43	102	85	75	40	35
13		80	75	0	42	102	80	75	40	35
14		80	70	0	42	102	80	70	40	32
15		80	70	0	42	100	75	70	40	32
16		70	72	0	43	100	75	72	42	32
17		70	72	0	44	100	70	72	40	32
18		70	74	0	44	100	70	74	36	32
19		70	74	0	44	98	68	74	32	34
20		75	70	0	42	98	68	70	32	36
21		75	70	0	42	95	66	72	35	35
22		75	75	0	46	95	66	75	38	32
23		80	75	0	46	96	64	75	36	32
24		80	75	0	46	96	64	72	34	34
25		80	70	0	46	97	62	70	38	32
26		80	70	0	45	97	62	70	34	34
27		80	70	0	45	102	60	70	34	34

Выбирая горизонтальную секущую плоскость, проходящую через ось цилиндра вращения, определяются две точки пересечения очерковых образующих цилиндра с поверхностью конуса. Высоту и низшую, а также промежуточные точки пересечения плоскостей находят с помощью вспомогательных горизонтальных плоскостей - плоскостей уровня. По точкам строят линии пересечения поверхности конуса вращения с

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 2

Контрольная работа 2 состоит из чертежей по темам I-5.
 Тема I. Требования, предъявляемые стандартами ЕСКД к выполнению чертежей. Построение очертания кулачка.
 Тема 2. Построение трех видов по данному наглядному изображению предмета.
 Тема 3. Построение трех изображений и аксонометрической проекции предмета по его описанию.
 Тема 4. Построение трех изображений по двум данным. Выполнение разрезов и сечений.
 Тема 5. Изображение и обозначение резьбовых деталей и соединений.

ТЕМА I. Требования, предъявляемые стандартами ЕСКД к выполнению чертежей. Построение очертания кулачка

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ I. Построить очертания кулачка (пример выполнения задания - на рис. 4). Данные для своего варианта взять из табл. 6.

Графическую работу выполнить на листе чертежной бумаги формата А3 (420x297) карандашом.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ. Изучить основные положения ГОСТ 2.301-68, 2.302-68, 2.303-68, 2.304-68, 2.307-68, приведенные в сборнике стандартов "Единая система конструкторской документации", и необходимую литературу.

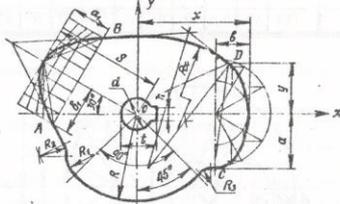
Ознакомиться с содержанием чертежа к теме I (рис. 4). Прочитать "Основные рекомендации по выполнению чертежей" к разделу "Черчение" в данных методических указаниях. Изучить указания по выполнению задания и приступить к выполнению графической работы.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ. В связи с широким распространением автомата можно встретить в самых разнообразных механизмах плоские кулачки и копыры. В задании к теме I очертания кулачков включают две лекальные кривые и дугу радиуса R , угол которой определяет время "выстоя" механизма, получающего движение от кулачка.

Построение очертания кулачка в каждом варианте начинают с нанесения осей OX и OY . Затем строят лекальные кривые по заданным параметрам и выделяют участки кривых, входящие в очертания ку-

Продолжение табл. 6

Вариант	R	R_1	R_2	R_3	S	a	a_1	b	b_1	d	h	t	x	y
3, 13, 22	100	35	30	20	115	60	45	40	50	45	14	55,5	135	50
7, 17, 26	95	50	40	18	120	55	40	35	52	50	16	56	130	55



Вариант	R	R_1	R_2	R_3	a	b	d	d_1	h	t	x	y	y_1
4, 14, 23	95	35	35	25	70	50	40	60	12	45	100	85	40
8, 18, 27	100	55	55	30	85	55	45	65	14	50	120	95	45
10	90	40	40	25	75	45	40	60	12	45	110	90	35

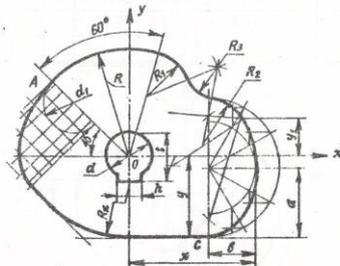
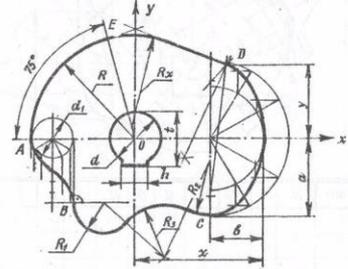


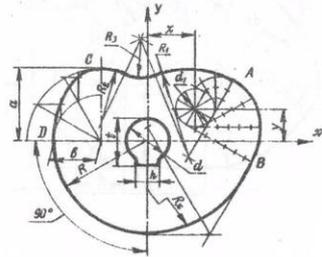
Таблица 6

Данные для построения очертания кулачка, мм

Вариант	R	R_1	R_2	R_3	a	b	d	d_1	h	t	x	y
1, 11, 20	120	40	60	35	80	50	45	50	14	50,5	110	70
5, 15, 24	115	35	55	35	75	45	40	55	12	45	115	70
9, 19	110	45	50	40	70	40	35	50	10	40	120	60



Вариант	R	R_1	R_2	R_3	a	b	d	d_1	h	t	x	y
2, 12, 21	120	100	50	30	80	50	45	40	14	50,5	40	35
6, 16, 25	115	110	75	40	90	55	50	45	16	56	45	40



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ. Ознакомьтесь с содержанием чертежа к теме 3 (рис. 7) и изучите указания по выполнению задания к новой теме. Внимательно изучите данные, представьте себе форму предмета в пространстве. Последующий порядок - тот же, что и в теме 2.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ. Выполнение задания по теме 3 требует мысленного представления предмета, чертеж которого затем должен быть выполнен, т.е. приступать к выполнению чертежа следует только после того, как будет уяснена конструкция предмета.

Последовательность выполнения - та же, что и в теме 2.

Построив три вида внешней формы предмета, следует вышнить на главном виде призматическое отверстие по форме и размерам, данным в табл. 8. Затем построить проекции этого отверстия на виде сверху и виде сбоку. После этого построить проекции цилиндрического отверстия, начав построение с вида сверху. Построение выполнять тонкими линиями ($3/3$), применяя штриховые линии для невидимого внутреннего контура предмета.

После построения трех видов нужно выполнить разрезы. При заданных формах предмета потребуются выполнить три разреза: горизонтальный, фронтальный и профильный.

Обозначения и изображения разрезов должны соответствовать правилам ГОСТ 2.305-68 (СТ СЭВ 363-76). При симметричных изображениях следует обязательно соединить половину разреза с половиной вида (такой разрез по СТ СЭВ называется половинчатым). При этом на виде показывают штриховыми линиями внутренний контур.

После построения трех изображений предмета следует нанести размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Обратите внимание на то, что ни один из размеров одного изображения не должен повторяться на других изображениях. За основу нанесения размеров нужно взять параметры геометрических поверхностей.

Заключительный этап при выполнении графической работы 3 - это построение наглядного изображения в диметрической прямоугольной проекции.

Окончание табл. 7

№ варианта	Внешняя форма предмета	Цилиндрическое отверстие
8, 12, 20	Сфера диаметром 100 мм. На уровне 50 мм под экватором сфера срезана горизонтальной плоскостью	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Ось отверстия совпадает с вертикальной осью сферы
9, 11, 26	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 50 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к глазу наблюдателя. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр пятиугольника.
10, 27	Прямой круговой цилиндр диаметром 90 мм. Высота цилиндра 100 мм.	Вертикально расположенное отверстие диаметром 30 мм до верхней плоскости призматического отверстия.

Таблица 7

Описание предмета и цилиндрического отверстия к заданию по теме 3

№ варианта	Внешняя форма предмета	Цилиндрическое отверстие
1, 19	Шестиугольная правильная призма. Диаметр окружности, описанной вокруг шестиугольника основания, равен 50 мм. Две вершины основания лежат на горизонтальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие с вертикально расположенной осью, проходящей через центр шестиугольника. Диаметр отверстия 30 мм.
2, 18	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 50 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к глазу наблюдателя. Высота призмы 100 мм.	Диаметр отверстия 30 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр пятиугольника.
3, 17, 25	Четырехугольная правильная призма. Сторона основания квадрата 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм.	Диаметр отверстия 25 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр квадрата.
4, 16, 24	Прямой круговой цилиндр. Диаметр основания 90 мм. Высота цилиндра 100 мм.	Вертикально расположенное отверстие диаметром 25 мм проходит до верхней плоскости призматического отверстия
5, 15, 23	Сфера диаметром 100 мм. На высоте 70 мм от экватора сфера срезана горизонтальной плоскостью	Сквозное отверстие диаметром 30 мм. Ось отверстия совпадает с вертикальной осью сферы
6, 14, 22	Четырехугольная правильная призма. Сторона квадрата основания 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр квадрата
7, 13, 21	Шестиугольная правильная призма. Диаметр окружности, описанной в шестиугольнике основания, равен 80 мм. Две вершины основания лежат на вертикальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр шестиугольника

Таблица 8

Описание призматического отверстия к заданию по теме 3 (отверстие - призматическое, сквозное, ребра его перпендикулярны фронтальной плоскости проекции)

№ варианта	Размеры отверстия и расположение его по отношению к нижнему основанию предмета (или центру сферы), мм	Форма призматического отверстия
1, 9, 11	$a = 35$ $b = 60$ $Z = 20$	
19, 26	$a = 40$ $b = 50$ $Z = 30$	
2, 18	$a_1 = 30$ $a_2 = 40$ $b = 50$ $Z = 30$	
3, 17, 25	$a_1 = 35$ $a_2 = 45$ $b = 50$ $Z = 25$	

№ вариан-та	Размеры отверстия и расположение его по отношению к нижнему основанию предмета (или центру сферы), мм	форма призматического отверстия
5, 15, 23	$a = 40$ $b = 40$ $Z = 20$	
8, 12, 20	$a = 35$ $b = 35$ $Z = 17,5$	
6, 14, 22	$a_1 = 40$ $a_2 = 30$ $b = 50$ $Z = 30$	
7, 13, 21	$a_1 = 45$ $a_2 = 35$ $b = 50$ $Z = 25$	
4, 24	$a = 40$ $b = 50$ $Z = 30$	
10, 16, 27	$a = 30$ $b = 50$ $Z = 25$	

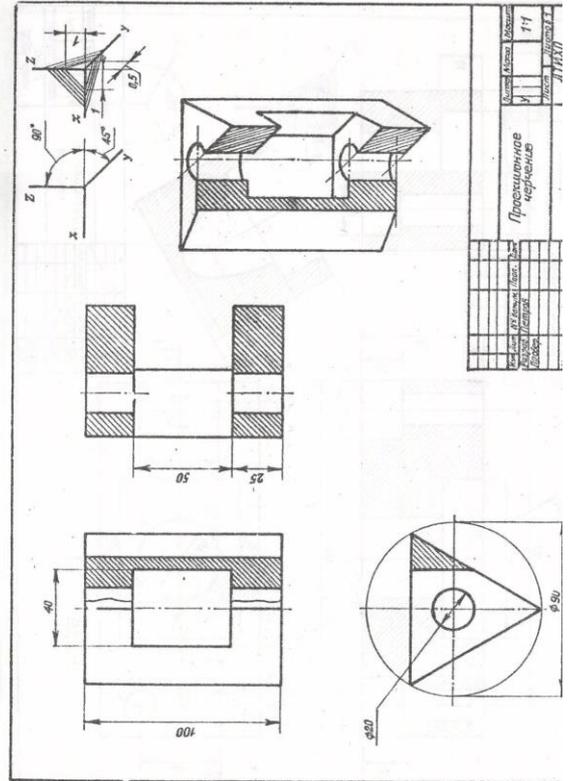


Рис. 7. Пример выполнения чертежа по теме 3

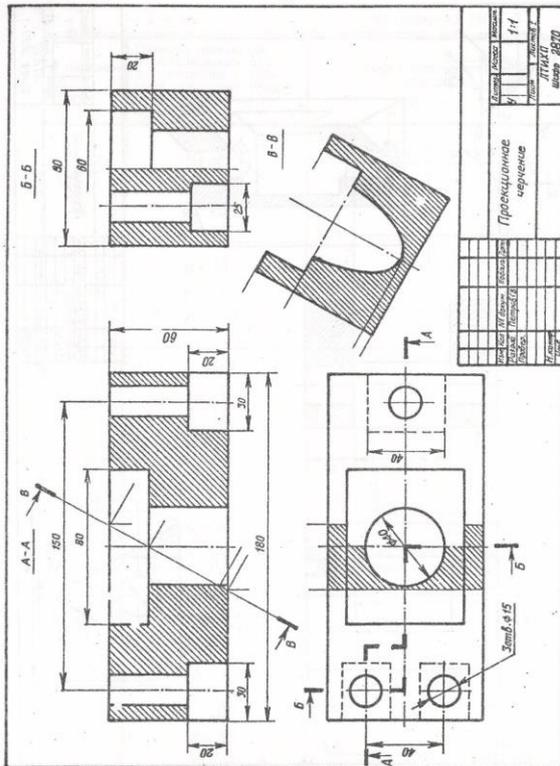


Рис. 8. Пример выполнения чертежа по теме 4

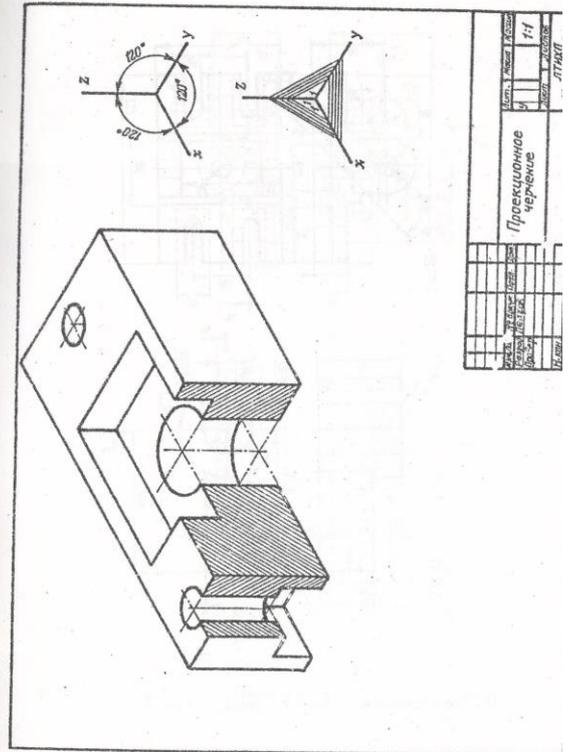
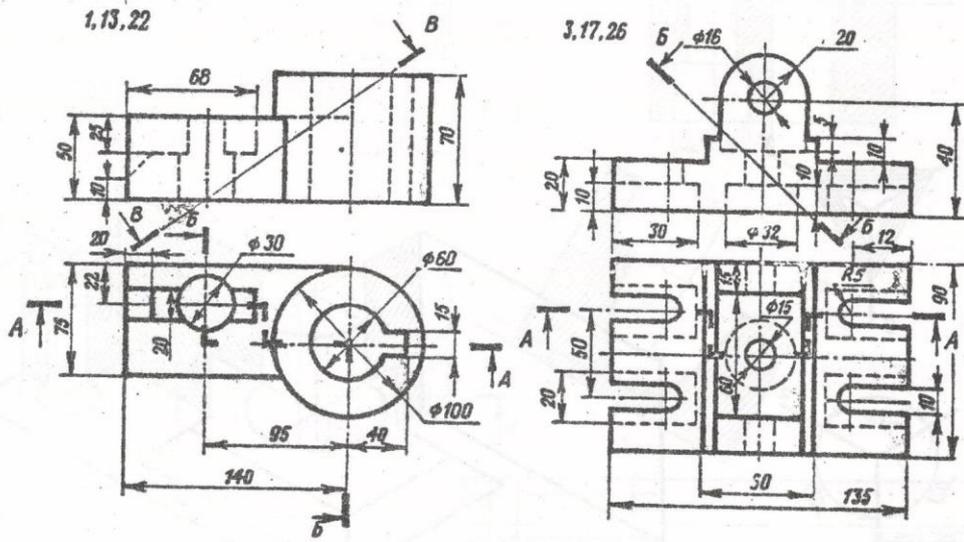


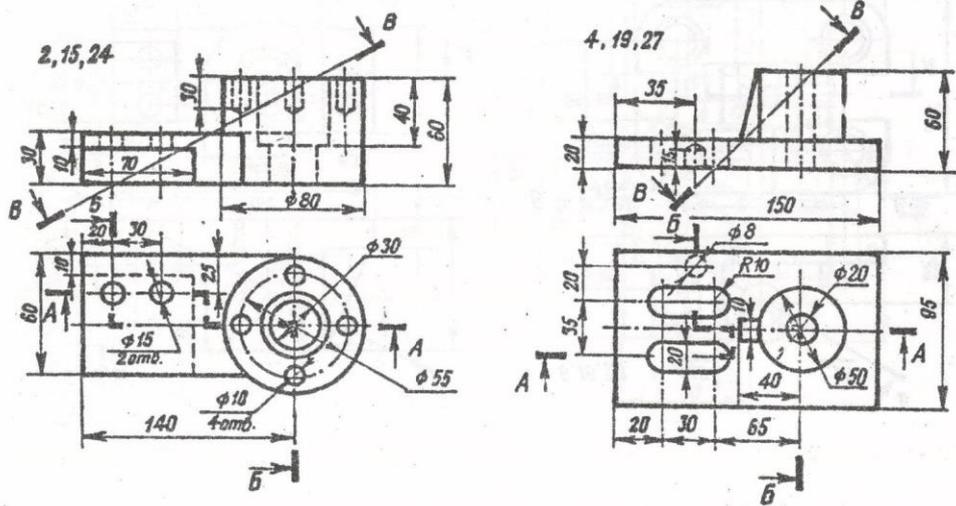
Рис. 9. Пример выполнения чертежа по теме 4 (продолжение)

1.13, 22. Индивидуальные задания к чертежу по теме 4



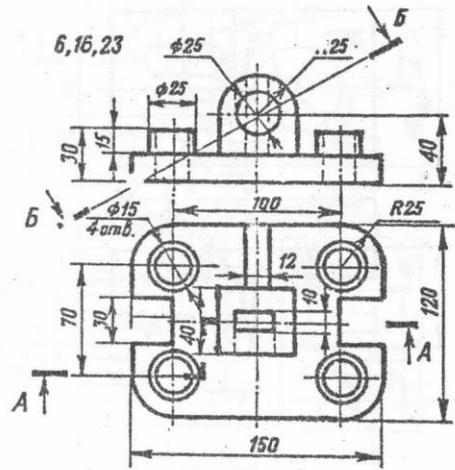
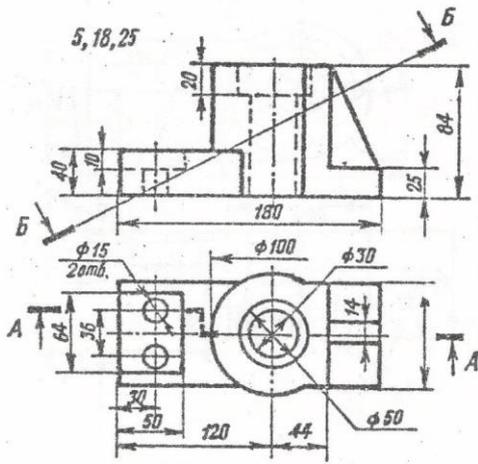
42

Рис. 10. Индивидуальные задания к чертежу по теме 4 (продолжение)



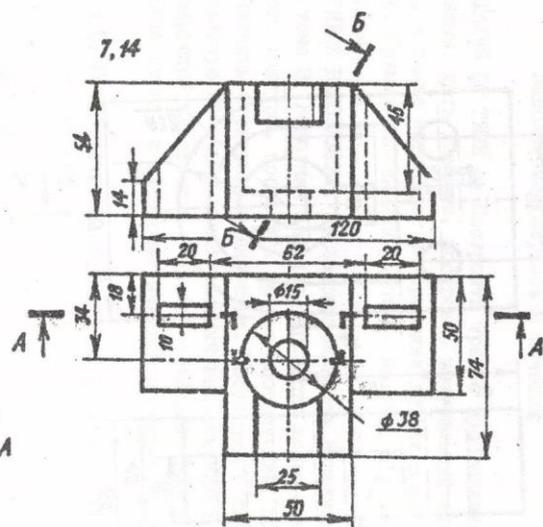
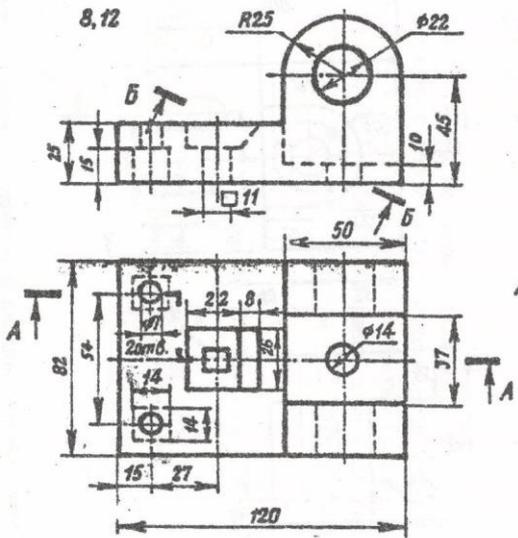
43

Рис. 10. Индивидуальные задания к чертежу по теме 4 (продолжение)



44

Рис. 10. Индивидуальные задания к чертежу по теме 4 (продолжение)



45

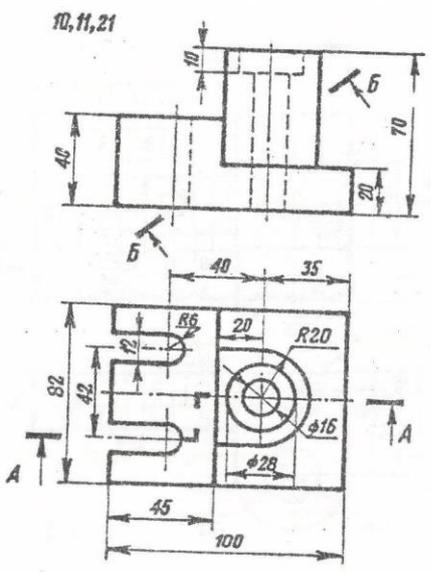
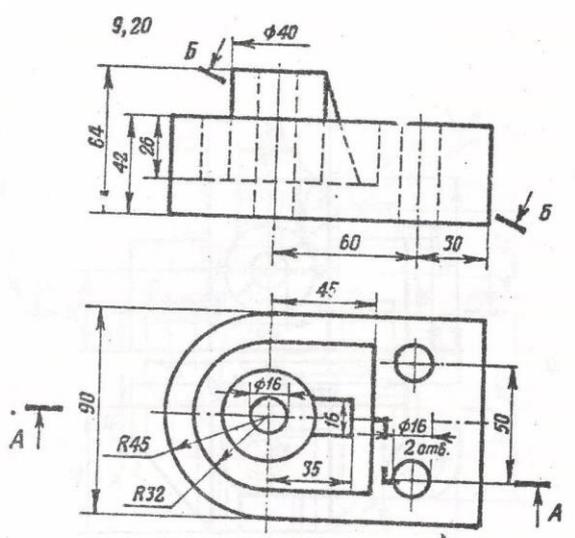


Рис. 10. Индивидуальные задания к чертежу по теме 4 (продолжение)

ТЕМА 4. Построение трех изображений по двум данным. Выполнение разрезов и сечений

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ 4. Построить три вида изображения детали по двум данным, пять разрезов, построить натуральный вид наклонного сечения, а также наглядное изображение детали в аксонометрической проекции. Пример выполнения работы - на рис. 8 и 9. Индивидуальные задания - на рис. 10.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ. Последовательность выполнения - такая же как и в теме 3. Выполняя задание, провести тонко линии незримого и видимого контура, построить третья изображение, построить разрез и выполнить штриховку в разрезах. После этого следует построить горизонтальную проекцию и натуральный вид сечения заданной фронтально-проецирующей плоскостью ("косое" сечение). Выполнить наглядное изображение детали в аксонометрической проекции. Обвести чертёж.

ТЕМА 5. Изображение и обозначение резьбовых деталей соединений

ОШИБЕ УКАЗАНИИ

Резьба образуется при винтовом перемещении некоторой плоской фигуры (так называемого "профиля"), расположенной в одной плоскости с осью резьбы, т.е. с осью поверхности вращения (цилиндрической или конической), по которой "профиль" совершает свое движение. Формой "профиля" задается тип резьбы ("профиль" резьбы) (рис. 11).

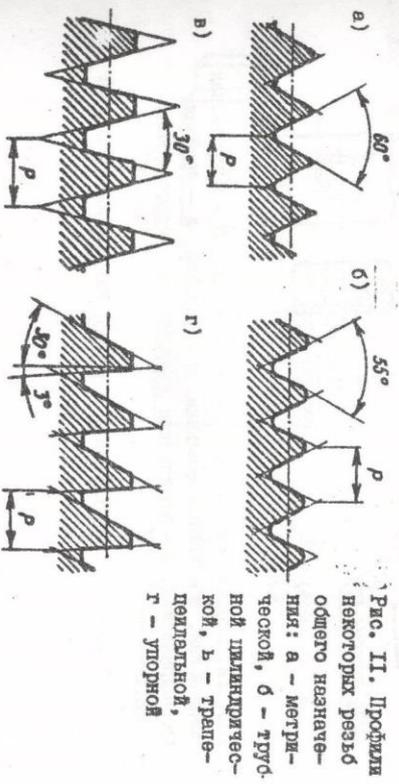


Рис. 11. Профили некоторых резьб общего назначения: а - метрической, б - трубной цилиндрической, в - трапециевидной, г - упорной

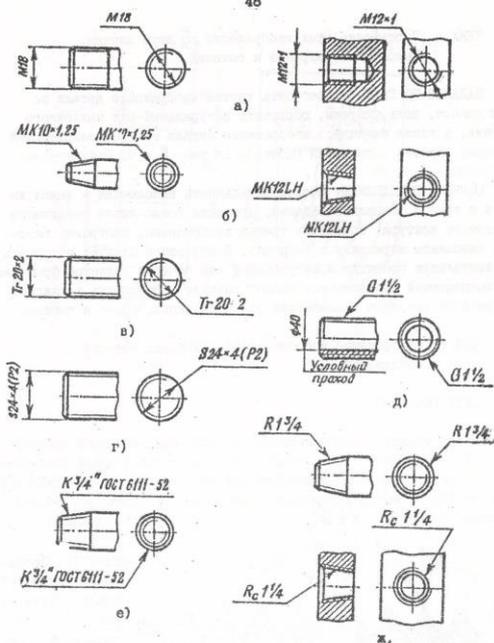


Рис. 12. Обозначение резьбы: а - метрическая, б - метрическая коническая, в - трапецидальная, г - упорная, д - трубная цилиндрическая, е - коническая дюймовая, ж - трубная коническая

Как правило, размерная линия относит обозначение резьбы к наружному диаметру. Исключением являются трубные и конические резьбы (рис. 12, б, д, е, ж), обозначение которых относят не к диаметру, а к контуру резьбы.

Резьба с нестандартным профилем условного обозначения не имеет. При использовании нестандартной резьбы следует изображать ее профиль и указывать размеры, необходимые для изготовления (наружный и внутренний диаметр резьбы, ширину впадин и шаг резьбы), при этом для этого местный разрез или изображать участок профиля в увеличенном виде на выносном элементе (рис. 13).

Обозначение резьбы состоит из двух частей:

- обозначения геометрических параметров;
- обозначение поля допуска.

Порядок следования параметров резьбы при обозначении на чертежах и в технической документации:

- а) условное обозначение типа резьбы;
- б) номинальный (наружный) диаметр;
- в) ход и шаг;
- г) направление;
- д) условное обозначение поля допуска или класса точности резьбы (при выполнении учебных чертежей оба эти параметра не проставляются).

Каждый тип стандартной резьбы имеет условное обозначение: *M* - метрическая; *MK* - метрическая коническая; *Tr* - трапецидальная; *S* - упорная; *G* - трубная; *R* - трубная коническая; *K* - коническая дюймовая.

Ниже приведены примеры обозначения геометрических параметров различных резьб.

Метрическая резьба (рис. 12, а):

- резьба с крупным шагом должна обозначаться буквой "М" и номинальным диаметром: М18; М24;
- резьба с мелким шагом должна обозначаться буквой "М", номинальным диаметром и шагом: М18х1,5; М24х2;
- для левой резьбы после условного обозначения ставят *LH*: М18 *LH*; М24х2 *LH*.

- многозаходные резьбы должны обозначаться буквой "М", номинальным диаметром, числовым значением хода и в скобках буквой "Р" с числовым значением шага; например для трехзаходной резьбы с шагом 2 мм и значением хода: М24х6(Р2); М24х6(Р2) *LH*.

Часть резьбы, образованную при одном повороте профиля вокруг оси, называют витком. На одном витке все точки производящего профиля перемещаются параллельно оси на одно и то же расстояние, называемое ходом резьбы. Резьбу, образованную движением одного профиля, называют однозаходной, образованную движением двух, трех одинаковых профилей и более - многозаходной.

Шагом резьбы *P* называется расстояние между смежными витками, измеренное вдоль оси резьбы. Очевидно, что у однозаходной резьбы ход равен шагу, у многозаходной - шагу, умноженному на число ходов.

Винтовая линия бывает правой или левой, поэтому образуется правая или левая резьба. Если ось резьбы расположить вертикально перед наблюдателем, то у правой резьбы видимые витки поднимаются слева направо, а у левой - справа налево. Так как применяется преимущественно правая резьба, то на чертеже оговаривают только левую, добавляя к обозначению резьбы надпись "LH".

Резьбы, профили которых показаны на рис. 12, а также коническая дюймовая, круглая (резьбы общего назначения) - стандартные. Прямоугольная резьба, имеющая профиль в виде прямоугольника (в частном случае - квадрата), а также специальные резьбы, имеющие особую форму профиля, - нестандартные.

ОБОЗНАЧЕНИЯ РЕЗЬБ. Обозначение резьбы, установленные стандартами на размеры и их отклонения, следует наносить по правилам, рекомендованным ГОСТ 2.311-68. Обозначение резьбы (рис. 12) проставляют либо над размерной линией, либо над ее продолжением, либо на полке.

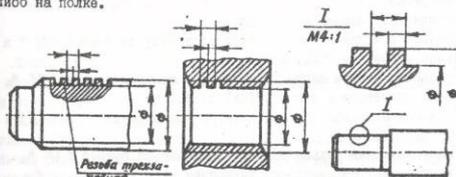


Рис. 13. Изображение резьбы с нестандартным профилем

Полное обозначение метрической резьбы заканчивается полем допуска:

M24x2-6g (наружная резьба);
M24x2-6H (внутренняя резьба).

Метрическая коническая резьба (рис. 12, б) обозначается буквами "MK", номинальным диаметром и шагом (для резьбы с мелким шагом): MK20x1,5; MK10 *LH*

Трапецидальная резьба (рис. 12, в):
- однозаходная резьба обозначается буквами *Tr*, номинальным диаметром и шагом:

Tr 32x6; *Tr* 20x2 *LH*

- многозаходная резьба обозначается буквами *Tr*, номинальным диаметром, числовым значением хода и в скобках буквой "Р" с числовым значением шага:

Tr 32x9(Р3); *Tr* 20x4(Р2) *LH*

Упорная резьба (рис. 12, г):

S 26x2; *S* 20x4(Р2) *LH*

Трубная цилиндрическая резьба (рис. 12, д). В ее условное обозначение должны входить: буква "G", обозначение диаметра резьбы в дюймах и класса точности резьбы буквами "А" или "В":

G 1/2-A; G 1/2 *LH*-B

Коническая дюймовая резьба (рис. 12, е):

K 1 1/4

Коническая трубная резьба (рис. 12, ж). В ее обозначение входят те же компоненты, что и в обозначение трубной цилиндрической. Для наружной конической трубной резьбы в обозначении ставится буква *R*, для внутренней - *Rc*:

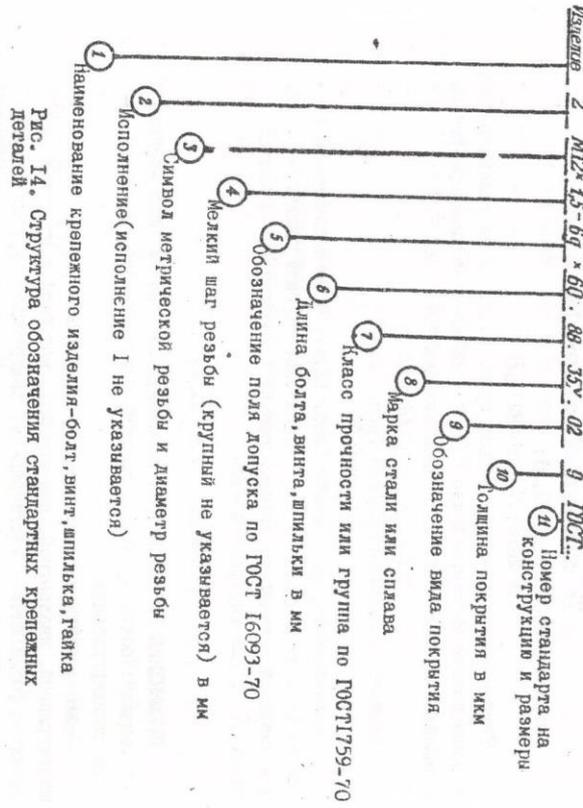
R 1/2-A; Rc 1/2 *LH*-B

ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗЬБ. Резьбы используются в целом ряде крепежных изделий: болтах, гайках, винтах, шпильках. Все крепежные детали стандартизованы.

Болты и винты изготавливаются с различной формой головки - шестигранной, квадратной, полукруглой, потайной и др.; так же различны формы гаек - шестигранные, квадратные, круглые, корончатые и др. Кроме того, шестигранные гайки бывают нормальными, низкими, высокими, особо высокими. Шпильки различаются по длине резьбового (посадочного) конца, предназначенного для ввинчивания в отверстие с резьбой: шпильки с длиной резьбового конца, равной

диаметру d , для ввертывания в детали, изготовленные из твердых металлов - стали, латуни, бронзы; длиной $1,25d$ и $1,6d$ - для более мягких металлов, например кованного и серого чугуна; длиной $2d$ и $2,5d$ - для мягких сплавов. По точности изготовления болты, винты и гайки подразделяются на изделия нормальной, повышенной и грубой точности. Разнообразны по форме и шайбы - круглые, косые, пружинные, многогранные и др. Таким образом, число стандартов, описывающих форму и размеры резьбовых изделий, весьма велико. Ряд стандартов на конструкцию и размеры предусматривает два и более исполнения.

ОБОЗНАЧЕНИЕ КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ. На рис. 14 приведена структура обозначения болтов, винтов, гаек и шпилек (в обозначении между пунктами I и 2, 2 и 3, 10 и II оставляют пробелы (промежутки), равные длине прописной буквы данного шрифта).



При выполнении условных чертежей опускаются опускаться п. 5, 7, 8, 9, 10, II в обозначении крепежных деталей. Ниже приведены примеры обозначения крепежных изделий на чертежах при указанных допущениях:

Таблица 9

# варианта	Резьба	Длина болта, мм	Исполнение			# ГОСТа (ГОСТ...)		
			болт	гайка	шайба	болт	гайка	шайба
1, 19, 27	M16	70	I	I	I	7796-70	5915-70	II37I-68
2, 10, 18	M18xI,5	80	2	2	-	7796-70	I552I-70	6402-70
3, 17, 25	M20	90	I	I	2	7805-70	5927-70	II37I-68
4, 16, 24	M16xI,5	70	2	2	-	7796-70	5918-73	6402-70
5, 15, 23	M18	80	I	I	I	7796-70	I552I-70	II37I-68
6, 14, 22	M20xI,5	90	2	2	-	7805-70	5918-73	6402-70
7, 13, 21	M16	70	I	I	-	7805-70	5927-70	6402-70
8, 12, 20	M18xI,5	80	2	2	2	7796-70	5918-73	II37I-68
9, 11, 26	M20	90	I	I	2	7796-70	I552I-70	II37I-68

Таблица 10

# варианта	Резьба	Длина шпильки, мм	Исполнение			# ГОСТа (ГОСТ...)		
			шпилька	гайка	шайба	шпилька	гайка	шайба
1, 11, 26	M16xI,5	50	-	I	-	22036-76	5918-73	6402-70
2, 12, 20	M18	55	-	I	I	22034-76	5915-70	II37I-68
3, 13, 21	M20xI,5	60	-	2	-	22032-76	5918-73	6402-70
4, 14, 22	M16	50	-	I	I	22038-76	5916-70	II37I-68
4, 15, 23	M18xI,5	55	-	2	-	22036-76	5918-73	6402-70
6, 16, 24	M20	60	-	I	I	22034-76	5915-70	II37I-68
7, 17, 25	M16xI,5	50	-	I	2	22040-76	5918-73	II37I-68
8, 10, 18	M18	55	-	I	-	22036-76	5916-70	6402-70
9, 19, 27	M20xI,5	60	-	2	2	22032-76	5918-73	II37I-68

- болт, 2-е исполнение, номинальный (наружный) диаметр 12 мм, шаг 1,25 мм (мелкий), длина 60 мм:
Болт 2 М12х1, 25х60 ГОСТ...
- болт, 1-е исполнение, номинальный диаметр 20 мм, шаг 2,5 мм (крупный), длина 75 мм:
Болт М20х75 ГОСТ ...
- гайка, 2-е исполнение, номинальный (наружный) диаметр 16 мм, шаг 1 мм (мелкий):
Гайка 2 М16х1 ГОСТ ...
- гайка, 1-е исполнение, номинальный диаметр 12 мм, шаг 1,75 мм (крупный):
Гайка М12 ГОСТ ...
- шпилька, номинальный диаметр 16 мм, шаг 2 мм (крупный), длина 80 мм:
Шпилька М16х80 ГОСТ ...

К крепежным изделиям относятся, кроме уже указанных деталей, также шайбы, штифты, шплинты и др. Структура их обозначения сходна со структурной обозначения крепежных резьбовых изделий.

Примеры:

Шайба 2.12.01 ГОСТ 11371-78,

где 2 - исполнение, 12 - диаметр резьбы стержня, 01 - группа материала (углеродистая сталь).

Для пружинных шайб даже в учебных чертежах указание материала обязательно (см. рис. 14, п. 8).

Шайба 12.65Г ГОСТ 6402-70,

где 12 - диаметр резьбы стержня, 65Г - пружинная марганцовистая сталь.

Шплинт 5х28 ГОСТ 397-79,

где 5 - условный диаметр (диаметр отверстия в стержне), 28 - длина шплинта без головки.

ПРИМЕНЕНИЕ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ. Крепежные изделия находят широкое применение в сборочных операциях для соединения различных деталей.

Соединения подразделяют на неразъемные и разъемные. Соединение, которое предназначено для постоянной связи составных частей изделия и которое нельзя разобрать без их повреждения, называется неразъемным (соединение при помощи сварки, пайки, клепки, опрессовки, склеивания и др.).

Разъемным называется соединение, повторная сборка которого и разборка, возможна без повреждения его составных частей (соеди-

нение при помощи резьбы, шпонок, штифтов и др.). Для разъемного соединения составных частей машин и различных устройств широко применяются резьба или крепежные детали с резьбой. Изучение правил изображения и обозначения таких соединений составляет содержание темы 5.

Правило изображения резьбового соединения двух деталей представлено на рис. 15

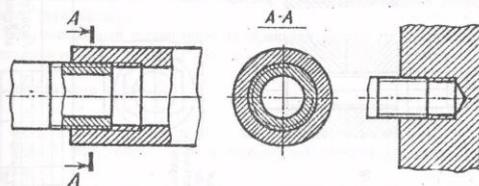


Рис. 15. Изображение соединения двух деталей. Резьба на стержне "закрывает" резьбу в отверстии

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ 5

Вычертить:

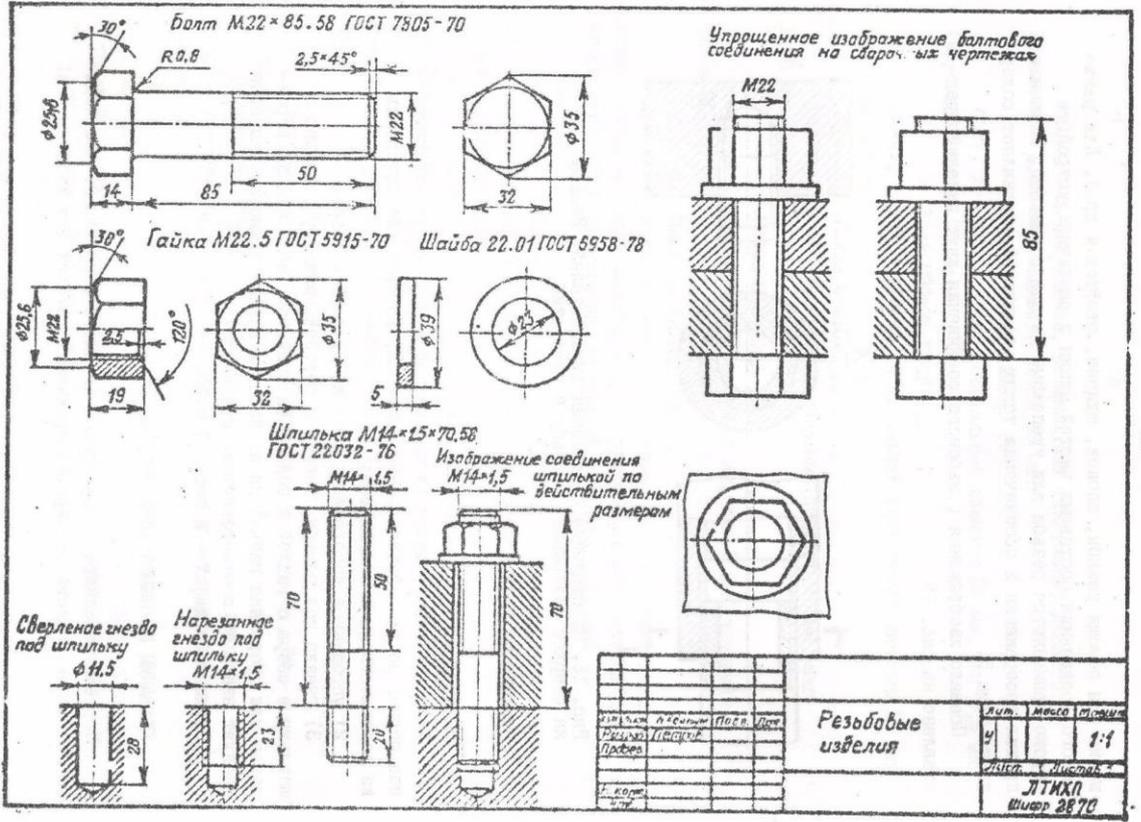
- 1) болт, гайку, шайбу (и шплинт, если болт имеет отверстие под шплинт) по их действительным размерам, которые следует взять из соответствующих стандартов;
- 2) упрощенное изображение этих же деталей в сборе;
- 3) гнездо под резьбу, гнездо с резьбой, шпильку отдельно и шпильку в сборе с гайкой и шайбой (и шплинтом, если задана корончатая или прорезная гайка) по их действительным размерам, которые следует взять из соответствующих стандартов).

Варианты заданий - в табл. 9 и 10.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Чертежи выполняются карандашом на листе формата А3. Необходимо полностью указать размеры изображаемых деталей (на изображениях

Рис. 16. Пример выполнения чертежа по теме 5



бол.ового или шпилькового соединений - только те, которые указаны на рис. 16). Над изображением поставить соответствующие условные обозначения или другие пояснения надписи, как это сделано на рис. 16.

Диаметр сверленного отверстия (гнезда) под резьбу или ватты из ГОСТ 19257-73 (для поля допуска 7H), или принять условно равным приблизительно 0,85d; глубину гнезда определить как сумму длины резьбы посадочного конца шпильки и величины недореза (обега, равного двум шагам).

При выполнении упрощенного изображения болтового соединения руководствоваться ГОСТ 2.315-68.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА 3

Контрольная работа 3 состоит из чертежей по темам 6-8. Тема 6. Выполнение чертежа сборочной единицы и эскизов ее деталей.

Тема 7. Выполнение чертежей деталей по заданному чертежу ослугого вида.

Тема 8. Выполнение чертежей по специальности.

Тема 6. Выполнение чертежа сборочной единицы и эскизов ее деталей

ОПИСЬ УКАЗАНИЯ

ПОНЯТИЕ ОБ ИЗДЕЛИИ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЯХ. Устанавливаются следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы, комплекты.

Изделия в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей, подразделяются на: а) неспецифицированные (детали), не имеющие составных частей; б) специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты), состоящие из двух или более составных частей.

Детали подразделяются на: а) подготовленные из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций; например валки из одного куска материала; трубка, спаянная (или сваренная) из одного куска листового материала; коробка, сглобленная из одного куска картона.

Сборочной единицей называется изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе при помощи сборочных операций (сваиванием, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, связыванием, укладкой и т.п.); например автомобиль, станок, сварной корпус, маховичок из пластмассы с металлической арматурой.

Комплексом называется два специфицированных изделия или более, не соединенных на предприятии-изготовителе при помощи сборочных операций, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций; например поточная линия станков, автоматическая телефонная станция.

Комплектом называется два изделия или более, не на предприятии-изготовителе при помощи сборочных операций и представляющих собой набор набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера; например комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей, комплект упаковочной тары и т.п.

Более подробные сведения содержатся в ГОСТ 2.101-68.

КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ. Конструкторские документы подразделяются на графические (чертежи, схемы, графики) и текстовые (спецификации, технические условия, различные ведомости).

Некоторые виды конструкторских документов, предусмотренные ГОСТ 2.102-68:

- чертеж детали, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля;
- чертеж сборочный (шифр СБ), содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготавливания) и контроля;
- чертеж общего вида (шифр ВО), определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия (составляется, как правило, при разработке эскизного и технического проектов);
- габаритный чертеж (ГЧ), содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами;
- схемы, на которых изображаются в виде условных изображений или обозначений составные части изделий и связи между ними (шифр схем выбирается по ГОСТ 2.701-76);
- спецификации, определяющие состав сборочных единиц, комплексов и комплектов. Более подробные сведения содержатся в ГОСТ 2.102-68.

осостоящее из 6-8 деталей, не считая стандартных.

4. Ознакомиться с изделием: выяснить его назначение, рабочее положение, устройство и принцип действия, способ соединения составных частей, последовательность сборки и разборки.

5. Разобрать изделие на составные части, выделить сборочные единицы, отдельные детали (т.е. детали, не входящие в состав сборочных единиц, а входящие непосредственно в изделие в целом стандартные изделия, материалы); установить их наименования.

6. Составить схему деления изделия на составные части, руководствуясь рис. 17 (рекомендуется сначала выполнить эскизно на листе бумаги в клетку, а затем на чертежной бумаге).

Для стандартных изделий установить параметры и обозначить их в соответствии с ГОСТом на этот вид изделия.

7. Составить спецификацию изделия, содержащую перечень составных частей, входящих в специфицируемое изделие.

Разделы спецификации располагаются в такой последовательности (см. рис. 18): "Документация", "Сборочные единицы", "Детали", "Стандартные изделия", "Материалы".

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе "Наименование" и подчеркивают тонкой линией. Ниже каждого заголовка должна быть оставлена одна свободная строка, выше - не менее одной свободной строки (для возможных дополнительных записей). Наименование детали записывают в именительном падеже единственного числа. Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишут имя существительное (например "Гайка накидная", а не "Накидная гайка"). В графе "Кол." указывается количество составных частей на одно изделие. Более подробные указания о заполнении спецификации - в ГОСТ 2.108-68 или в справочной литературе.

8. Выполнить эскиз всех деталей и сборочных единиц (со спецификациями к последним), входящих в состав изделия, за исключением стандартных, обращая особое внимание на правильность обмера и увязку размеров соединяемых деталей.

Лучше начать выполнение эскизов с наиболее простых деталей, постепенно переходя к эскизированию более сложных. Не следует переходить к эскизу следующей детали, пока не составлен полностью эскиз предыдущей. Эскизы деталей сложной конфигурации следует выполнять возможно крупнее на листах писчей бумаги в клетку формата А3 и более; эскизы простых деталей - на листах формата А4. Эскиз каждой должен иметь рамку; в правом нижнем углу нужно ука-

зависимости от стадии разработки конструкторская документация (КД) подразделяется на проектную и рабочую.

Стадии разработки проектно-конструкторской документации:

- техническое задание,
- техническое предложение (документы литеры "П"),
- эскизный проект (документы литеры "Э"),
- технический проект (документы литеры "Т"),

Стадии разработки рабочей конструкторской документации:

- конструкторская документация опытного образца (документы литер "О", "О₁", "О₂" и т.д.);
- конструкторская документация установочной серии (документы литеры "А");
- конструкторская документация установившегося производства (документы литеры "Б").

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ 6

Требуется:

1. Составить схему деления изделия (сборочной единицы) на составные части.
2. Составить спецификацию.
3. Выполнить эскизы всех частей сборочной единицы.
4. Выполнить сборочный чертеж.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖА

1. Схему и спецификацию следует выполнять на отдельных листах формата А4 с основными надписями по форме 2 ГОСТ 2.104-68 (рис. 17 и 18), эскизы - на листах писчей бумаги в клетку, приведенных в стандартном формате А4 или А3 в зависимости от сложности детали; сборочный чертеж - на листе чертежной бумаги формата А1 или А2 в зависимости от сложности и величины изображенного изделия; для многогабаритных изделий применять масштабы увеличения в соответствии с ГОСТ 2.302-68.

2. Литература: ГОСТ 2.101-68, 2.102-68, 2.103-68, 2.104-68, 2.108-68, 2.109-73, / 3, разд. I, п. 4-7; разд. II, п. 12-14; разд. VI /.

3. Необходимо самостоятельно выбрать, если есть возможность по месту работы, сборочную единицу. Например, вентилятор, пробковый кран, домкрат, тиски, клапан запорный или другое подобное изделие,

указать наименование детали, марку материала, из которого она изготовлена и ГОСТ на материал.

Следует помнить, что чем тщательнее составлены эскизы, тем легче составлять по ним сборочный чертеж. Если при выполнении последнего обнаружится на эскизе та или иная неправильность, пропуск размера, то эти недочеты должны быть устранены путем повторного осмотра соответствующей детали и внесения изменений.

Контрольная работа 3 отсылается студенту обратно без проверки, если к сборочному чертежу не будет приложен надлежащим образом оформленный комплект эскизов.

9. Выявлять тонкими линиями сборочный чертеж. Количество изображений - видов, разрезов, сечений, выносных элементов и т.п. - должно быть достаточным, чтобы выявить устройство сборочной единицы, принцип ее работы, установить, какие составные части и в каких количествах входят в данное изделие и как соединяются они между собой (на разрезе, болтами, сваркой, пайкой, запрессовкой и т.д.).

Изображения деталей на сборочном чертеже строятся на основе выполненных эскизов. Первой вычерчивается основная, базовая, деталь, обычно корпус. Не следует забывать, что штриховка на разрезе одной и той же детали выполняется в одном и том же направлении и с одинаковыми (глазомерно) расстояниями между линиями штриховки. Следует также правильно изображать резьбовые соединения. Так, например, резьба на корпусе (стержне) должна частично закрывать резьбу на крышке (штуцке) (см. рис. 15).

10. Нанести номера позиций, пользуясь спецификацией; нанести размеры. При этом пользоваться указаниями, приведенными ниже.

11. Заполнить основную надпись и выполнить надписи, расположенные над ней (технические требования).

12. Внимательно просмотреть чертеж и обвести его карандашом, придав линиям видимость контура толщиной 0,8...1 мм, линиям невидимого контура, если таковые на сборочном чертеже имеются, 0,4...0,5 мм, всем остальным 0,25...0,3 мм.

13. Все чертежи и эскизы обшрифтовать в такой последовательности: 1) схема изделия; 2) спецификация; 3) эскизы деталей, входящих непосредственно в изделие; 4) эскизы сборочных единиц, спецификации к ним и эскизы входящих в них деталей; 5) сборочный чертеж.

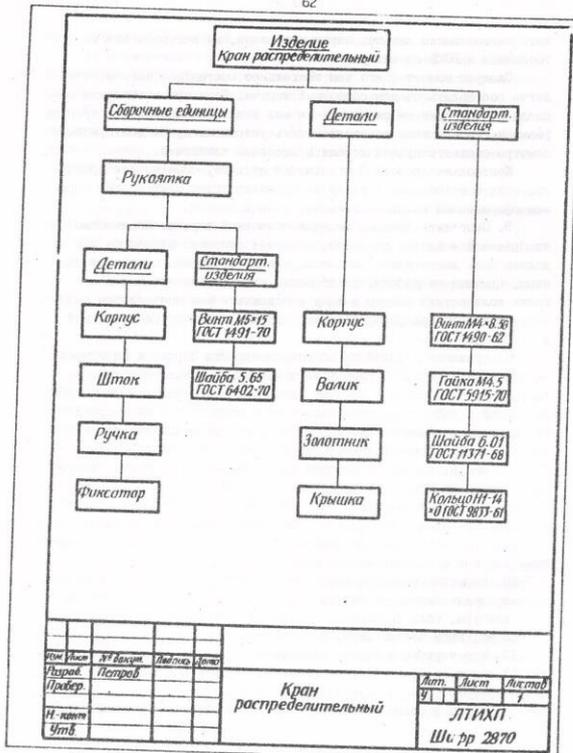


Рис. 17. Пример выполнения структурной схемы сборочной единицы

О НАНЕСЕНИИ НОМЕРА ПОЗИЦИИ. Правила нанесения номера позиции на сборочных чертежах изложены в двух стандартах: ГОСТ 2.109-73 и ГОСТ 2.316-68.

На сборочном чертеже составные части изделия нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этого изделия. Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей.

Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых отсутствуют составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображений и группируют в колонку или строку по возможности на одной линии.

Номера позиций наносят на чертеж, как правило, один раз. Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей. В этом случае все повторяющиеся номера позиций выделяются двойной полкой.

Шрифт номера позиции должен быть на один-два размера больше, чем шрифт, принятый для размерных чисел на том же чертеже (рекомендуется шрифт размера 7).

Линии-выноски от составной части изделия проводят тонкой сплошной линией и заканчивают точкой, которую наносят на изображение данной составной части. Для зачерненных или узких поверхностей точка заменяется стрелкой.

Линии-выноски не должны пересекаться между собой, должны быть не параллельными линиями штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю) и не должны пересекать по возможности размерные линии и изображения составных частей, к которым не относится данная линия-выноска.

Линии-выноски разрешается выполнять с одним изломом.

О РАЗМЕРАХ НА СБОРОЧНОМ ЧЕРТЕЖЕ. Согласно ГОСТ 2.109-73, на сборочный чертеж наносят справочные размеры:

Габаритные. Если изделие имеет наружные перемещающиеся части, изменяющие его габарит, то допускается их изображать в крайних или промежуточных положениях с соответствующими размерами.

Установочные, необходимые для установки изделия на месте работы.

Присоединительные, характеризующие размеры элементов, по которым к изделию будут присоединяться другие эле-

№	Содержание	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.	
							Лист
1	Документация			Документация	1		
							Сборочный чертеж
							Схема структурная
2	Сборочные единицы			Рукоятка	1		
							Детали
3	Детали			Корпус	1		
							Валик
4	Стандартные изделия			Валик	1		
							Золотник
							Крышка
							Диск фиксирующий
5	Стандартные изделия			Валит МБ-8 ГОСТ 1490-60	3		
							Гайка М4,5 ГОСТ 5915-70
							Шайба 6,01 ГОСТ 11371-68
							Кольцо Н1-14×0-2
							ГОСТ 9833-61

Рис. 18. Пример выполнения спецификации сборочной единицы

для. К присоединительным размерам относятся параметры зубчатых элементов внешней связи.

Параметрические, характеризующие эксплуатационные показатели сборочной единицы, например диаметр проходного отверстия у задвижки или крана, определяющий пропускную способность, диаметр отверстия под вал у подшипника, расстояние между крайними положениями губок у тисков и т.п.

Разные полезные справочные размеры.

ТЕМА 7. Выполнение чертежей деталей по заданному чертежу общего вида

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ 7

Выполнить:

- 5-6 чертежей деталей.
- Аксонметрические изображения одной детали.

Задание на детализацию (чертеж общего вида изделия) высылается рецензентом вместе с прорецензированной контрольной работой 2. Полученный от кафедры чертеж-задание студент должен прислать вместе с представляемой на рецензирование контрольной работой 3.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕМЫ

1. Внимательно рассмотреть чертеж, подлежащий детализации, уяснить назначение изображаемого на нем изделия, способы соединения его составных частей и т.д. (отметить, что изучение любого чертежа всегда начинается с прочтения текстов, содержащихся в основной надписи).

2. Представить себе обобщенно формы деталей, чертежи которых предстоит выполнить. Заметить для каждой из них число изображений (видов, разрезов, сечений). Так, для простых деталей, типа вала, достаточно одного изображения; для показав отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и других подобных деталей вместо второго изображения достаточно дать контур отверстия; детали типа крышки, корпуса и тому подобные требуют трех изображений и более.

Следует возможно шире использовать выносные элементы для изображения части детали, имеющих небольшие размеры. На чертежах элементов (с) сплошной сеткой, накаткой и тому подобным, эти элемен-

ти допускается изображать частично, допускается не изображать небольшие линии пересечения поверхностей и т.д.

Полезно вновь перечитать ГОСТ 2.305-68 (СТ СЭВ 363-76) "Изображения - виды, разрезы, сечения", изучившийся в предыдущей контрольной работе, а также одеть наброски деталей, подлежащих вычерчиванию.

Нанести масштабы по ГОСТ 2.302-68.

3. Подготовить лист чертежной бумаги формата А1 и подразделить его на меньшие форматы (А3 или А4). Чертить на листе формата А1 удобнее - хороший обзор, удобство увязки размеров сопрягаемых поверхностей и пр. Но по окончании работы для облегчения пересылки чертеж следует разрезать по форматам, приваля все путем сгиба к формату А4.

4. Выполнить (тонкими линиями!) требуемые чертежи. Не забывать, что главное изображение (изображение на фронтальной плоскости проекций) должно давать наиболее полное представление о форме и размерах изображаемого предмета.

5. Нанести размерные и выносные линии (мысленно как бы "изготавливая" деталь). Повторно прочитать ГОСТ 2.307-68.

6. Нанести, разумеется с учетом масштабов, размерные числа (номинальные), измерив предварительно изображения на чертеже. Высота цифр размерных чисел 5 мм. Необходимо согласовывать размеры, получаемые путем обмера элементов деталей на чертеже общего вида, с ГОСТ 6636-69 (СТ СЭВ 541-77) "Нормальные линейные размеры", делая соответствующие округления с наибольшим приближением к рекомендуемым стандартам числам. Особое внимание уделить согласованию размеров сопрягающихся поверхностей. Эти размеры на чертежах деталей подчеркнуть красной линией.

7. Внимательно просмотреть выполненные чертежи и аккуратно обвести все линии (толщина линии видимого контура около 0,8...1,0 мм, линией невидимого контура - около 0,4...0,5 мм, всех остальных 0,2...0,3 мм).

8. Заполнить основную надпись, указать материалы.

9. Выполнять аксонометрическое изображение одной детали (задается преподавателем) на отдельном листе бумаги формата А3. Вид аксонометрической проекции и масштаб студент выбирает самостоятельно.

ТЕМА 8. Выполнение чертежа по специальности

Выполнение задания по специальности предусматривает изучение и усвоение правил построения изображений и оформления строительных и схематических чертежей, установленных ГОСТами ЕСКД.

ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ 8

1. Вычертить план квартиры, частного жилого дома или производственного (вместе с прилегающими к нему бытовыми) помещения.

2. Указать на плане условными обозначениями расположение санитарно-технических приборов, приборов отопления и вентиляции.

3. Схематично изобразить на плане разводку трубопроводов системы отопления, водо-газоснабжения и канализации (при их наличии).

При выполнении задания следует предварительно изучить по рекомендуемой литературе особенности выполнения и оформления строительных и схематических чертежей. Краткие сведения по этим вопросам приведены ниже.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СН 460-74 (строительные нормы и правила).
2. ГОСТ 2.784-40 + 2.786-70
3. Кириллов А.Ф. Чертежи строительные. - М.: Стройиздат, 1978.
4. Федоренко В.А., Шопин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. - М.: Машиз, 1978. - 334 с.
5. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. - СПб., 1994.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫХ И СХЕМАТИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Строительные чертежи

В зависимости от вида изображаемых объектов строительные чертежи подразделяются на архитектурно-строительные: чертежи жилых, общественных и производственных зданий; инженерно-строительные: чертежи инженерных сооружений или строительных конструкций; топографические - чертежи земной поверхности.