

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. КОРОЛЕВА

ВЫПОЛНЕНИЕ
СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА
САМОЛЕТНОЙ
СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

Методические указания

САМАРА 1994 [1996]

Составитель Т. В. Крайнова

УДК 744.4.(075)

**Выполнение сборочного чертежа самолетной сборочной единицы:
Метод. указания / Самар. гос. аэрокосм. ун-т;
Сост. Т. В. Крайнова. Самара, 1994. 20 с.**

В методических указаниях даны рекомендации по выполнению сборочных чертежей самолетостроительных сборочных единиц. Методические указания содержат сведения по выбору главного изображения и необходимых разрезов и сечений, по простановке размеров на сборочных чертежах, составлению спецификации и обозначению конструкторских документов.

Материал изложен в соответствии с ГОСТ 2.419-68 и содержит необходимый справочный материал.

Рекомендуется студентам второго курса самолетостроительного факультета, изучающих курс «Инженерная графика», в графической работе по теме «Выполнение самолетных сборочных чертежей».

Подготовлены на кафедре инженерной графики.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королева

Рецензент И. В. Мурачева

Самолетные сборочные единицы — это фрагменты составных частей самолета: фюзеляжа, крыла, оперения. Они состоят из обшивки, тонкостенных гнутых деталей, прессованных уголков и кронштейнов. Технология изготовления этих деталей, их прочностной расчет и подбор деталей крепления — задача спецкурсов. Цель настоящей работы — закрепление правил и рекомендаций по выполнению сборочных чертежей с учетом специфики изделия. Студент получает индивидуальное задание в виде фрагмента сборочной единицы составной части самолета и по имеющемуся на кафедре перечню сборочных единиц находит по номеру индивидуального задания наименование сборочной единицы. Особенности выполнения сборочных самолетных чертежей изложены в методических указаниях [6].

1. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1.1. Выбор необходимых изображений и их масштаба

Ознакомившись визуально со сборочной единицей, выбирают главное изображение. Сборочную единицу в главном изображении располагают по направлению полета. Условно принимают направление полета снизу вверх и справа налево. Если сборочная единица — это фрагмент крыла, оперения и их составных частей, фюзеляжа и его составных частей, то в главном изображении взгляд направляется на обшивку. Обшивка считается непрозрачной. Все детали, входящие в сборочную единицу, их конструктивные элементы (подсечки, вылавки) и толщину изображают штриховыми линиями. Показывают

соединения всех деталей и по каждому типовому пакету — сечение или разрез. Все детали крепления следует показывать в соответствии с ГОСТ 2.312–72 — ГОСТ 2.315–68, но (в учебных целях) без упрощений. Допускается на главном изображении обшивку частично не показывать, при этом ее изображенную часть следует ограничить волнистой линией.

Главное изображение и разрезы рекомендуется выполнять в уменьшенном масштабе, а все сечения — в натуральную величину, если позволяет формат чертежа. На сборочном чертеже можно поместить простые детали, изготовленные из листового (прокладки, накладки), прессованного (уголки) материала, не требующие отдельно выполненного чертежа. Все размеры и другие данные, необходимые для их изготовления, надо указывать на сборочном чертеже и в спецификации. Такие детали называются бесчертежными (БЧ).

1.2. Нанесение размеров

На сборочном чертеже должны быть нанесены оси балок, шпангоутов, стрингеров — на фюзеляже и его составных частях; оси лонжеронов, нервюр, диафрагм, стрингеров — на крыле, оперении и их составных частях.

Размеры между этими осями берутся с теоретического чертежа. На всех разрезах и сечениях необходимо показывать теоретическую линию. Сведения о составных частях самолета и теоретической линии можно найти в работе [6]. Необходимо дать поперечную и продольную разбивку всех деталей крепления по каждой разновидности пакета, т.е. по толщине соединяемых деталей, и крепежных деталей.

Например, два соединения имеют одинаковый пакет, но в одном случае имеет место соединение заклепками с потайной головкой, в другом — с полукруглой. Следует давать два разных сечения. На сборочном чертеже надо указать установочные размеры для кронштейнов, фитингов от осей несущих конструкций, вырезы обшивки для фитингов и кронштейнов, расстояние между листами обшивки в стыках.

1.3. Нанесение позиций и составление спецификации

Позиции деталей наносятся так же, как и в общем машиностроении, согласно ГОСТ 2.109–73. Одновременно с

нанесением позиций составляют спецификацию. Согласно ГОСТ 2.108–68 выполняют ее в учебных целях на листах формата А4 по форме 1 (заглавный лист) и 1а (последующие листы). Соответственно основные надписи должны быть выполнены по форме 2 и 2а ГОСТ 2.104–68.

Самолет имеет большое число деталей, но с учетом плоскости симметрии изделия многие детали изготавливают в зеркальном отражении. Чертеж на такие детали выполняют один, но дают ему двойное обозначение. В спецификации для таких деталей в одной позиции используется одно наименование с обозначением двух деталей. Бесчертежные детали записывают в спецификации в разделе «Детали» после деталей, требующих выполнения чертежа. При этом в графе «Формат» делают пометку «БЧ». Перед заполнением раздела «Стандартные изделия» рекомендуется сначала выписать на отдельный лист бумаги все детали крепления и указать их количество. Следует учитывать только те детали крепления, которые есть на данном фрагменте сборочной единицы. Затем необходимо присвоить им номера позиций в порядке, предусмотренном ГОСТ 2.108–68: государственные стандарты, республиканские стандарты, отраслевые стандарты, стандарты предприятий.

В пределах каждой группы изделий запись рекомендуется производить в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта — в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия. После этого можно заполнять спецификацию и одновременно ставить позиции на поле чертежа.

1.4. Обозначение чертежа и заполнение основной надписи

Сведения об обозначении конструкторской документации в самолетостроении даны в пособии [6]. В соответствии с типовой разбивкой самолета, приведенной в этом пособии, студент выбирает группу, к которой относится данная сборочная единица, назначает подгруппу и составляет обозначение следующим образом:

XX. XX. XXXX. XXX. XXX

1 2 3 4 5 6

1 — номер изделия, например, ТУ154, ИЛ68, АН24 и др. Студент может выбрать любые две цифры без букв;

2 — модификация изделия, которая присваивается изделию с введением каких-либо конструктивных изменений. В учебных заданиях можно назначить 00;

3 — группа, к которой относится сборочная единица. Например, 20 — группа крыла;

4 — подгруппа назначается отделом главного конструктора. Может быть нулевая подгруппа, 1-я, 2-я и т.д.

5 — номер сборочной единицы или детали. Сборочная единица в этом разряде цифр оканчивается на 0 или 5, деталям присваиваются остальные цифры с 1 до 999.

6 — номер спецификации 801; номер левой и правой детали, если они есть, 001, 002; номер бесчертежной детали 007, 008 и т.д.

Например, запись 50.00.2001.030 обозначает изделие 50, модификации нет, группа 20 — крыла, 1-я подгруппа, 30 — сборочная единица. Если есть правая и левая сборочная единица, то над основной надписью делают запись:

50.00.2001.030.001 — правое изображено

50.00.2001.030.002 — левое зеркальное отражение

Пример обозначения левой и правой первой детали, входящей в эту сборочную единицу:

50.00.2001.031.001

002

В основной надписи сборочного чертежа в графе «Обозначение» записывают 50.00.2001.030СБ, а в спецификации в разделе «Документация» —

50.00.2001.030.001

50.00.2001.030.002

В разделе «Детали» в графе «Обозначение» ставят соответственно номера деталей. После деталей с обозначением

50.00.2001.034 и 50.00.2001.039

следуют обозначения соответственно

50.00.2001.036 и 50.00.2001.041 .

2. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

На рис. 1–4 приведены примеры выполнения сборочного чертежа предкрылка. Предкрылок состоит из продольного набора: лонжеронов 7, 11 и стрингеров 5; поперечного набора: нервюр 3,

8 и обшивок 1, 2 (рис. 1). Стрингеры крепятся к нервюрам уголками 13. Детали 6 и 4 — усиливающие накладки.

Выдавки на нервюрах вычерчивать согласно ОСТ1 11295-73, подсежки на нервюрах — по нормали 163 СТ 53, а на стрингерах — согласно ОСТ1 03668-74. На рис. 2 приведены примеры выполнения разреза и сечения сборочной единицы. При вычерчивании подсежек в разрезах и сечениях следует учитывать, что начало подсежки не должно доходить до полки подсекаемой детали на 2 мм min; подсекаемая деталь от стенки гнутой детали располагается на расстоянии не менее величины радиусагиба. Разбивку заклепок следует начинать от кромок деталей. Так как студент имеет дело с готовой сборочной единицей, явного диаметра заклепок он не видит. Поэтому диаметр заклепки определяют по эмпирической формуле $D \cong 1,5d$, где D — диаметр головки заклепки, замеряемый с натуре, d — диаметр стержня заклепки. Пакет соединяемых заклепкой деталей необходимо измерить или подсчитать с учетом толщин деталей, входящих в соединение. По диаметру заклепки и пакету подбирают длину заклепки по ОСТ1 34102-80 (см. табл. 1).

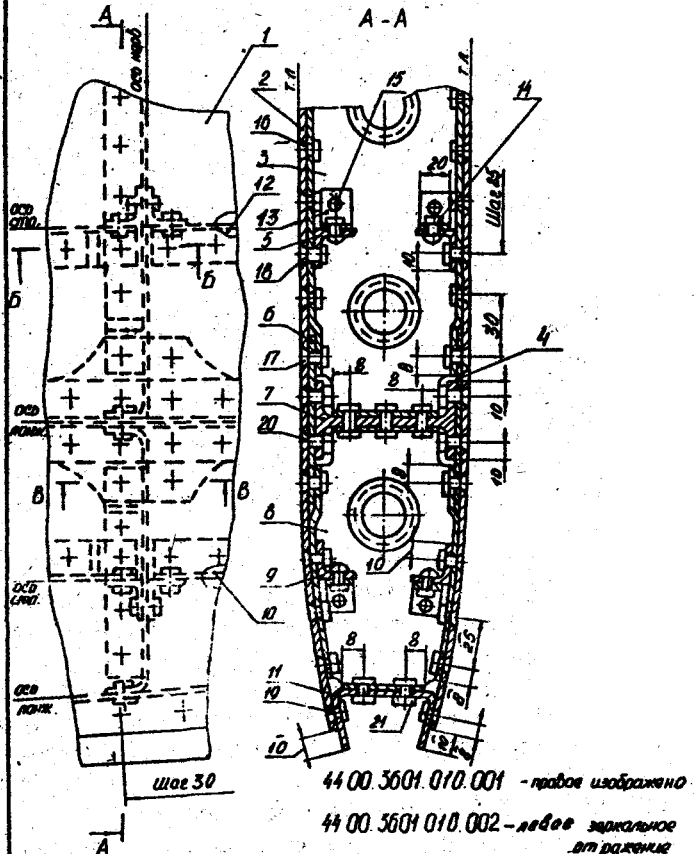
В недоступных для инструмента местах в самолетостроении часто применяют анкерные и самоконтрящиеся гайки. На рис. 5 приведен пример изображения на сборочном чертеже в главном виде и в сечениях соединения деталей винтами с самоконтрящейся гайкой. Обшивка 2 соединена с полкой лонжерона заклепками 6, обшивка 1 — винтами 4. Винты ввертываются в самоконтрящуюся гайку 5, которая прикреплена к лонжерону 3 заклепками 7. Размеры самоконтрящихся гаек даны по ОСТ1-33071-80, ОСТ1 33077-80, ОСТ1 33078-80, приведенным в табл. 2-4.

Если в сборочной единице есть стык обшивок, то в сечении надо показать максимально допустимый зазор между обшивками, как это изображено в сечении А-А на рис. 5.

На рис. 3 и 4 изображены первый, второй и последующие листы спецификации. Оси стрингеров, лонжеронов и нервюр задаются теоретическим чертежом. На рис. 6 даны типовые положения осей стрингеров различных сечений, на рис. 7 — положения осей лонжеронов; у диафрагм и нервюр ось следует проводить по внутренней или наружной стенке.

В объем студенческой работы включено и выполнение чертежей деталей, входящих в сборочную единицу. Рекомендации по выполнению чертежей деталей из листового материала и литых деталей самолетостроения даны в работе [7]. Сборочный чертеж,

44 00 3601 010 СБ



44 00 3601 010 СБ

Исполн.	И. Должн.	Подпись	Дата	Листов	Масштаб
Предкрылок Сборочный чертеж				Лист	Листов
И. номер					
И. дата					

Рис. 1. Пример сборочного чертежа

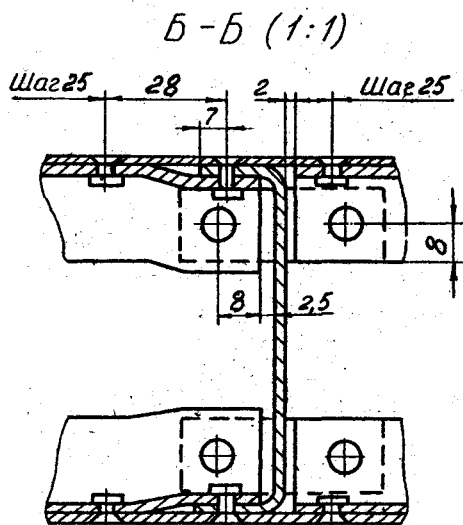


Рис.2. Разрез Б — Б и сечение В — В сборочного чертежа

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.	
				Документация			
			44.00.3601.010.001	Сборочный чертёж			
			44.00.3601.010.002				
				Детали			
		1	44.00.3601.011.001 002	Обшивка	1		
		2	44.00.3601.012.001 002	Обшивка	1		
		3	44.00.3601.013.001 002	Нервюра	1		
		4	44.00.3601.014.	Накладка	1		
		5	44.00.3601.016.001 002	Стрингер	2		
		6	44.00.3601.017.	Накладка	1		
		7	44.00.3601.018.001 002	Лонжерон	1		
		8	44.00.3601.019.001 002	Нервюра	1		
		9	44.00.3601.021.001 002	Стрингер	2		
			44.00.3601.010.801				
Исполн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Предкрылок		
Разработ.							
Провер.							
Исполн.					Листов	Листов	
Читб.					1	2	

Рис.3. Первый лист спецификации

Таблица 1
 Подбор длин заклепок в зависимости от толщины пакета
 ОСТ 34102-80

L	d						
	2	2,6	3	3,5	4	5	7
	Толщина пакета S						
3	до 0,8						
4	св. 0,8 ÷ 1,6	св. 0,3 ÷ 1,2					
5	" 1,6 ÷ 2,4	" 1,2 ÷ 2	св. 0,9 ÷ 1,7				
6	" 2,4 ÷ 3,2	" 2 ÷ 2,9	" 1,7 ÷ 2,6	св. 1,3 ÷ 2,2	св. 0,9 ÷ 1,7		
7	" 3,2 ÷ 4	" 2,9 ÷ 3,7	" 2,6 ÷ 3,4	" 2,2 ÷ 3	" 1,7 ÷ 2,6		
8	" 4 ÷ 4,8	" 3,7 ÷ 4,6	" 3,4 ÷ 4,2	" 3 ÷ 3,8	" 2,6 ÷ 3,5	св. 1,8 ÷ 2,7	
9	" 4,8 ÷ 5,6	" 4,6 ÷ 5,4	" 4,2 ÷ 5,1	" 3,8 ÷ 4,7	" 3,5 ÷ 4,4	" 2,7 ÷ 3,6	
10	" 5,6 ÷ 6,4	" 5,4 ÷ 6,3	" 5,1 ÷ 5,9	" 4,7 ÷ 5,6	" 4,4 ÷ 5,3	" 3,6 ÷ 4,5	св. 2,7 ÷ 3,6
11	" 6,4 ÷ 7,3	" 6,3 ÷ 7,2	" 5,9 ÷ 6,8	" 5,6 ÷ 6,4	" 5,3 ÷ 6,2	" 4,5 ÷ 5,4	" 3,6 ÷ 4,5
12	" 7,3 ÷ 8,1	" 7,2 ÷ 8	" 6,8 ÷ 7,6	" 6,4 ÷ 7,3	" 6,2 ÷ 7	" 5,4 ÷ 6,3	св. 3,8 ÷ 4,7

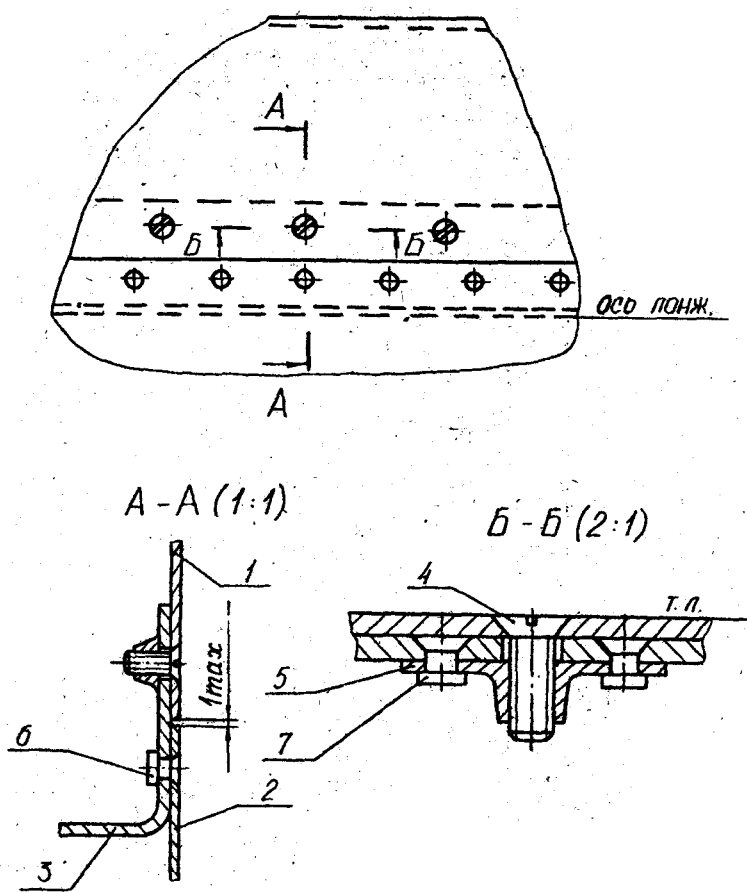
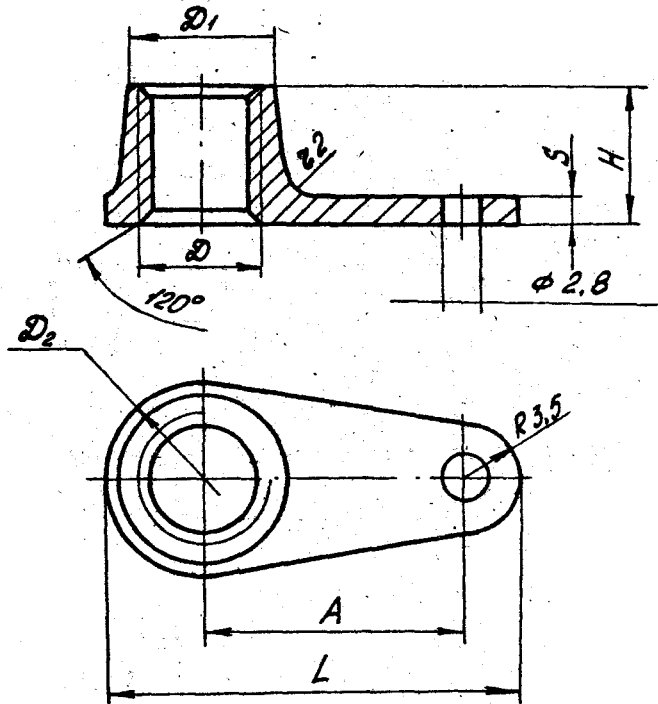


Рис. 5. Соединение деталей винтом с самоконтрящейся гайкой 1, 2 — обшивка; 3 — лонжерон; 4 — винт; 5 — самоконтрящаяся гайка; 6, 7 — заклепка

Гайка одношлицовая самоконтрящаяся
ОСТ1 33077-80



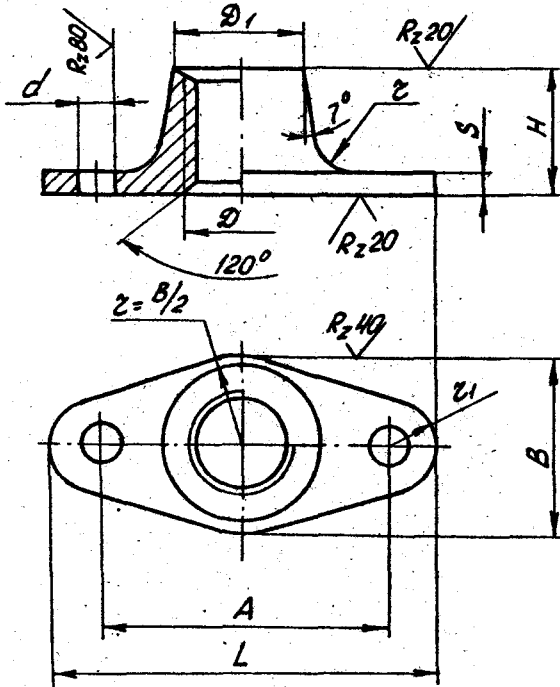
D	D_1	D_2	H	A	L	S
M4	5,4	8	5	8	15,5	0,8
M5	6,4		6			
M6	7,4	10	7	9	17,5	0,9

Пример условного обозначения гайки $D=6$:

Гайка М6 ОСТ1 33077-80

Таблица 3

Гайка двухушковая самоконтрящаяся
ОСТ1 33071-80

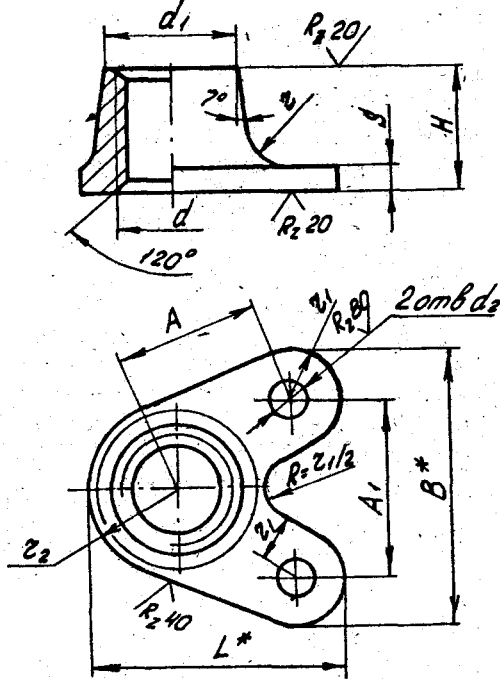


D	D ₁	d	H	B	A	L	z	z ₁	s
M3	4	2,8	4	7	12	18	2	3,5	0,8
M4	5,4		5	8	16	23			
M5	6,4		6	10	18	25			
M6	7,4	3,2	7	10	18	25	3	4	1,8
M8	9,5		9	13	22	30			
M10	12		11	16	26	35			

Пример условного обозначения гайки D=8:

Гайка M8 ОСТ1 33071-80

Гайка угловая самоконтрящаяся
ОСТ1 33078-80



d	A	A_1	L^*	d_1	d_2	H	B^*	z	z_1	z_2	S
M4	8	9,5	14	5,4	2,8	5	16,5	2	3,5	4	0,8
M5	8	9,5	14	6,4	2,8	6	16,5	2	3,5	4	0,8
M6	9	11	15,5	7,4	2,8	7	18	2	3,5	5	0,9
M8	11	13	19,4	9,5	3,2	9	21	3	4	6,5	1,6
M10	13	16	23	12	3,2	11	25	3,5	4,5	8	2

Пример условного обозначения гайки $d=8$:

Гайка M8 ОСТ1 33078-80

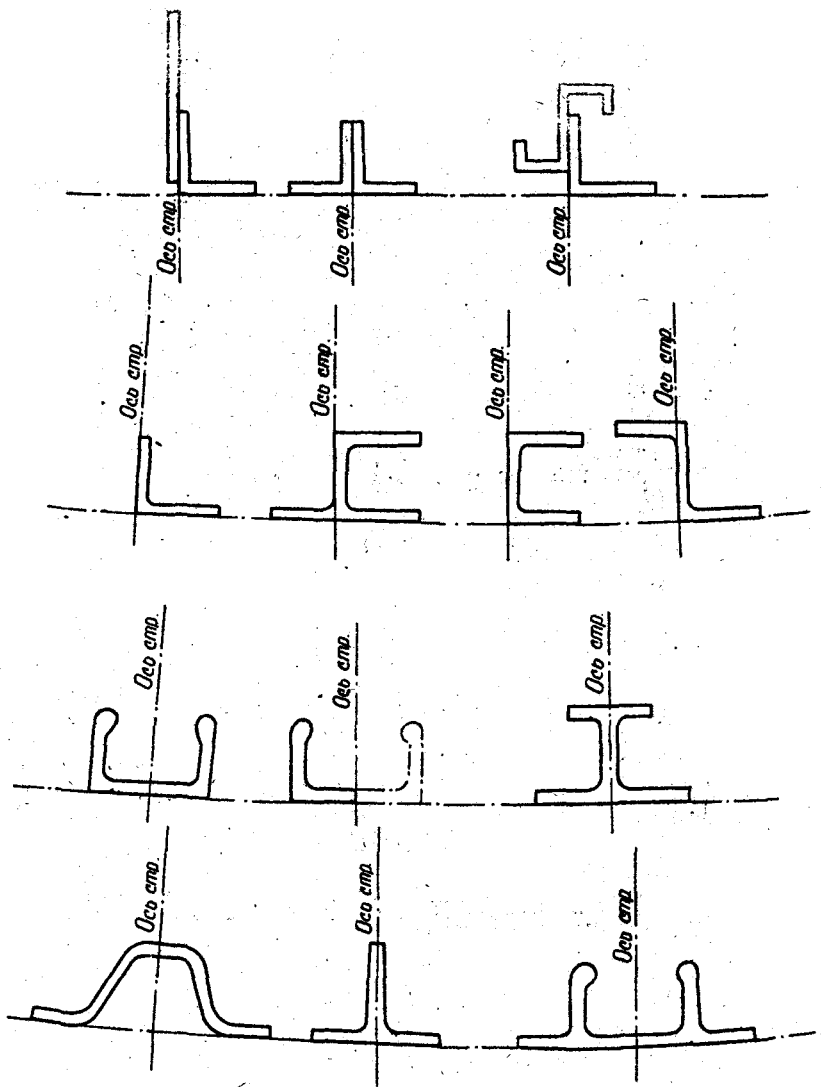


Рис. 6. Положение осей на стрингерах

спецификацию, чертежи деталей необходимо выполнить на клетчатой бумаге, т.е. следует начертить их эскизы. После проверки преподавателем эскизы рекомендуется сложить до формата А4 и подшить их по форме, представленной на рис.8. Сборочный чертеж и спецификацию (2 листа) располагают на ватмане согласно рис.9.

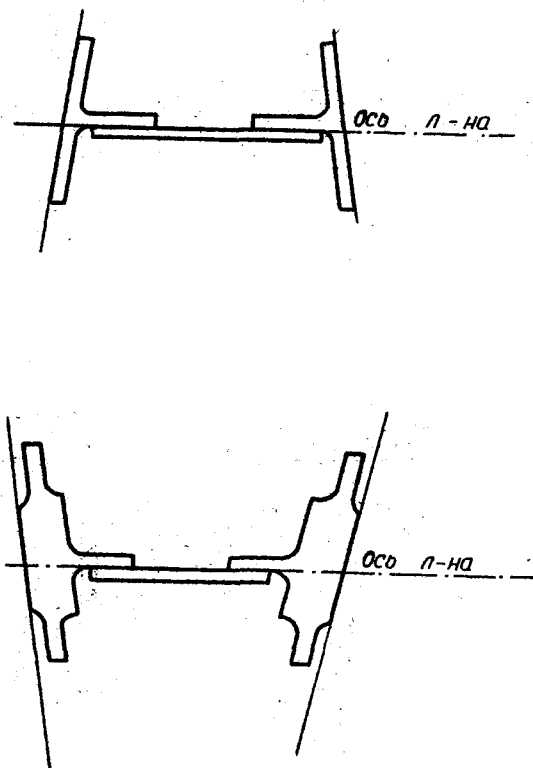


Рис.7. Положение осей лонжеронов

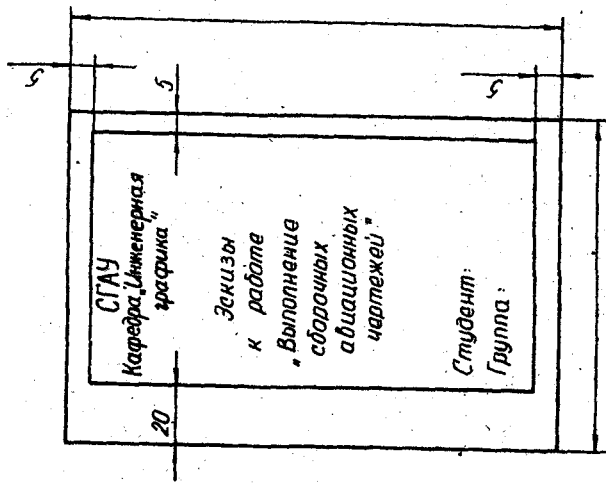


Рис. 8. Оформление эскизов

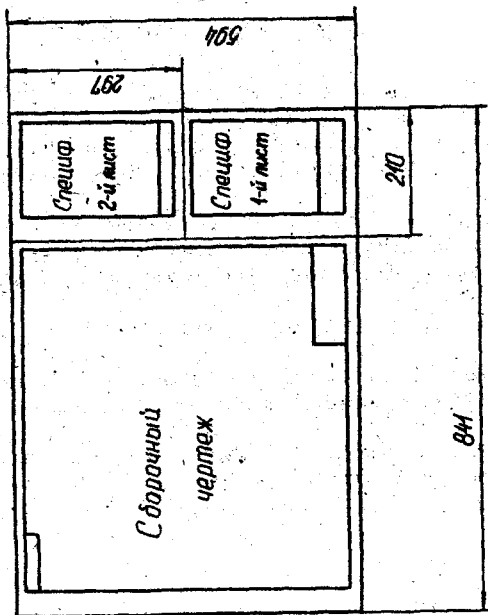


Рис. 9. Расположение чертежа и спецификации на листе

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ЕСКД: ГОСТ 2.101—80; ГОСТ 2.109—80; ГОСТ 2.108—68; ГОСТ 2.104—68; ГОСТ 2.113—75; ГОСТ 2.419—68.

2. *Дващенко К. И., Уланова Е. П.* Составление авиационных сборочных и детальных чертежей: Уч.-метод. пособие/ Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1974. 48 с.

3. *Резниченко Г. А.* Система обозначения чертежей в самолетостроении: Метод. указания/ Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1981. 12 с.

4. *Шульжико М. Н.* Конструкция самолетов. М. : Машиностроение, 1971. 415 с.

5. *Ананьев С. Л.* Технологичность конструкций. М. : Дом техники, 1959. 65 с.

6. *Крайнова Т. В., Уланова Е. П., Смирнова В. И.* Особенности сборочных чертежей в самолетостроении: Метод. указания/Самар. аэрокосм. ун-т. Самара, 1994.

7. *Крайнова Т. В., Майнсков В. Н.* Выполнение чертежей деталей из листового материала, литых и горячештампованных деталей в самолетостроении: Метод. указания/ Самар. аэрокосм. ун-т. Самара. 1994.

Содержание

1. Порядок выполнения работы	3
1.1. Выбор необходимых изображений и их масштаба	3
1.2. Нанесение размеров	4
1.3. Нанесение позиций и составление спецификации	4
1.4. Обозначение чертежа и заполнение основной надписи	5
2. Дополнительные сведения	6
Список использованной литературы	20

ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА САМОЛЕТНОЙ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ

Составитель **Крайнова Татьяна Валентиновна**

Редактор **Г. А. Усачева**
Техн. редактор **Н. М. Каленюк**
Корректор **Т. И. Щелокова**

Подписано в печать 16.12.94 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 1,16. Усл. кр.-отг. 1,28. Уч.-изд. л. 1,3.
Тираж 500 экз. Заказ 1 Арт. С - 62мр / 94.

Самарский государственный аэрокосмический университет
им. академика **С. П. Королева**.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

ИПО Самарского государственного аэрокосмического
университета им. академика **С. П. Королева**.
443001 Самара, ул. Ульяновская, 18.