

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР**

**КУЙБЫШЕВСКИЙ
ордена ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ им. С. П. КОРОЛЕВА**

К. И. ИВАЩЕНКО, Е. П. УЛАНОВА

СОСТАВЛЕНИЕ ДЕТАЛЬНЫХ И СБОРОЧНЫХ АВИАЦИОННЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

**Учебно-методическое пособие
по курсу «Машиностроительное черчение»**

**Рассмотрено и утверждено редакционным
советом института 28 июня 1972 года**

КУЙБЫШЕВ 1973

Конструкции самолетов и авиационных двигателей имеют характерные особенности, которые приходится учитывать при составлении чертежей деталей и сборочных единиц.

В связи с этим в программу курса «Машиностроительное черчение» включены задания, выполнение которых сопровождается изучением особенностей составления чертежей в авиационии. Изложение этих особенностей и составляет содержание настоящего пособия.

Общие требования государственных стандартов «Единой системы конструкторской документации», ранее изучавшиеся студентами, соблюдаются и при составлении чертежей авиационного содержания.



Введение

Современные пассажирские и транспортные самолеты летают со скоростью 600—800 км/час на высоте 8—10 км и более. В нашей стране создан сверхзвуковой пассажирский самолет ТУ-144 для полета со скоростью, более чем вдвое превышающей скорость звука. Для обеспечения таких параметров полета самолеты снабжаются двумя — четырьмя турбореактивными или турбовинтовыми двигателями мощностью 4—10 тыс. лошадиных сил каждый. В связи с этим к современным самолетам и их двигателям предъявляются весьма высокие требования надежности, безопасности полета, экономичности.

Для того, чтобы самолет мог поднять возможно больше полезного груза, он должен обладать минимальным собственным весом. Минимальный вес обеспечивается применением алюминиевых, магниевых и титановых сплавов, а также конструктивными облегчениями в виде тонкостенных конструкций, окон, ниш, пустотелых деталей. С целью уменьшения веса переработаны государственные стандарты на крепежные детали и созданы отраслевые стандарты — авиационные нормы.

Достаточная прочность узлов и деталей обеспечивается применением высокопрочных авиационных материалов — легированных сталей, жаропрочных сплавов, а также применением в конструкциях ряда упрочняющих элементов — ребер жесткости, приливов, бобышек, отбортовок и т. д.

Наличие тонкостенных и ажурных конструкций, а также указанных выше элементов усложняет изображение авиаци-

онных деталей, так как требует дополнительных видов, разрезов, сечений.

Высокая надежность при тяжелых условиях работы обеспечивается изготовлением авиационных деталей с высокой степенью точности и чистоты обработанных поверхностей. На чертежах это выражается в том, что на размерах проставляются допуски по 1 и 2 классам точности, а на обработанных поверхностях — классы чистоты от $\nabla 6$ до $\nabla 12$.

Одной из особенностей самолетостроения является применение плазово-шаблонного метода, который обеспечивает взаимозаменяемость частей самолета, а также плавность и точность обводов контура. Повышение точности взаимной увязки деталей при этом достигается построением технологических процессов по принципу связанного образования форм и размеров объектов производства.

В качестве общего исходного эталона всех геометрических параметров используется плаз, который представляет собой особый чертеж, изображающий в натуральную величину основные геометрические элементы внешней формы и конструкции самолета.

Многие узлы и агрегаты, расположенные на разных сторонах от вертикальной плоскости симметрии самолета, являются как бы зеркальным изображением друг друга. Для уменьшения объема чертежных работ в самолетостроении принято вычерчивать только правое изделие; левое изделие изготавливается по тому же чертежу, но как отраженный вид. В этом случае на чертеже ставится два обозначения — правого и левого изделия.

Самолет состоит из несколько тысяч деталей и сборочных единиц. Это потребовало создания особой системы обозначения конструкторских документов.

§ 1. ВИДЫ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

К конструкторским документам относят графические и текстовые документы, которые определяют состав и устройство изделия и содержат данные, необходимые для его изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии. Изделиями могут быть детали, сборочные единицы (узлы), комплексы и комплекты.

Изготовление изделий осуществляется с помощью конструкторских документов. Наиболее распространенными видами конструкторских документов являются

чертеж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля (рис. 1);

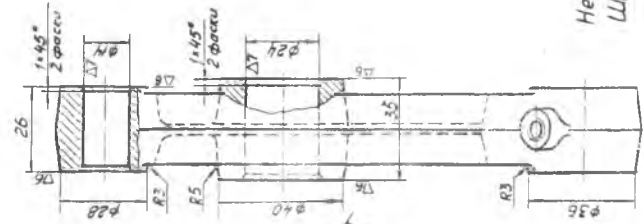
сборочный чертеж (СБ) — документ, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки (изготовления) и контроля (см. рис. 14, 15);

чертеж общего вида (ВО) — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия (рис. 2);

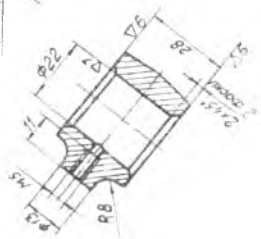
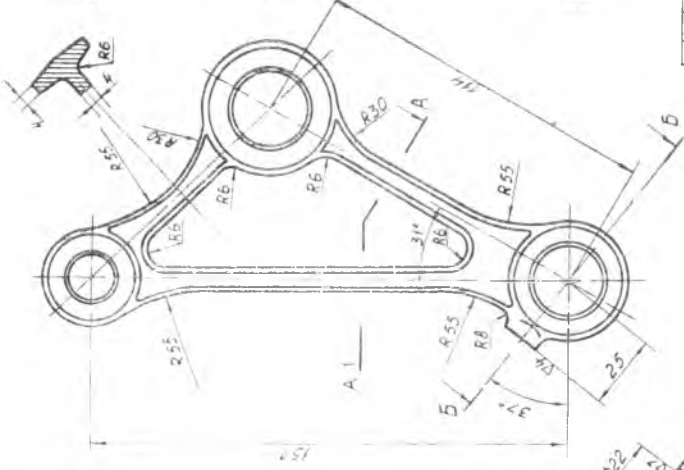
теоретический чертеж (ТЧ) — документ, определяющий геометрическую форму (обводы) изделия и координаты расположения составных частей (рис. 3);

габаритный чертеж (ГЧ) — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами (рис. 4);

940.0002.26.01



Неуказанные радиусы 2 мм
 Штанпоочный уклон 7°



Группа	Качалка	Лист	11
Разработчик	Александров С.В. А.В.	Листов	11
Проверенный	2002 АМ 2-4-Б	Итого листов	11
Утвержденный		Куратор	Черныш
Исполнитель		Исполнитель	

18.97.2030.046

Рис. 1. Качалка

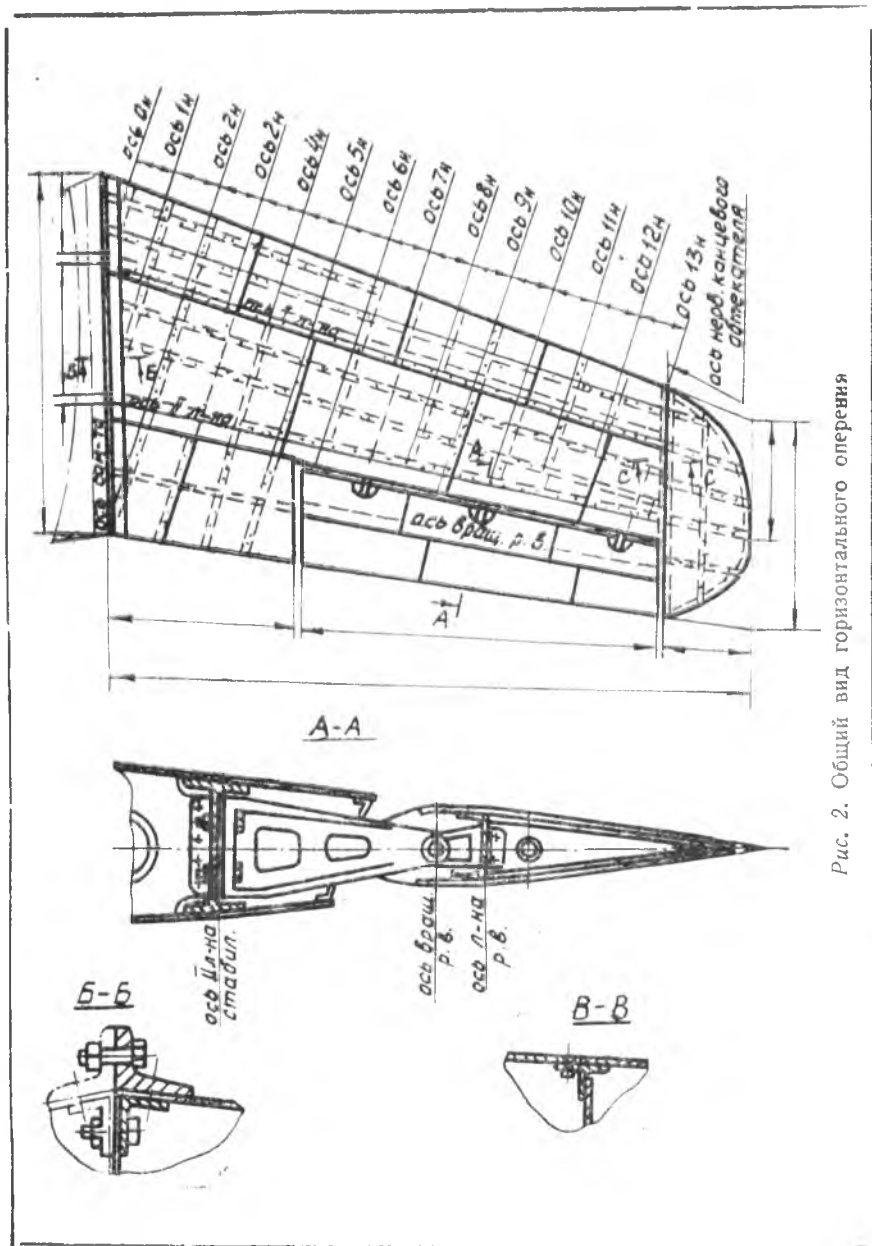


Рис. 2. Общий вид горизонтального оперения

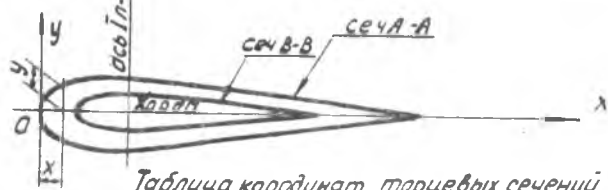
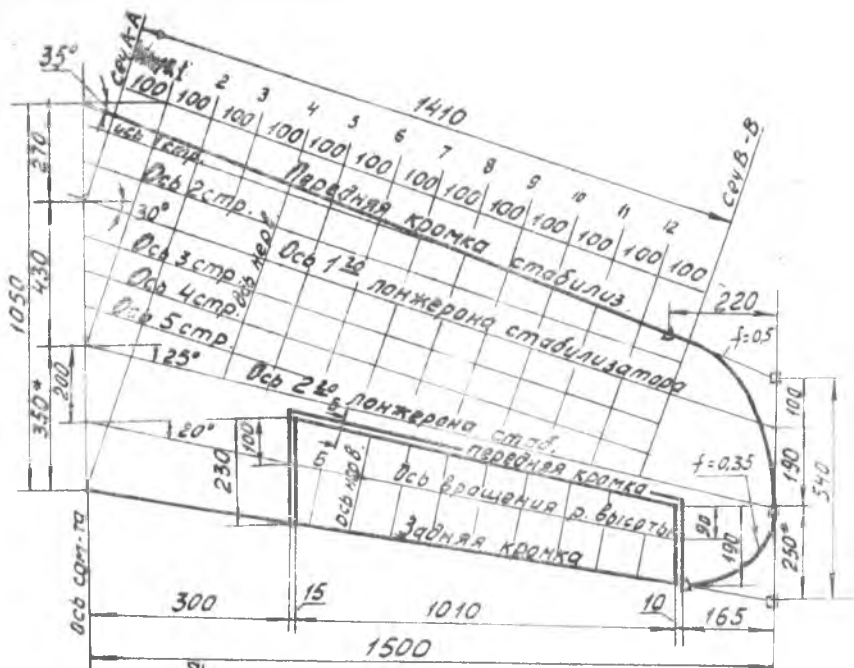
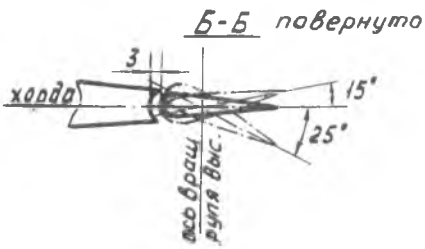


Таблица координат торцевых сечений А-А и В-В

%	0	0,25	0,5	0,75	1,0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	20	30	40	50	65	85	100
x																		
y																		



* - размеры для справок
f - дискриминант кривой

Рис. 3. Теоретический чертёж горизонтального оперения

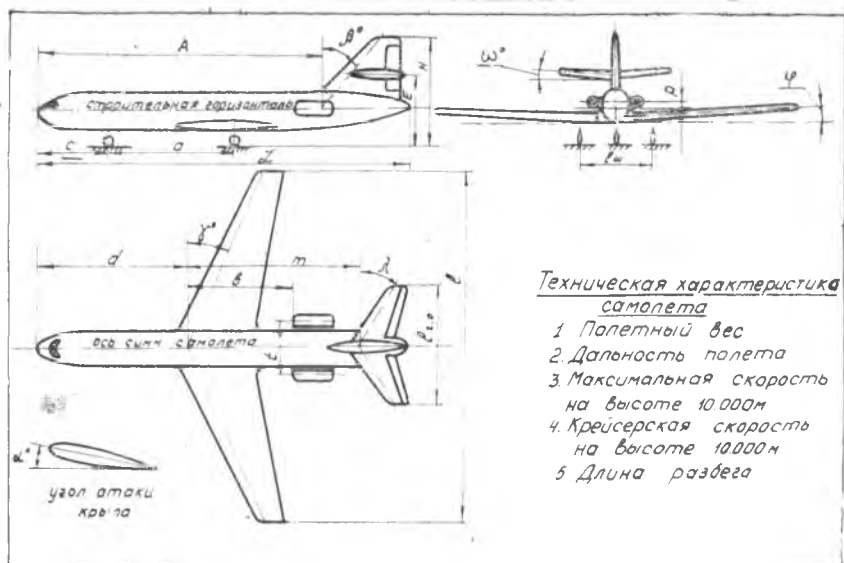


Рис. 4. Габаритный чертеж самолета

спецификация — документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта (см. рис. 14, 17, 18).

Среди всех видов конструкторских документов есть основные, которые в отдельности или в совокупности с другими, записанными в них конструкторскими документами, полностью и однозначно определяют данное изделие и его состав. Основными конструкторскими документами являются для деталей — **чертеж детали**; для сборочных единиц, комплексов и комплектов — **спецификация**.

Изделие, имеющее основной конструкторский документ и примененное в другом изделии, записывают в документы другого изделия с обозначением его основного конструкторского документа. На рис. 15 в спецификацию суфлера центробежного вписан фильтр сетчатый со своим обозначением 50.07.840.

Кроме основного конструкторского документа на изделие составляются основной комплект и полный комплект конструкторских документов.

Основной комплект конструкторских документов включает документы, относящиеся ко всему изделию в целом, например,

чертеж общего вида, сборочный чертеж, принципиальную электрическую схему, технические условия. Конструкторские документы составных частей изделия в основной комплект документов не входят.

Полный комплект конструкторских документов включает основной комплект конструкторских документов на данное изделие и основные комплекты конструкторских документов на все составные части данного изделия.

§ 2. УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЗАКЛЕПОЧНЫХ И СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Заклепочные соединения широко используются в авиационных конструкциях из дуралюминовых сплавов. Заклепки изготавливаются из легких сплавов и сталей с выступающей и потайной закладными головками, изображенными на рис. 5. На рис. 6. показано формирование замыкающей головки.

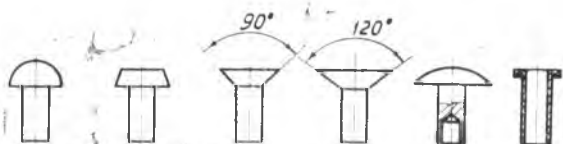


Рис. 5. Форма закладных головок

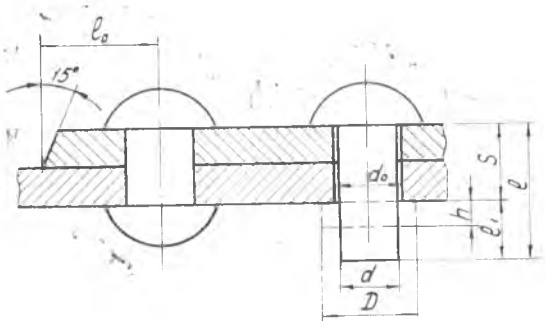


Рис. 6. Формирование замыкающей головки заклепки

Длина стержня заклепки до расклевки равна $l = s + l_1$, где s — толщина пакета; l_1 — припуск на формирование замыкающей головки.

Припуск на формирование замыкающей головки принимается равным

$l_1 = d$ — для выступающей головки;

$l_1 = 0,7d$ — для потайной головки.

После формирования замыкающая головка в первом случае имеет вид цилиндра, а во втором — конуса, размеры их приводятся в нормалях. Диаметр отверстия под заклепку и расстояние оси заклепки от края детали принимаются $d_0 = d + 0,1 \text{ мм}$; $l_0 = 2d$ при этом шаги заклепочных отверстий следует брать кратными пяти: 15, 20, 30, 35 и т. д. На рис. 7 представлены необходимые размеры заклепочного соединения.

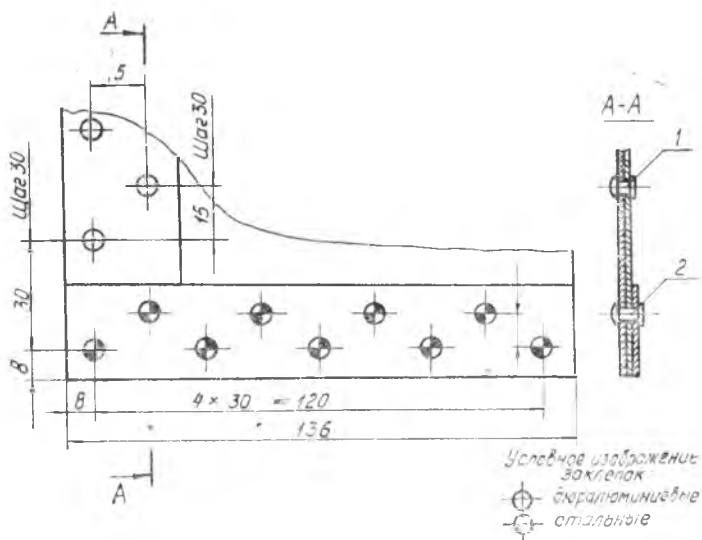


Рис. 7. Размеры заклепочного соединения

Заклепки относятся к стандартным изделиям; на них разработаны ГОСТы и авиационные нормы, поэтому в спецификации рядом с наименованием заклепки указывается номер стандарта, определяющий форму закладной головки, марку материала, год издания стандарта, а также размеры

заклепки — диаметр и длину стержня до расклепки, например, заклепка 31515А58-3-6.

Для того, чтобы по внешнему виду можно было различить марку материала, из которого изготовлена заклепка, на закладных головках заклепок ставятся маркировочные знаки — выпуклые или утопленные.

На рис. 8 приведены виды маркировочных знаков. Маркироваться могут заклепки с любой формой головки. Кроме того, для отличия заклепок по размерам и материалу применяют условные изображения на чертеже в виде различной заливки тушью или карандашом головок заклепок. Припаятые изображения должны быть оговорены на поле чертежа (см. рис. 7).

Материал	Алюминиевые сплавы						Стали			Медь/Латунь		
	В65	Д18П	АМ-5	АМ _ц	Д19П	АД1	20ГА	15; 10	УХЛАНТ	М2	Л62	
Маркировка												
	Без маркир. знаков	Одна точка	Две точки	Три точки	Четыре точки	Черта	Одна точка	Без маркировочных знаков				

Рис. 8. Маркировка заклепок

Сварные соединения. Сваркой называется неразъемное соединение металлических деталей с применением местного нагрева с добавлением присадочного материала или без него. Сварка нашла широкое применение в авиационном производстве, так как существенно упростила изготовление сложных деталей путем неразъемного соединения их элементов в одно целое. Сварка изображается и обозначается на чертежах в соответствии с ГОСТ 2.312—68.

Наиболее распространенными видами сварки являются газовая, буквенное обозначение Г; дуговая электросварка — Э; дуговая электросварка под флюсом — Ф; дуговая электросварка в защитных газах — З; контактная сварка (точечная и роликовая) — K_m .

Каждый из названных видов сварки может быть получен такими способами: ручным — Р; полуавтоматическим — П; автоматическим — А,

На рис. 9 показано изображение и обозначение различных видов сварных соединений. В зависимости от взаимного расположения деталей сварные соединения могут быть стыковыми (рис. 9а); угловыми (рис. 9б); тавровыми (рис. 9в) и внахлестку (рис. 9г и д). Швы сварных соединений изображают условно: видимые швы — сплошными основными линиями; невидимые швы — штриховыми линиями; точечные и роликовые швы соединений внахлестку — штрих-пунктирными линиями. На рис. 9 г, д. показано изображение соединений внахлестку, полученных контактной сваркой: точечной и роликовой.

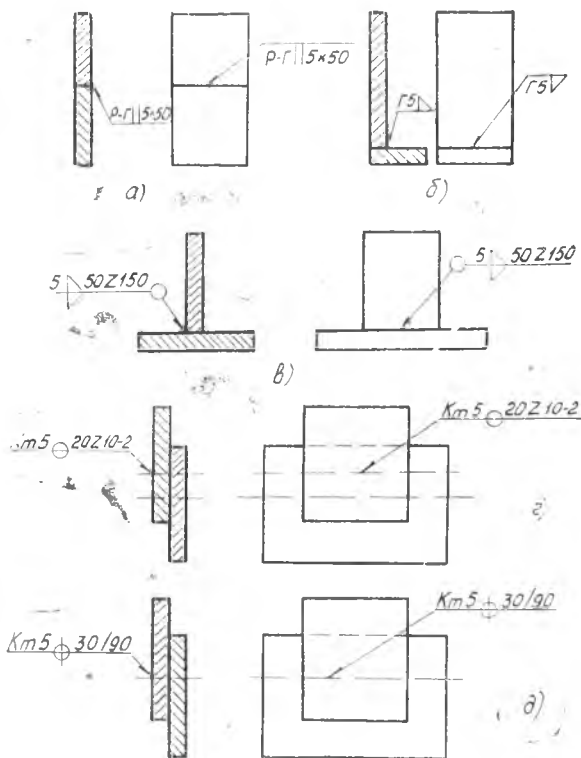


Рис. 9. Виды сварных соединений.

Швы сварных соединений имеют основное обозначение, состоящее из четырех частей:

буквенное обозначение вида и способа сварки;

условный графический знак шва;

размеры шва в миллиметрах;

вспомогательный знак.

Буквенное обозначение способа сварки проставляют перед буквенным обозначением вида сварки; эти два буквенных обозначения разделяются тире.

Условный графический знак шва выбирается из таблиц 1 и 2 ГОСТа 2.312—68 в зависимости от вида соединения, формы подготовленных кромок, характера выполненного шва. Выполняется знак сплошными тонкими линиями высотой 4—7 мм и располагается на полке линии-выноски. Для двусторонних швов условный графический знак строят из знаков двух односторонних швов, расположенных с двух сторон полки линии-выноски (рис. 9в).

Размеры шва, входящие в его обозначение, определяются видом соединения и проставляются

для швов стыковых соединений — толщина и длина шва;

для швов угловых соединений — катет, толщина и длина шва;

для швов тавровых соединений — катет и толщина шва, длина провариваемого участка и шаг прерывистого шва;

для швов соединений внахлестку, выполненных контактной сваркой:

для точечных швов — диаметр точки, расстояние между точками, расстояние между рядами точек, количество рядов точек;

для роликовых швов — ширина и длина провариваемого участка и шаг прерывистого шва.

Вспомогательные знаки, определяющие расположение шва, приведены в табл. 1.

Таблица 1

○	При обозначении расположения шва по периметру	Диаметр окружности 4 мм
/	При обозначении прерывистого и точечного швов с цепным расположением	Высота знака 7 мм, угол наклона 60°
Z	При обозначении прерывистого и точечного швов с шахматным расположением	Высота знака 7 мм, ширина — 4 мм

Вспомогательные знаки выполняют сплошными тонкими линиями. Основное обозначение шва проставляется над или под полкой линии-выноски, которую заканчивают односторонней стрелкой, указывающей месторасположение шва. Обозначение шва наносится над полкой, если стрелка линии-выноски обращена к лицевой стороне шва; под полкой — если стрелка обращена к оборотной стороне шва. При этом условный графический знак шва имеет обычное положение, если располагается над полкой, и перевернутое положение, если располагается под полкой (рис. 9а, б).

Примеры обозначения швов приведены на рис. 9: шов стыкового соединения, односторонний, без скоса кромок, толщиной 5 мм и длиной 50 мм, выполненный газовой ручной сваркой, (рис. 9а); шов углового соединения односторонний, без скоса кромок, катетом 5 мм, выполненный газовой сваркой, (рис. 9б); шов таврового соединения без скоса кромок, толщиной 5 мм при длине провариваемого участка 50 мм и шаге 150 мм, с шахматным расположением участков, выполненный по замкнутому контуру дуговой электросваркой (рис. 9в); шов точечный двухрядный, диаметром точки 5 мм и расстоянием между точками 20 мм, при шахматном расположении точек и расстоянии между их рядами 10 мм (рис. 9г); шов роликовый прерывистый, шириной 5 мм при длине провариваемого участка 30 мм и шаге 90 мм (рис. 9д).

§ 3. СОСТАВЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Чертеж детали в совокупности с техническими требованиями должен содержать все данные, необходимые для изготовления, контроля детали, а также для проектирования инструментов и приспособлений.

Чертеж детали выполняется на отдельном листе или на нескольких листах стандартных форматов, при этом формат А1 является наименьшим. Для изображения детали, в зависимости от ее конструкции, выбирается необходимое количество видов, разрезов и сечений.

Размеры детали наносятся преимущественно базовым способом; цепочным способом размеры могут быть проставлены только в самолетных чертежах общих видов и теоретических, как например, на рис. 3 проставлены расстояния между осями нервюр горизонтального оперения.

На каждом чертеже в правом нижнем углу помещается основная надпись, а в левом верхнем углу — дополнительная графа к ней, в которой указывают обозначение документа, повернутое на 180°. Форма и содержание основной надписи приведены в [11], [12] и других пособиях. При выполнении чертежа на нескольких листах всем листам одного чертежа присваивается одно и то же обозначение и наименование.

В графе «Материал» указывается марка материала и данные, характеризующие свойства материала готовой детали и материала, из которого деталь должна быть изготовлена.

Выбору материала предшествует подетальный расчет на прочность, в основу которого положены действующие нагрузки и механические свойства материала. На выбор материала влияют также и технологические свойства: обрабатываемость резанием, свариваемость, упрочняемость при термообработке, литейные свойства, так как в зависимости от формы детали может быть назначен один или несколько технологических процессов ее изготовления. Окончательно материал может быть выбран только после полного технико-экономического анализа нескольких вариантов технологического процесса изготовления детали.

Возможны два случая обозначения материала. В первом случае выбирается металл или сплав определенной марки без уточнения сортамента и требований к нему. Обозначение складывается из наименования материала, его марки и номеров стандарта на его классификацию. Например, сталь 30ХГСА ГОСТ 4543—61.

Во втором случае форма и условия работы детали в конструкции требуют ее изготовления только из металла определенного сортамента (лист, труба, профиль). Обозначение материала включает наименование сортамента с его характерными размерами и номер стандарта на этот сортмент, а также марку материала и стандарт на его технические условия.

Например. Обозначение листовой стали — легированной, толщиной 0,8 мм.

Лист $\frac{В\ 0,8\ \text{ГОСТ}\ 3680-57}{65Г\ \text{ГОСТ}\ 1542-54}$,

Обозначение круглой стали марки Ст. 3 диаметром 50 мм:

Круг $\frac{50\ \text{ГОСТ}\ 2590-57}{Ст.\ 3\ \text{ГОСТ}\ 535-58}$.

Обозначение трубы с наружным диаметром 70 мм и толщиной стенки 3,5 мм из стали марки 40Х с поставкой по химическому составу и контролем механических свойств на термообработанных образцах по ГОСТ 8734—58; технические требования к материалам труб по ГОСТ 8733—66:

Труба $\frac{70 \times 3,5 - 40X - \text{ВГОСТ } 8734 - 58}{\text{ГОСТ } 8733 - 66}$

Технические требования к деталям, которые нельзя изобразить графически, но необходимо проверить при окончательной приемке, должны указываться на поле чертежа над основной подписью. Технические требования включают требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали; требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии; размеры деталей, предельные отклонения размеров, формы, взаимного расположения поверхностей и другие. Пункты технических требований имеют сквозную нумерацию. Заголовок «Технические требования» не пишут.

Пример выполнения чертежей авиационных деталей приведен на рис. 1 и 10. В этих чертежах некоторые технические требования и допуски на точность изготовления размеров не приводятся, так как с ними студенты знакомятся в специальных курсах.

В самолетостроении две детали, представляющие зеркальное изображение (правая и левая), оформляются одним чертежом при условии присвоения каждой детали самостоятельного обозначения. Обозначения обеих деталей заносятся в основную надпись чертежа.

Рабочие чертежи не разрабатываются на детали, изготавливаемые из профильного материала (профили, трубы, прутки) отрезкой под прямым углом или из листового материала резкой по простейшему контуру без последующей обработки. Необходимые данные для их изготовления и контроля указывают на сборочных чертежах и в спецификации. Эти детали называются бесчертежными и имеют обозначение Б. Ч.

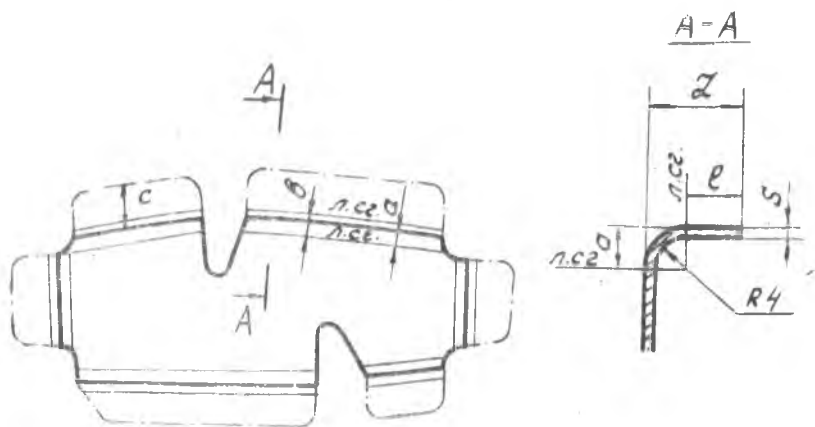
Не разрабатываются также чертежи и на стандартные изделия, имеющие государственные и отраслевые стандарты.

Чертежи неразъемных соединений деталей (сварных, клепаных, паяных и выполняемых посредством заливки в металл) должны быть оформлены как сборочные чертежи.

На детали из листового материала, изготавливаемые штамповкой или гибкой по болванкам и шаблонам, на чер-

тежах выполняются развертки, которые либо совмещаются с изображением детали, либо располагаются на свободном поле чертежа. Развертка определяет форму и размеры детали перед ее гибкой. Радиус сгиба детали на чертеже указывается внутренний, а расчет длины дуги для развертки ведется по средней линии.

На рис. 11 изображена развертка детали, совмещенная с чертежом. Такое совмещение возможно только для простейших деталей. Контур развертки в этом случае дается непосредственно на чертеже тонкой штрих-пунктирной линией, линии сгиба при этом наносятся сплошной тонкой линией с указанием на полке-выноске: «линия сгиба».



л. с. г. - линия сгиба

Рис. 11. Развертка, совмещенная с чертежом детали

На совмещенной развертке проставляются размеры: b — расстояние между линиями сгиба и c — ширина кромки, определяющая положение контуров развертки относительно контуров детали. Расстояние между линиями сгиба определяется $b = \frac{\pi(R+0,5s)}{2}$, где R — радиус сгиба; s — толщина детали, $c = l + b - a$; $c = l + \frac{\pi(R+0,5s)}{2} - (R+s)$.

показываются, а сама развертка представляет собой заготовку детали перед ее гибкой.

Для листовых деталей, штампованных с вытяжкой, развертка не строится; она подсчитывается по особым формулам или определяется эмпирически. На гнутые детали из прессованных профилей и труб развертка не дается.

§ 4. ОБОЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ В САМОЛЕТОСТРОЕНИИ

В связи с применением вычислительной техники в планировании и в подготовке производства, а также с введением механизированного поиска технической документации, в самолетостроении принята пятиразрядная система обозначения чертежей и других технических документов; применяется предметная нумерация чертежей.

По этой системе самолет разделяется на группы. **Группой** называется совокупность узлов и деталей изделия, объединенных общностью выполняемых функций, как, например, фюзеляж, крыло, оперение и т. д. (рис. 13). Каждая группа в свою очередь подразделяется на подгруппы.

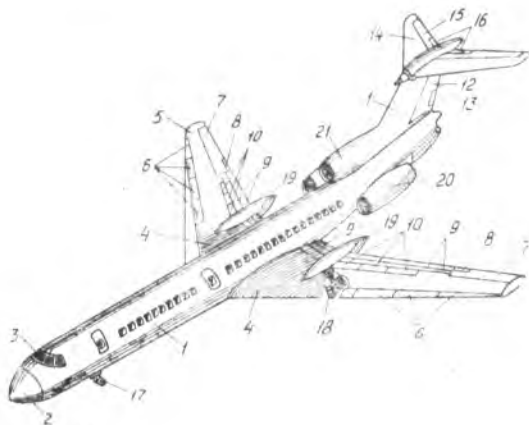
Подгруппой называется часть группы, состоящая из сборочных единиц и деталей, например, носок крыла, центральная часть крыла, обтекатель крыла и т. д.

Обозначение чертежей состоит из пяти частей



Первая часть содержит две цифры и означает индекс изделия.

Вторая часть содержит две цифры и означает модификацию изделия.



Фюзеляж

- 1- фюзеляж
- 2- обтекатель радиолокатора
- 3- фонарь кабины экипажа

Крыло

- 4- центроплан
- 5- отъемная часть крыла очк
- 6- предкрылки
- 7- элерон
- 8- триммер элерона
- 9- закрылки
- 10- интерцепторы

Вертикальное оперение

- 11- киль
- 12- руль направления
- 13- триммер руля направления

Горизонтальное оперение

- 14- стабилизаторы
- 15- руль высоты
- 16- триммер руля высоты

Шасси

- 17- передняя нога шасси
- 18- главная нога шасси
- 19- гондла шасси

Силовая установка

- 20- гондла двигателя
- 21- воздухозаборник

Рис. 13. Разбивка самолета на конструктивные группы

Третья часть состоит из четырех цифр, из которых первые две означают группу, а вторые две — подгруппу изделия.

Четвертая часть состоит из трех цифр от 001 до 999 и означает номер узла, если оканчивается на «0», или номер детали, если имеет последнюю значащую цифру.

Пятая часть используется для обозначения правых и левых изделий, бесчертежных деталей (БЧ) и спецификации.

Для обозначения правых и левых изделий используются цифры **001** и **002**.

Для обозначения бесчертежных деталей используются цифры, начиная с 007 и 008; нечетные применяются для обозначения правых деталей; четные — для обозначения левых деталей. Например:

44.00.4101.030 — номер чертежа третьей сборочной единицы (узла) первой подгруппы сорок первой группы изделия 44;

44.00.4101.000 — номер чертежа первой подгруппы сорок первой группы изделия 44;

44.00.4101.031 — номер чертежа первой детали третьей сборочной единицы;

44.00.4101.050.001 — номер чертежа правой пятой сборочной единицы;

44.00.4101.050.002 — номер чертежа левой пятой сборочной единицы;

44.00.2101.030.009 — номер бесчертежной правой детали (БЧ);

44.00.2101.030.010 — номер бесчертежной левой детали (БЧ);

44.00.2101.030.801 — номер спецификации.

§ 5. СОСТАВЛЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ В САМОЛЕТОСТРОЕНИИ

Сборочный чертеж должен содержать:

изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей;

размеры характерные, установочные, габаритные, а также размеры и предельные отклонения, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному сборочному чертежу;

номера позиций составных частей.

Составляется сборочный чертеж в такой последовательности:

- выбирается необходимое число видов, разрезов, сечений, выделяется главный вид;
- выбирается масштаб и формат чертежа в зависимости от размеров и сложности данного узла;
- выполняются изображения узла;
- наносятся размеры;
- составляется спецификация;
- обозначаются позиции на чертеже;
- заполняется основная надпись.

При выполнении сборочных чертежей узлов учитывается возможность их сборки. Так например, если сборка нервюры может быть выполнена на одном рабочем месте, то на нее выпускают один сборочный чертеж. Если нервюра собирается отдельными частями, то чертежи выполняют на каждую такую часть в отдельности. На рис. 14 приведен сборочный чертеж носка нервюры № 1 крыла самолета (нервюра—поперечный силовой элемент крыла самолета, придающий ему определенную форму).

Носок нервюры представляет собой штамповку из листового дуралюмина с отогнутыми бортами, к которым крепится обшивка самолета. По верхнему и нижнему контурам стенка 5 носка нервюры имеет вырезы под стрингеры — продольные силовые элементы крыла, которые при помощи уголков и заклепок 2 и 3 крепятся к нервюре. Правым срезом носок нервюры крепится к лонжерону — основному продольному силовому элементу крыла. Для уменьшения веса носок нервюры имеет два стандартных отверстия облегчения; два других отверстия предназначены для прохождения рычагов управления элеронами. Для повышения прочности носка нервюры края отверстий отбортовываются. К стенке носка крепятся упрочняющие уголки (8, 9, 10, 6).

Основные конструктивные особенности носка нервюры представлены на главном виде. Кроме того, дан вид сверху, на котором выявлена форма бортов нервюры. Для показа борта крепления нервюры к носовой балочке дан вид А. В сечениях Б — Б, В — В и Г — Г показывается крепление уголков к стенке нервюры.

На сборочном чертеже носка нервюры проставлены следующие размеры:

габаритные размеры

468

 х

368

 ;

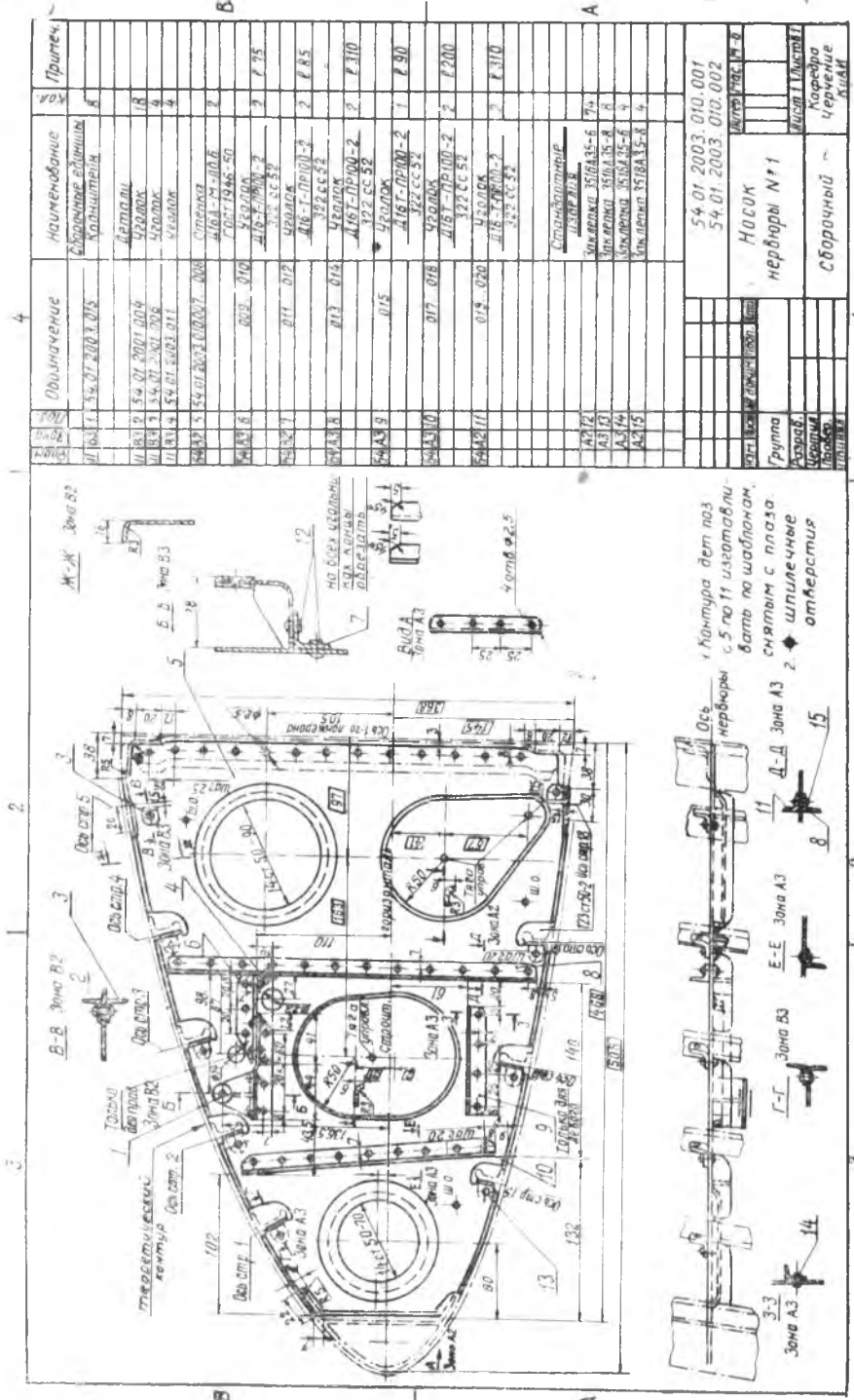


Рис. 14. Носок нервюры

установочные размеры — расстояние от оси лонжерона до кромки носка нервюры, равное 3 мм;

монтажные размеры — 102, 132, 140, 110, 98, по которым осуществляется монтаж отдельных элементов носка;

характерные размеры — размеры, связанные с теоретическими контурами или подлежащие уточнению в процессе плазовой увязки и изготовления деталей. Обычно такие размеры

берутся в рамку:

163

 ,

41

 ,

67

 ,

97

 ;

размеры, необходимые для изготовления бесчертежных деталей (Б. Ч.) — радиусы сгиба, величины бортов, отверстия облегчения, форма законцовок, разбивка заклепок крепления и т. д.

Кроме того, на каждом чертеже узла должны быть нанесены оси всех элементов, соприкасающихся с ним. Например, на данном чертеже носка нервюры должны быть нанесены оси стрингеров, оси лонжеронов, ось симметрии, ось носовой балочки и т. д.

Все указанные элементы наносятся штрих-пунктирными линиями.

§ 6. ОБОЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

В двигателестроении принята предметная система обозначения чертежей, при которой детали, узлы и группы нумеруются в пределах конкретного изделия. При этой системе двигатель разбивается на группы, приведенные в таблице 2 приложения к пособию. Например, поршневой двигатель разбивается на группы: картер, коленчатый вал, редуктор, нагнетатель, цилиндропоршневая группа. В реактивном двигателе группами являются турбина, камеры сгорания, нагнетатель, реактивное сопло.

Номер чертежа состоит из трех частей:

	XX.	XX.	XXX
индекс изделия			
номер группы			
номер узла или детали			

В учебных целях для поршневого двигателя принят индекс 25, для реактивного — 50. Число групп в двигателе доходит до 99, поэтому группам присваивают номера от 01 до 99.

Узлы обозначаются числами, оканчивающимися нулем от 010 до 990; детали обозначаются числами, оканчивающимися значащей цифрой от 001 до 999. В обозначении 50.07.850 индекс 50 означает реактивный двигатель; 07 — группу масляной системы; 850 — 85-ый узел — центробежный суфлер (рис. 15). Так как узел 50.07.850 имеет тринадцать деталей, на которые будут составлены самостоятельные чертежи, то для их нумерации будет использован номер следующего узла 50.07.860, а в группе 50.07.000 номер 50.07.860 для обозначения узла использован не будет.

Примеры обозначений:

50.07.851 — первая деталь 85-го узла, 7-ой группы двигателя 50;

50.07.864 — тринадцатая деталь 85-го узла, 7-ой группы двигателя 50;

50.07.003 — третья деталь, входящая непосредственно в 7-ю группу двигателя 50;

50.00.050 — пятый узел, входящий непосредственно в двигатель 50.

§ 7. СОСТАВЛЕНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

Сборочный чертеж агрегата двигателя составляется в той же последовательности, что и в самолетостроении. На рис. 15 представлен сборочный чертеж центробежного суфлера, который входит в группу масляной системы реактивного двигателя. Суфлер изображен двумя видами — главным и видом слева. Внутреннее устройство суфлера выявлено с помощью разреза Б—Б, совмещенного с главным видом. Конструкция фильтра показана с помощью разреза А—А.

Центробежный суфлер служит для разделения масла и воздуха, скапливающихся в картере турбины. В корпусе 2 в подшипниках 16 и 17 вращается валик 3, несущий крыльчатку 4, снабженную десятью лопатками. Для уплотнения полости суфлера применяются бронзовые кольца 12. Смесь масла и воздуха входит в суфлер через штуцер, снабженный сетчатым

фильтром 1. Вращающимися лопатками крыльчатки масло отбрасывается от центра в кольцевой канал В корпуса, из которого по наклонному отверстию через жиклер 10 попадает в полость привода суфлера, а затем — в картер редуктора. Направление потока масла в кольцевой канал корпуса осуществляется с помощью спиральной нарезки, имеющейся на внутренней поверхности корпуса. Направление спиральной нарезки обратное направлению вращения валика. Воздух, отделенный от масла, через прорези крыльчатки и валика проникает во внутреннюю полость валика, а затем через штуцер 19 отводится в реактивное сопло. Для уменьшения количества воздуха, попадающего вместе с маслом в картер редуктора, имеется регулировочная игла 9, изменяющая проходное сечение жиклера.

На сборочном чертеже проставлены размеры:
характерные: $\varnothing 30$; $\varnothing 25$; $\varnothing 20$; $\varnothing 90$, $\varnothing 5$;
установочные: $\varnothing 70$; $\square 80$;
монтажные: 42° ; 25° ; 60° .

После простановки размеров составлена спецификация на двух отдельных листах (см. рис. 17 и 18), обозначены позиции на чертеже и заполнена основная надпись, о чем более подробно излагается в § 8.

§8. ОФОРМЛЕНИЕ СБОРОЧНЫХ АВИАЦИОННЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Сборочные авиационные чертежи в самолетостроении и в двигателестроении оформляются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

В оформлении чертежа входит составление спецификации, основной надписи, обозначение позиций на чертеже, разбивка чертежа на зоны.

Спецификация составляется на отдельных листах формата И1 на каждую сборочную единицу. Она содержит графы, размеры которых показаны на рис. 16. Спецификация состоит из разделов, которые располагаются сверху вниз в следующей последовательности: документация, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы.

Наименование каждого раздела указывается в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивается сплошной тонкой линией. Между разделами спецификации оставляют

The diagram shows a rectangular specification form with a total width of 210 and a total height of 297. The form is divided into several sections. At the top, there are four columns labeled 'Формат', 'Зона', 'Поз', and 'Примечание'. Below these are two rows of empty cells. A sample row is shown with the following values: 'Формат' contains '20', 'Зона' contains '6', 'Поз' contains '70', and 'Примечание' contains '63'. Below the sample row are two more rows of empty cells. At the bottom of the form, there is a large rectangular box containing the text 'Основная надпись по ГОСТ 2,104-68'. The number '210' is written below the form, and '297' is written to the left of the form.

Формат	Зона	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
20	6	70		63	10	22

Основная надпись по ГОСТ 2,104-68

Рис. 16. Форма спецификации

несколько свободных строк для дополнительных записей. Графы спецификации заполняют следующим образом.

В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначение которых записывают в графе «Обозначение». Если документ выполнен на нескольких листах различных форматов, то в графе проставляют «звездочку» (*), а в графе «Примечание» перечисляют все форматы. Для стандартных изделий и прочих изделий и материалов эту графу не заполняют. Для деталей, на которые не составлены чертежи (бесчертежные), в графе указывают БЧ.

В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится составная часть.

В графе «Поз.» указывают порядковые номера частей, входящих в специфицируемое изделие. Для раздела «Документация» номера позиций не присваивают и зону не указывают.

В графе «Обозначение» указывают обозначение записываемых документов. Для стандартных изделий, материалов и прочих изделий эту графу не заполняют.

В графе «Наименование» указывают: в разделе «Документация» — наименование документов, входящих в основной комплект документов изделия; в разделе «Сборочные единицы», «Детали» — их наименование; в разделе «Стандартные изделия» — наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на эти изделия, например, про-

кладка фибровая В26А-28-40, где В26А — номер авиационной нормы, 28 и 40 — диаметры прокладки.

В графе «Кол.» указывают количество записываемых в спецификацию изделий на одно специфицируемое изделие. В разделе «Материалы» в этой графе указывается общее количество материалов на одно специфицируемое изделие с указанием единиц измерения (рис. 15, контролочная проволока — 0,010 кг).

В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также обозначение форматов для документов, выпущенных на нескольких листах различных форматов, перед перечислением которых проставляется знак звездочки, например: * 11, 12.

Самолетные конструкции содержат большое количество деталей, на которые не выпущены чертежи (бесчертежные). Такие детали вписываются в спецификацию в раздел «Детали» — после деталей, имеющих чертежи. Для бесчертежных деталей в графе «Формат» указывают БЧ; в графе «Обозначение» — последнюю (пятую) часть пятиразрядного обозначения детали, в графе «Наименование» — наименование, материал и размеры, необходимые для их изготовления (рис. 14,

стенка; лист $\frac{Д16А-М-Л0,6}{ГОСТ1946-50}$, уголок $\frac{Д16Т-Пр100-2}{322СС52}$.)

Каждой правой и левой детали, имеющей чертеж, а также правой и левой бесчертежным деталям присваивается свое обозначение. Эти обозначения вписываются в спецификацию одно под другим сначала для правой, а затем — для левой детали с обозначением одной позиции и одного наименования. Количество деталей указывается для каждого обозначения свое. Поскольку левая деталь будет изготовлена по чертежу правой, то на чертеже будет проставлен номер позиции только одной, правой детали. В целях экономии поля чертежа допускается записывать обозначения правых и левых бесчертежных деталей на одной строке (рис. 14).

В разделе «Стандартные изделия» сначала записывают изделия, примененные по государственным стандартам, а затем — по отраслевым стандартам и стандартам предприятий. В пределах каждой категории стандартов запись производят по однородным группам; в пределах каждой группы — в алфавитном порядке наименований изделий; в пределах каждого наименования — в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта — в поряд-

ке возрастания основных параметров или размеров изделия (рис. 17, 18).

Каждый лист вынесенной спецификации, как первый — заглавный, так и последующие, сопровождается своей основной надписью. На рис. 17 и 18 приведена спецификация центробежного суфлера, выполненная на двух листах; показано содержание основной надписи спецификации каждого листа. В графе «Обозначение» основной надписи спецификации записывается обозначение спецификации — основного конструкторского документа сборочной единицы — 50.07.850, а в подобной графе основной надписи сборочного чертежа записывается его обозначение — 50.07.850СБ. Перед составлением спецификации центробежный суфлер был разбит на составные части (рис. 19): сборочные единицы, детали, имеющие чертежи; стандартные изделия; материалы. Составные части узла в рассмотренной последовательности внесены в спецификацию.

В учебных целях спецификацию сборочных единиц допускается совмещать со сборочным чертежом. При этом спецификация располагается над основной надписью и заполняется в том же порядке и по той же форме, что и спецификация, выполненная на отдельных листах. В этом случае раздел «Документация» не вписывается и обозначение спецификации совпадает с обозначением сборочного чертежа (см. рис. 14).

Основная надпись, сопровождающая сборочный чертеж, расположена в правом нижнем углу. Содержание основной надписи аналогично надписи чертежа детали (см. рис. 1, 10, 14, 15).

Основная надпись содержит наименование изделия и обозначение сборочного чертежа. В сборочных чертежах самолетных узлов (см. рис. 14), независимо от расположения спецификации (совмещенная с чертежом или вынесенная), основная надпись содержит обозначение сборочного чертежа. При составлении одного чертежа на правую и левую сборочные единицы в основной надписи приводятся пятиразрядные обозначения обеих единиц, например, 54.01.2003.010.001 и 54.01.2003.010.002. В сборочных чертежах двигателей (рис. 15) в основной надписи приводится обозначение сборочного чертежа с соответствующим шифром, если спецификация, вынесенная, например, 50.07.850СБ. Если спецификация совмещена с чертежом, то обозначение чертежа берется по спецификации например, 50.07.850. В графе «Материал» пишется слово «Сборочный». Кроме основной надписи заполняется до-

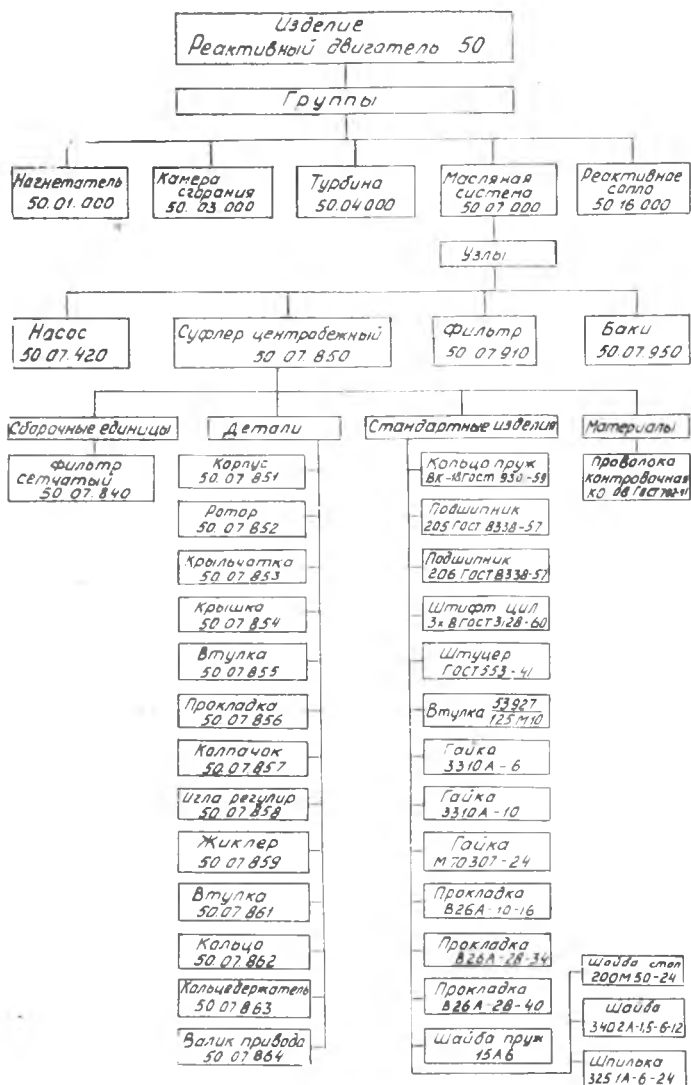


Рис. 19. Схема разбивки двигателя на составные части

полнительная графа в левом верхнем углу, в которую заносится обозначение сборочной единицы, повернутое на 180° .

Обозначение позиций. Все составные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций указывают на горизонтальных полках линий-выносок, на том виде или разрезе, на котором деталь изображена наиболее полно. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, совпадать с направлением штриховки.

Номера позиций располагают вне контура изображения, группируя их в колонку или строчку по возможности на одной линии. Шрифт номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже. Допускается делать общую **линию-выноску** с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления (рис. 15 — позиции 30, 29, 27, 21).

Разбивка чертежа на зоны. Рекомендуется для быстрого нахождения составной части изделия или его элемента разбивать поле чертежа на зоны. Отметки, разделяющие чертеж на зоны, наносятся на расстоянии, равном одной из сторон формата 11 (рис. 20).

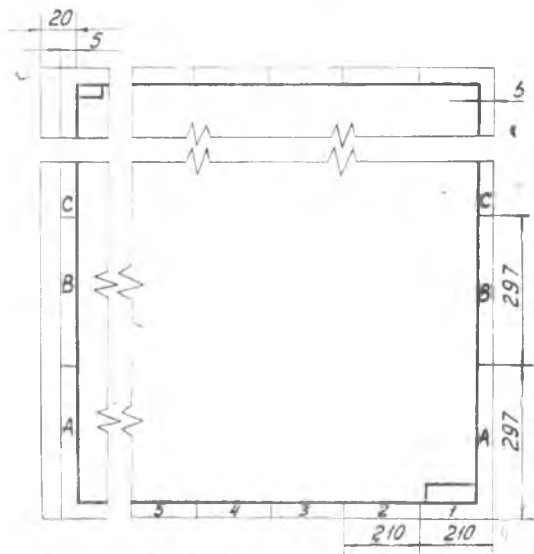


Рис. 20. Разбивка поля чертежа на зоны

Зоны обозначают по горизонтали арабскими цифрами справа налево; по вертикали — прописными буквами латинского алфавита снизу вверх. Зоны обозначают сочетанием букв и цифр, например, А1; А2; В3 и т. д. На чертежах с одним обозначением, выполненных на нескольких листах, нумерация зон по горизонтали должна быть сквозной в пределах всех листов. Разбивать на зоны рекомендуется чертежи формата 24 и выше.

При изображении сечений, дополнительных видов рядом с буквами, обозначающими след секущей плоскости или вид по стрелке, ставится обозначение зоны, в которой находится изображенное сечение или вид, а у обозначения вынесенного элемента — номер зоны, откуда оно вынесено (рис. 21).

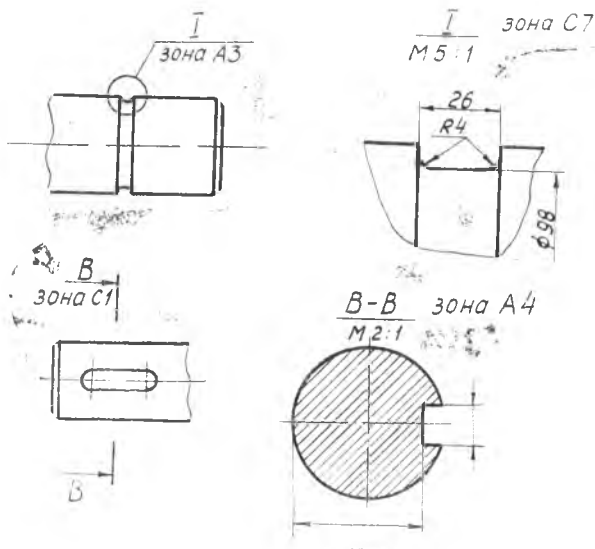


Рис. 21. Обозначение элементов с указанием зон

§ 9. НЕКОТОРЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕТАЛЕЙ И АВИАЦИОННЫХ УЗЛОВ

Взаимное фиксирование деталей от перемещения в осевом и окружном направлениях осуществляется различными способами. Наиболее часто применяются фиксирование с по-

мощью пружинящих колец (рис. 22а) и штифтов (рис. 22б, в), фиксирование керновкой (рис. 22г), зачеканкой или завальцовкой (рис. 22д). При выполнении завальцовки делается соответствующая надпись на чертежах.

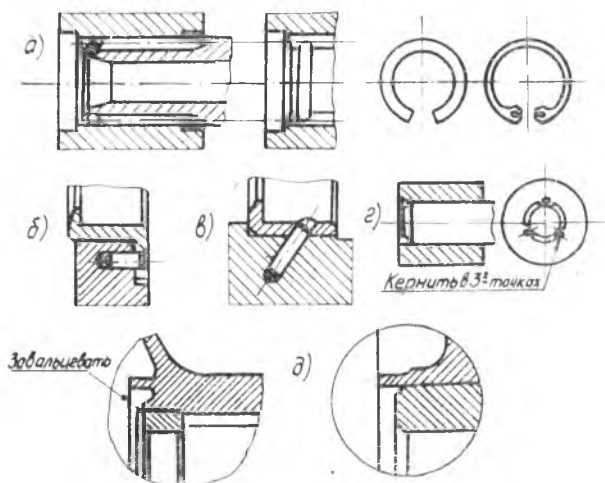


Рис. 22. Фиксирование деталей

Уплотнения применяются для обеспечения герметичности стыков. В неподвижных соединениях применяется уплотнение поверхностей прокладками (рис. 23а, б), которые могут быть

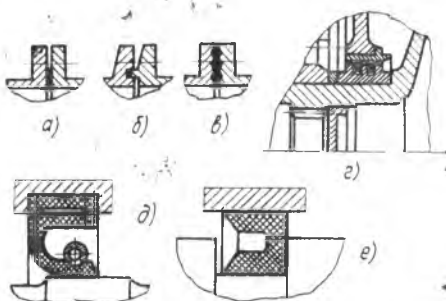


Рис. 23 Уплотнения

из меди, алюминия, паронита, картона со специальной пропиткой. Для большей герметичности на поверхностях фланцев могут быть выполнены небольшие канавки, которые заполняются материалом прокладки при сжатии стыка (рис. 23 в). В подвижных соединениях применяются кольцевое и манжетное уплотнения.

На рис. 23 г показано

кольцевое уплотнение, осуществляемое с помощью двух упругих колец, изготовленных из бронзы. Кольца прижимаются к поверхности втулки силами своей упругости. Упругость колец подбирается таким образом, чтобы при вращении вала кольца оставались неподвижными или лишь слегка проворачивались. Благодаря разности давлений по обе стороны кольца оно прижимается к торцу канавки, что создает сопротивление, препятствующее проникновению уплотняемой жидкости.

Манжетное контактное уплотнение применяется для создания герметичности вращающихся валов и деталей, имеющих возвратно-поступательное движение. На рис. 23д показано уплотнение вращающегося вала с помощью манжеты, установленной на валу с предварительным натягом. Манжета дополнительно прижата к валу с помощью спиральной пружины, спаянной в кольцо.

На рис. 23е показано уплотнение поступательно движущихся деталей, имеющих форму тел вращения. Манжета, установленная в кольцевую проточку вала с предварительным натягом, дополнительно прижимается к уплотненным поверхностям за счет избыточного давления со стороны уплотняемой жидкости. Материалом манжет является кожа или резина.

Стопорение резьбовых соединений способствует предохранению от самоотвинчивания гаек, болтов, винтов и шпилек при вибрациях авиационных агрегатов и при переменных нагрузках, передаваемых резьбовыми соединениями. Наиболее часто встречающиеся виды стопорения изображены на рис. 24: стопорение контргайкой (рис. 24а), пружинящей шайбой (рис. 24б), разводным проволочным шплинтом (рис. 24в), проволочным кольцом (рис. 24г), керновкой (рис. 24д), шайбой с отгибными усиками (рис. 24е), отгибными пластинчатыми шайбами (рис. 24ж), контролочной проволокой (рис. 24з).

Стопорение проволочным кольцом, показанное на рис. 24г, обеспечивает фиксирование гайки относительно болта. На внутренней поверхности болта выполнена кольцевая расточка для кольца и шесть радиально расположенных отверстий. В гайке сверлят одно или несколько отверстий. При затяжке гайки необходимо обеспечить совпадение одного из отверстий в болте с одним из отверстий в гайке. После совпадения отверстий усик проволочного кольца вводится в него, а кольцо закладывается в канавку болта, плотно прижимаясь к ней. Стопорение шайбами из листовой стали (рис. 24е) широко

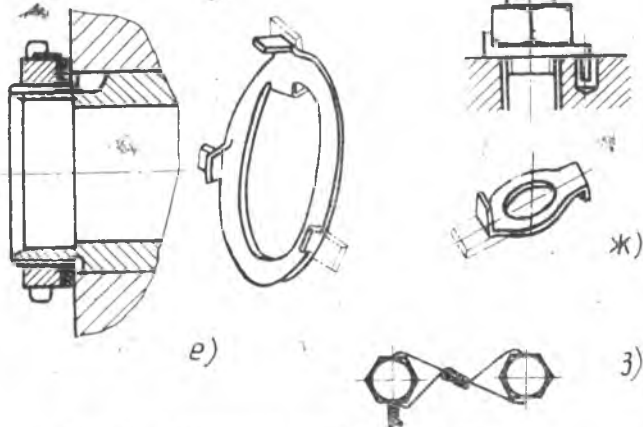
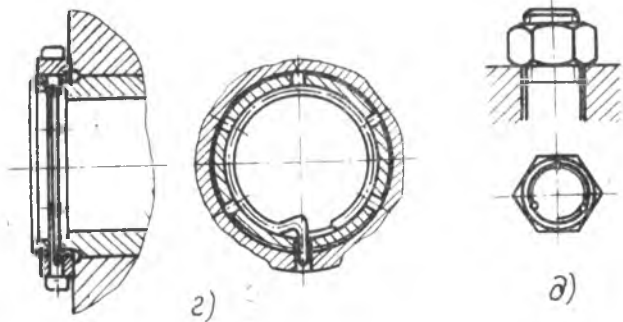
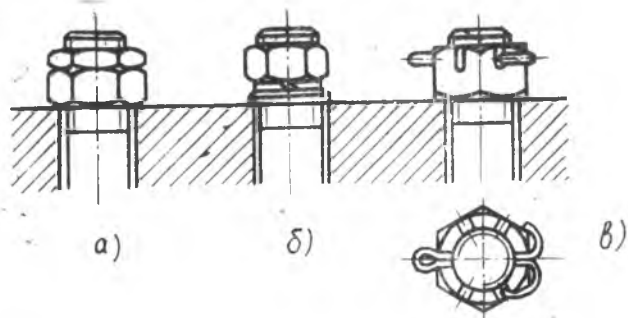


Рис. 24. Стопорение резьбовых соединений

применяют для контровки зажимных гаек с радиально расположенными и торцевыми выступами под ключ. Шайбы закладывают под гайку. Внутренний усик помещается в специально выполненный паз болта. После затягивания гайки наружные усики отгибают в пазы гайки.

Детали, применяющиеся в перечисленных элементах узлов, подбираются по соответствующим отраслевым стандартам (нормалям).

§ 10. СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Целью работы является

1. Изучение правил составления и оформления чертежей деталей и сборочных чертежей в самолето- и двигателестроении.
2. Изучение систем обозначения конструкторских документов в самолето- и двигателестроении.
3. Ознакомление с отраслевыми нормальями.

Содержание работы

1. Составление эскизов деталей и сборочных единиц, входящих в заданный узел.
2. Выполнение по эскизам сборочного чертежа узла.

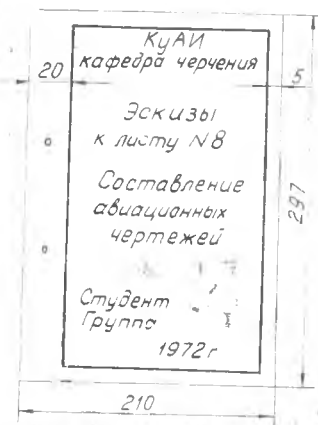


Рис. 25. Альбом эскизов

Порядок выполнения работы

Получив задание (узел), студент должен выяснить назначение узла, принцип работы, место установки, количество таких узлов на самолете, наличие правых и левых узлов. После этого, разделив заданный узел на составляющие его более мелкие сборочные единицы и детали, составить схему образования узла по типу, показанному на рис. 19.

Выявив детали, на которые будут составлены чертежи, на миллиметровке выполняют их эскизы, а также эскизы более мелких сборочных единиц.

По эскизам деталей составляется эскизно-сборочный чертеж узла, его спецификация и проставляются номера позиций на чертеже.

Эскизы деталей и узла брошюруются в альбом формата 11 (рис. 25). Оформленные эскизы проверяются и подписываются преподавателем. После этого студент выполняет сборочный чертеж узла в карандаше на формате 24.

В процессе работы над листом рекомендуется пользоваться описаниями узлов, перечисленной в пособии литературой, отраслевыми нормами, резиновыми трафаретами основных надписей конструкторских документов.

Приложение

Типовая разбивка самолета на группы

Таблица 1

Части самолета	Наименование групп	№ групп	Части самолета	Наименование групп	№ групп
1	2	3	4	5	6
ОБЩИЕ ВИДЫ. КОРПУС САМОЛЕТА.	Общие виды, схемы. Нивелировка. Окраска. Модели. Макеты	00	ЦЕНТРОПЛАН	Центроплан	10
	Корпус (фюзеляж, лодка, гондола)	01		1-я часть центроплана (передняя часть, 1-й лонжерон)	11
	Первая часть корпуса	02		2-я часть центроплана (средняя часть, 2-ой лонжерон)	12
	Вторая часть корпуса	03		3-я часть центроплана (хвостовая часть, 3-ий лонжерон)	13
	Третья часть корпуса	04			14
	Четвертая часть корпуса	05			15
		06		Мотогондолы	16
	Фонари. Зализы. Обтекатели	07			17
	Хвостовые балки. Вставные кабины	08		Зализы крыла, стойки и подкосы	18
	Кабины роторов	09		Втулки роторов	19

1	2	3	4	5	6
КРЫЛЬЯ	Крыло. Коробка крыльев	20	Передвижение	Взлетно-посадочные устройства	40
	1-я часть крыла. 1-й лонжерон; верхнее крыло	21		Шасси основное со щитками	41
	2-я часть крыла, 2-й лонжерон; нижнее крыло	22		Носовое колесо со щитками	42
	3-я часть крыла, 3-й лонжерон	23		Хвостовое колесо. Костыль. Пята	43
		24		Колеса. Подкрыльные колеса	44
		25			
		26		Шасси поплавковое	45
		27		Поплавки основные и подкрыльные	46
	Концевые обтекатели. Подкосы	28		Лыжи и полозья. Взлетные лыжи	47
	Лопасты роторов	29		Створки шасси	48
ОПЕРЕНИЕ			Управление	Гусеничные устройства	49
	Оперение	30		Управление самолетом	50
	Стабилизатор	31		Управление ручное	51
	Руль высоты	32		Управление ножное	52
	Руль направления	33		Пневмо-гидросистема	53
	Воздушный киль. Форкиль	34		Гидроусилители	
	Рули крена (элероны, интерцепторы)	35		Управление триммерами	54
	Предкрылки	36		Управление подъемом и выпуском шасси	55
	Закрылки. Щитки. Элевоны	37		Управление тормозами шасси	56
	Воздушные тормозы	38		Управление закрылками и посадочными щитками	57
Винты-компенсаторы геликоптеров	39	Управление воздушными тормозами	58		
		Управление геликоптера (кроме предыдущих)	59		

1	2	3	4	5	6
СИЛОВАЯ УСТАНОВКА	Силовая установка	60	ОБОРУДОВАНИЕ	Оборудование	70
	Система питания горючим (топливо, окислитель)	61		Радио и локация	71
	Система смазки	62		Электрооборудование. Зажигание	72
	Система охлаждения	63		Противообледенительные устройства	73
	Установка двигателя Подвесные балки	64		Фотооборудование	74
	Управление двигателями и винтами. Запуск	65		Оборудование кабин сидения	75
	Противопожарные устройства	66		Отопление. Вентиляция. Высотное оборудование. Изоляция	76
	Ускорители взлета	67		Аэронавигация. Автопилот. Пульты	77
	Подача воздуха. Газоотвод. Нейтральный газ	68		Кислородное и вспомогательное оборудование	78
	Капоты, коки обтекатели	69		Прочее оборудование	79

Таблица 2

Типовая разбивка двигателя на группы

Двигатель реактивный		Двигатель поршневой	
№	Наименование группы	№	Наименование группы
00	Общие виды изделия Сборочные, габаритные чертежи и схемы изделия основного производства	00	Общие виды изделия Сборочные, габаритные чертежи и схемы изделия основного производства
01	Нагнетатель	01	Цилиндро-поршневая группа
02	Трансмиссия	02	Шатунный механизм
03	Камера сгорания	03	Коленчатый вал
04	Турбина	04	Редуктор
05	Реактивная труба	05	Механизм газораспре- деления
06	Передачи и приводы	06	Нагнетатель
07	Масляная система	07	Картер
08	Топливная система	08	Приводы агрегатов
09	Электрооборудование	09	Масляная система
10	Автоматика и регули- ровка	10	Топливная система
11	Редуктор	11	Система зажигания
12	Форсажная камера	12	Система запуска
13	Внешнее оборудова- ние	13	Воздушные винты и регуляторы оборотов
14	Входной диффузор	14	Самолетные агрегаты двигателя (компрессор, вакуум насос, гидронасос)
15	Удлинительные трубы		
16	Реактивное сопло		
17	Система второго кон- тура		
18	Антиобледенительное устройство		
19	Бортовой инструмент		
20	Реверс тяги		
21	Запуск		
22	Гидроуправление ре- гулируемого сопла		
23	Энергетика		
24	Турбостартер		
25	Насос передней опоры		

Л и т е р а т у р а

1. Единая система конструкторской документации. Основные положения

ГОСТ 2.310—68 — ГОСТ 2.316—68

ГОСТ 2.301—68 — ГОСТ 2.309—68

ГОСТ 2.401—68 — ГОСТ 2.418—68

ГОСТ 2.419—68

ГОСТ 2.101—68 — ГОСТ 2.109—68

2. *Левицкий В. С., Ощепкова А. Д., Спектор Д. И.* Методические указания к работе 10 по инженерному черчению для студентов специальности «Двигатели летательных аппаратов», МАИ, 1964.

3. *Ивашкевич И. Д., Капустинская З. Н., Бабичева О. А.* «Оформление чертежей летательных аппаратов, МАИ, 1967.

4. *Никитин Ю. М.* Конструирование элементов деталей и узлов авиационных двигателей. Оборонгиз, 1961.

5. *Шульженко М. Н.* Конструкция самолетов. «Машиностроение» 1971.

6. *Иващенко К. И.* Составление детальных и сборочных авиационных чертежей., КуАИ, 1966.

7. *Васильев, Кохтев А. А., Цацкин В. С., Шапошников К. А.,* Справочные таблицы по деталям машин, том I, 1965; том II; 1966.

8. *Анурьев В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя. «Машиностроение», 1968.

9. *Мамет О. П.* Краткий справочник конструктора станкостроителя. «Машиностроение», 1968.

10. *Бабулин Н. А.* Построение и чтение машиностроительных чертежей. «Высшая школа», 1971.

11. *Панин В. И.* Составление эскизов и рабочих чертежей деталей машин, 1971.

12. *Остренко Б. Н.* Проекционное черчение, 1972.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
§ 1. Виды конструкторских документов	5
§ 2. Условные изображения заклепочных и сварных соединений	10
§ 3. Составление чертежей деталей	15
§ 4. Обозначение конструкторских документов в самолетостроении	21
§ 5. Составление сборочных чертежей в самолетостроении	23
§ 6. Обозначение конструкторских документов в двигателестроении	26
§ 7. Составление сборочных чертежей в двигателестроении	27
§ 8. Оформление сборочных авиационных чертежей	29
§ 9. Некоторые конструктивные элементы деталей и авиационных узлов	36
§ 10. Содержание и порядок выполнения работы	40
Приложение	42
Литература	46

*Клара Ивановна Иващенко,
Елена Петровна Уланова*

**СОСТАВЛЕНИЕ ДЕТАЛЬНЫХ И СБОРОЧНЫХ
АВИАЦИОННЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *И. С. Колышева*
Технический редактор *Н. М. Каленюк*
Корректор *Е. П. Михайлова*

Подписано в печать 30/1-73 г., ЕО 00173. Формат бумаги
60x84 ¹/₁₆. Объем 3 п. л. Тираж 2000 экз. Цена 15 коп.

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт им С. П. Королева, г. Куйбышев,
ул. Ульяновская, 18. Заказ № 57,