

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Индустринльно-педагогический колледж
Отделение технологии производства и промышленного оборудования

Н.Л. ЕРМОШИНА, Р.М. АХМЕТОВ

КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ В ДЕВЯТИ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 3
КОНСТРУКЦИЯ КРЫЛА САМОЛЕТА ТУ-134А

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2008

УДК 629. 7. 025 (076. 8)

ББК 39. 53я 73

Е 74

Рецензент

к.пед.наук, старший преподаватель каф. ЛА ГОУ ОГУ Н.А. Онищенко

Е 74 **Ермошина Н.Л.**
Конструкция самолетов и вертолетов: методические указания:
в 9 ч. Ч. 3. Конструкция крыла самолета Ту-134А / Н.Л.
Ермошина, Р.М. Ахметов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. – 11 с.

Методические указания разработаны для закрепления опорных знаний по курсу «Конструкция самолетов и вертолетов» и использования в качестве раздаточного материала на занятиях для самостоятельного изучения.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся в колледжах по специальности 160 203 – производство летательных аппаратов.

ББК 39. 53я 73

© Ермошина Н.Л.,

Ахметов Р.М., 2008

© ГОУ ОГУ, 2008

Содержание

Введение	4
1 Крыло самолета Ту-134А.	5
2 Центроплан.....	5
3 Средние части крыла	7
4 Отъемные части крыла	9
5 Контрольные вопросы	11
Список использованных источников	11

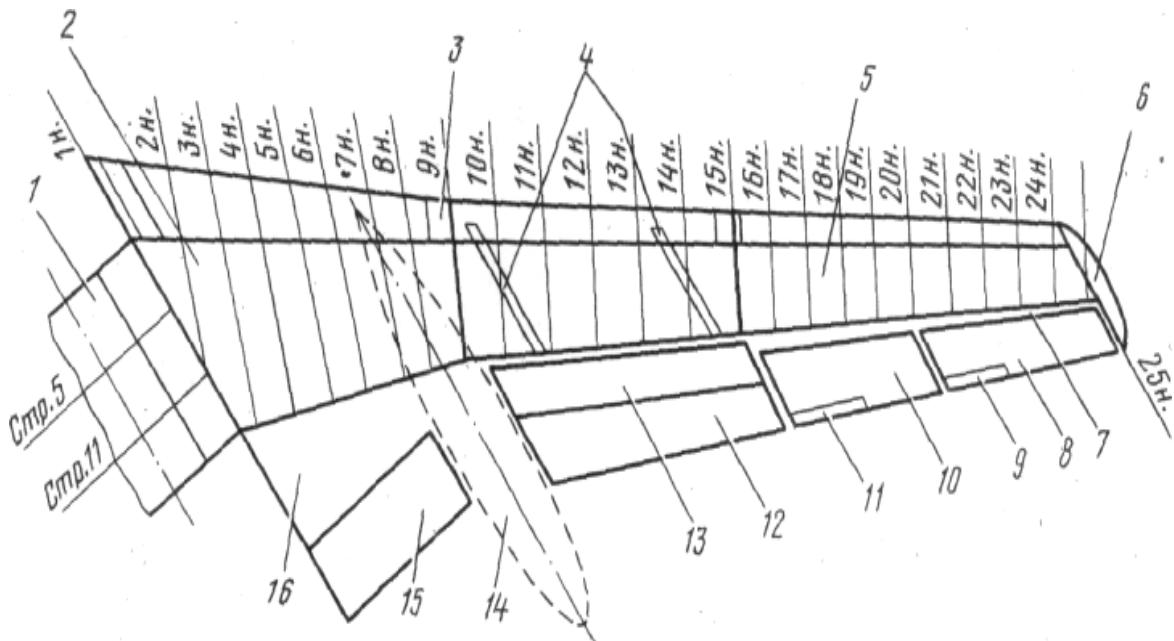
Введение

Крыло — несущая поверхность самолета, предназначенная для создания аэродинамической подъемной силы, необходимой для обеспечения полета и маневров самолета на всех режимах, предусмотренных тактико-техническими требованиями (ТТТ). Крыло обеспечивает поперечную устойчивость и управляемость самолета и может быть использовано для крепления шасси, двигателей, размещения топлива и т.п. Крыло представляет собой тонкостенную подкрепленную оболочку и состоит из каркаса и обшивки; каркас — из лонжеронов, стенок и стрингеров (продольный набор) или нервюр (поперечный набор). На крыле расположены средства механизации (предкрылки и закрылки) для улучшения взлетно-посадочных характеристик (ВПХ) самолета, элероны и интерцепторы для управления самолетом относительно продольной оси, пилоны для крепления двигателей.

На долю крыла приходится значительная часть массы планера — от 30 до 50 % и от 30 до 50 % полного сопротивления самолета; $m_{кр} = 0,08 - 0,15$.

1 Крыло самолета Ту-134А

Крыло самолета Ту-134А (рисунок 1) свободнонесущее, низкорасположенное, цельнометаллической кессонной конструкции. Состоит из центроплана, двух средних и двух отъемных частей (рис. 20). Средние и отъемные части крыла расположены, симметрично относительно фюзеляжа и стыкуются с центропланом и между собой фланцевыми соединениями по нервюрам № 1 и № 15.



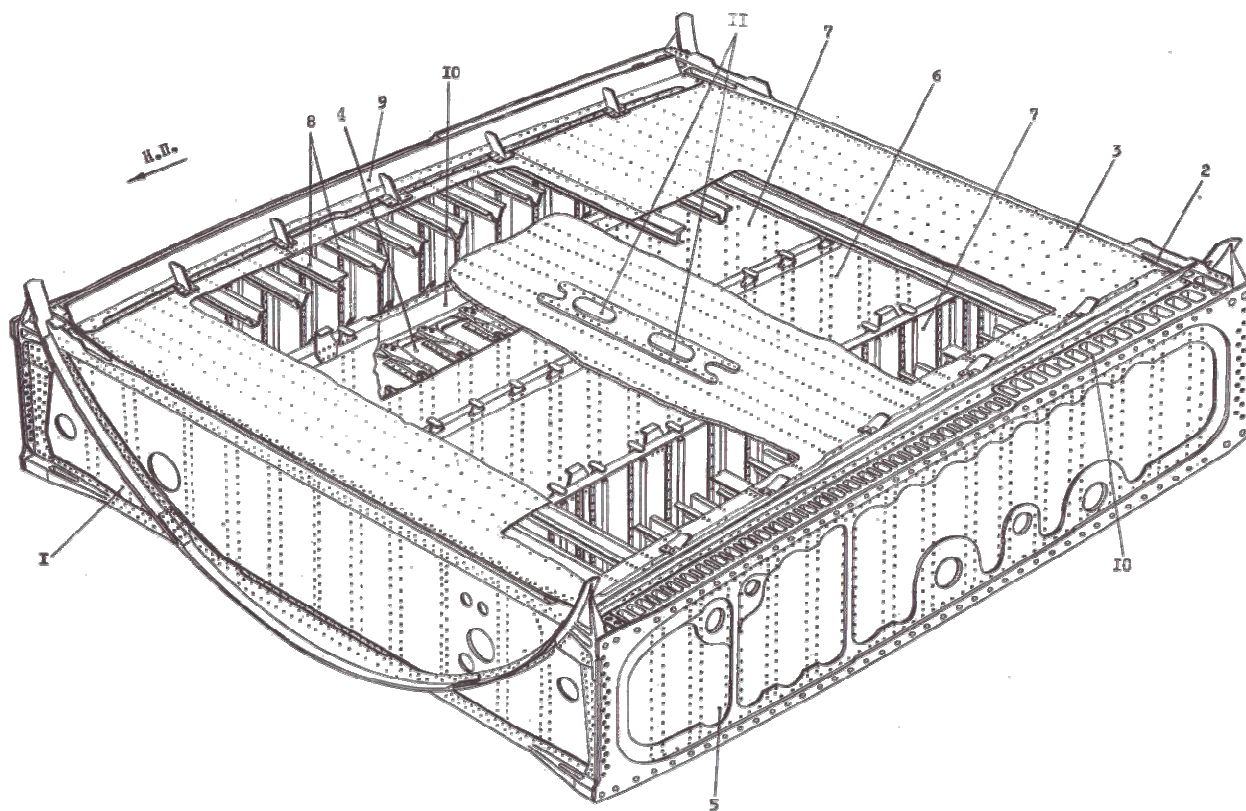
1 — центроплан; 2 — средняя часть крыла; 3 — съемный носок; 4 — аэродинамические ребра; 5 — отъемная часть крыла (ОЧК); 6 — концевой обтекатель; 7 — хвостовая часть крыла; 8 — внешний элерон; 9 — флетнер элерона; 10 — внутренний элерон; 11 — триммер-флетнер; 12 — внешний закрылок; 13 — интерцептор; 14 — гондола шасси; 15 — внутренний закрылок; 16 — хвостовая часть крыла.

Рисунок 1 - Схема крыла

2 Центроплан

Центроплан представляет собой двухлонжеронный кессон с работающей обшивкой, подкрепленный стрингерами.

Нервюры делят центроплан на четыре отсека. В двух крайних отсеках проходят туги управления самолетом, магистрали гидрооборудования и гермоканылы, предназначенные для проводок электро- и радиооборудования. На участке, находящемся внутри фюзеляжа, верхняя панель и лонжероны центроплана выполнены герметичными.



1-передний лонжерон; 2-задний лонжерон; 3- верхняя панель; 4-нижняя панель; 5-разъемная нервюра; 6- осевая нервюра; 7-промежуточная нервюра; 8-стрингеры; 9- уголкового профиля; 10- профиль разбега; 11-лючок топливомерного датчика.

Рисунок 2 - Центроплан

Нижняя панель центроплана - негерметичная. Лонжероны центроплана балочного типа, изготовлены из материала Д16Т, состоят из верхних и нижних поясов и стенок, подкрепленных стойками. По торцам лонжеронов на стенках установлены стыковые стойки, которые служат для соединения стенок лонжеронов центроплана со стенками лонжеронов средней части крыла. Лонжероны соединяются со шпангоутами № 28 и № 34 фюзеляжа при помощи фитингов. На нижнем поясе заднего лонжерона установлены два кронштейна навески посадочного щитка.

Верхняя панель центроплана состоит из трех технологических панелей, образованных обшивкой, стрингерами и профилями разбега. Панели соединены между собой при помощи стыковочных стрингеров двутаврового сечения. На панели установлены два бортовых профиля уголкового сечения, предназначенные для связи центроплана с бортами фюзеляжа.

Обшивка верхней панели выполнена из листового материала В95 методом химического фрезерования, стрингеры выполнены из прессованных профилей

трапецевидного и двутаврового сечений из материала В95Т со специальными законцовками, предназначенными для связи стрингеров с профилями разъема. Профили разъема изготовлены из материала Д16Т.

Нижняя панель центроплана изготовлена из материала Д16АТ, по конструкции аналогична верхней панели, но в ней имеется люк для доступа в отсеки центроплана. Люк закрывается съемной панелью, которая крепится болтами.

Разъемные нервюры замыкают центроплан по размаху. Нервюры представляют собой стенку, подкрепленную стойками. Стенка из материала В95АТ изготовлена методом химического фрезерования из плит толщиной 10 мм. Толщина стенки — переменная: у переднего лонжерона 1,8 мм, в средней части — 2,5 мм, у заднего лонжерона 3,5 мм. Пояса нервюры в виде утолщенных полос по контуру в местах стыковки со средней частью крыла (СЧК) выполнены как единое целое со стенкой. В стенке имеются окантованные отверстия для топливной системы. Стойки нервюры изготовлены из гнутых профилей. Нервюра по всему контуру крепится к ребрам профилей разъема и стойкам лонжеронов с помощью болтов. Осевая и промежуточная нервюры состоят из верхних и нижних поясов и стенок, подкрепленных стойками. Нервюры крепятся к панелям при помощи уголков (по стрингерам) и компенсаторов (по обшивке), к лонжеронам — с помощью угольников на стенках.

В промежуточных нервюрах имеются отверстия для топливной системы. Нервюры изготовлены из материала Д16Т.

Гермоканалы для проводок электро- и радиооборудования изготовлены из листового материала сварными, крепятся к стенкам лонжеронов и промежуточным нервюрам в крайних отсеках центроплана. Для удобства проведения монтажных работ в каждом канале имеются шесть лючков, закрываемых крышками с помощью болтов.

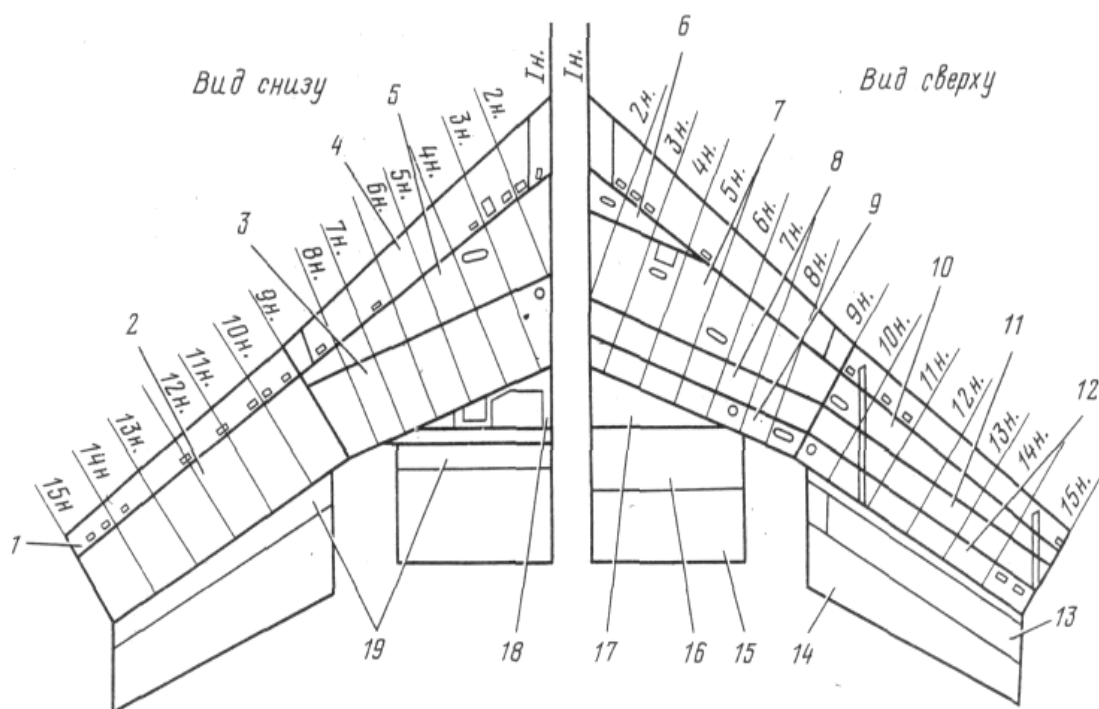
Соединения центроплана со сред-пен частью фюзеляжа по боковым контурам верхней панели центроплана осуществляется уголковыми профилями, по контуру нижней панели — профилями и фитингами.

Лонжероны центроплана с помощью фитингов из АК8 связаны со шпангоутами № 28 и № 34 фюзеляжа. На стенках лонжеронов установлены уголковые профили для крепления обшивки фюзеляжа.

Стыковые болты по верхней и нижней поверхностям закрываются зализмами.

3 Средние части крыла

Средние части крыла (СЧК) (рис. 3), одинаковые по своей конструкции, состоят из силового кессона, съемных носков и хвостовой части (внутренней и внешней). Основной силовой элемент СЧК — кессон. Он состоит из продольного набора — двух лонжеронов, шести верхних и двух нижних панелей, поперечного набора 15 нервюр, расположенных в межлонжеронной части. В районе подвески основной опоры установлены три усиленных нервюры №№ 7, 8, 9.



1 — лист Д16АТВ л. 1,2; 2 — лист Д16-АТВ л. 8,5 (хим. фрезерован до 2,6 мм); 3 — лист Д16чАТВ л. 8,5 (хим. фрезерован до 3,6); 4 — лист Д16чАТВ л. 1,5; 5 — лист Д16чАТВ л. 8,5 (хим. фрезерован до 3,6 мм); 6, 7 — лист В95пчАТ1СВ л. 4 (хим. фрезерован до 1,8 мм); 8 — лист В95пчАТ1СВ л. 8 (хим. фрезерован до 3 мм); 9 — лист В95пчАТ1СВ л. 8 (хим. фрезерован до 3,5 мм); 10, 11 — лист В95пчАТ1СВ л. 8 (хим. фрезерован до 2,2 мм); 12 — лист В95пчАТ1СВ л. 8 (хим. фрезерован до 2 мм); 13 — лист Д16АТВ л. 1, 2; 14 — лист Д16АТВ л. 1,2 (хим. фрезерован до 0,6 мм); 15 — лист Д16АТВ л. 1. (хим. фрезерован до 0,6 мм); 16, 17 — лист Д16АТВ л. 1; 18 — лист Д16АТВ л. I; 19 — литье МЛТ-4.

Рисунок 3 - Схема средней части крыла

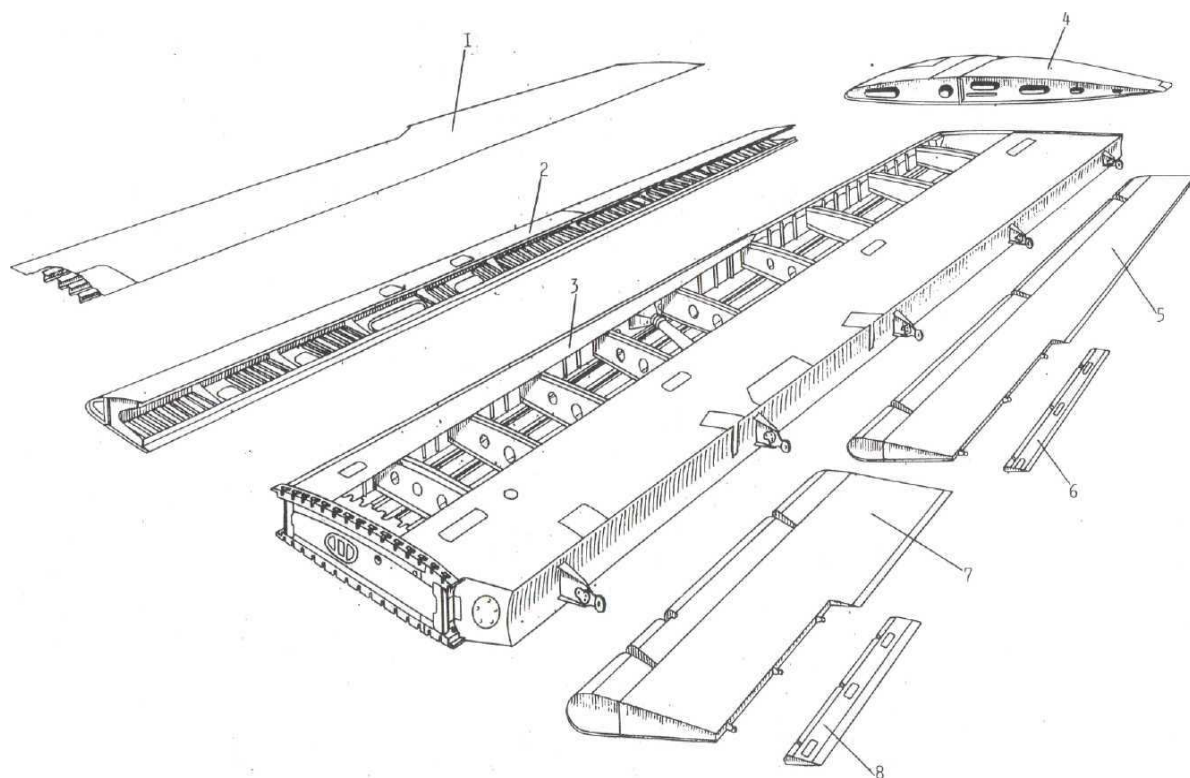
Кессон представляет собой герметический отсек, разделенный герметической стенкой нервюры № 9 на два отсека: первый — от нервюры № 1 до № 9 и второй от № 9 до № 15. Кессон предназначен для заливки топлива непосредственно в конструкцию. Кессон-бак герметизирован специальными самовулканизирующимися герметиками на основе жидких тиоколов У-ЗОМЭС-10 и УТ-32 посредством трех линий: внутришовной, внешовой и поверхностной (поливом). Каждая линия герметизации выполнена непрерывной и самостоятельно обеспечивает герметичность кессон-бака, а в совокупности они обеспечивают высокую эксплуатационную надежность.

Панели образуют верхнюю и нижнюю поверхности крыла. Все панели однотипны по конструкции. Панель состоит из обшивки и стрингеров. По торцам панели заканчиваются профилями разъема. Листы обшивки верхних панелей выполнены из материалов В95АТ1СВ на СЧК, В95АТ1В на ОЧК, нижних — из Д16АТВ. Толщина обшивки верхних и нижних панелей меняется ступенчато. Разная толщина обшивки достигается химическим

фрезерованием. Стрингеры изготовлены из прессованных профилей двутаврового сечения, расположены параллельно заднему лонжерону; местами у стрингеров одна лапка тавра срезана. Обшивка панелей крепится к стрингерам заклепками, к поясам лонжеронов — болтами. Нервюры крыла (кроме нервюр №№ 1, 9, 15) балочной конструкции состоят из верхних и нижних поясов и стенок, подкреплённых стойками. Все нервюры, кроме нервюр №№ 1, 25, расположены перпендикулярно заднему лонжерону. Нервюры №№ 1, 25 установлены параллельно плоскости разъема. Герметические нервюры №№ 1, 9, 15, 25 представляют собой стенку соответствующей толщины (3 мм, 1,5 мм), обработанную химическим фрезерованием и подкреплённую вертикальными стойками.

4 Отъемные части крыла

Отъемные части крыла (ОЧК) (рисунок 4) одинаковы по конструкции и расположены симметрично относительно фюзеляжа, стыкуясь со средними частями крыла (СЧК) по нервюре № 15.



1-верхняя съемная панель; 2-обогреваемый съемный носок; 3-кессон отъемной части крыла; 4-концевой обтекатель; 5-внешний отсек элерона; 6-флетнер элерона; 7-внутренний отсек элерона; 8-триммер-флетнер элерона.

Рисунок 4 - Технологические разъемы отъемной части крыла

Отъемная часть крыла, (рис 4) состоит из силового кессона (3), включая несъемную хвостовую часть, съемного носка (2), концевой обтекателя (4), внешнего (5) и внутреннего (7) отсеков элерона.

Кессон ОЧК выполнен герметическим и представляет собой кессон-бак для

заливки топлива.

Впереди переднего лонжерона расположен обогреваемый съемный носок (2). У нервюры № 15 теплоподводящий и отводящий каналы носка стыкуются с соответствующими каналами обогреваемого съемного носка средней части крыла; на концевом обтекателе крыла отводящий канал носка оканчивается жаброобразными щелями, через которые отдавший тепло воздух отсасывается наружу.

За задним лонжероном, по всему размаху ОЧК, расположен элерон, состоящий из внутреннего и внешнего отсеков.

Внутренний отсек элерона подвешивается на двух кронштейнах по нервюрам № 16,18, а внешний отсек подвешен на 3 кронштейнах по нервюрам 20,22,24.

Управление элероном смонтировано в носовой части крыла и в зоне между нервюрами № 18 и 19 через герметический кожух переходит к заднему лонжерону на качалку, установленную на специальном кронштейне.

На переднем и заднем лонжеронах, по нервюрам № 16 и 22, установлены 4 штампованных из материала АК-8 фитинга, на которых у переднего лонжерона установлены 2 анкерные гайки, а на фитингах заднего лонжерона, установленных внутри кессон-бака, 2 гайки в металлических герметических колпачках. Фитинги предназначены для крепления к ним такелажных узлов во время транспортировки ОЧК. Для установки такелажных узлов необходимо вывернуть из каждого фитинга по 2 болта / 8 мм с потайной головкой, крепящие обшивку к фитингам, и на их место ввернуть болты крепления такелажных узлов.

Кессон — основной силовой элемент ОЧК, состоит из продольного набора: переднего и заднего лонжеронов, трех верхних и одной нижней панели, поперечного набора— 11 нервюр с № 15 по №- 25.

Кессон представляет собой кессон-бак, конструктивно выполненный аналогично конструкции кессон - бака СЧК. Для доступа внутрь кессонов на каждом из них имеются съемные панели на верхней поверхности (две на СЧК и одна на ОЧК). К состоянию крыла предъявляются повышенные требования, так как крыло самолета — наиболее чувствительный элемент конструкции планера в отношении нарушения аэродинамических форм. В связи со спецификой работы верхняя часть крыла (обшивка, стрингеры, верхние пояса лонжеронов) изготовлены из материала В95, который имеет повышенную чувствительность к острым кромкам, надрезам и трещинам. Хвостовая часть СЧК расположена за II лонжероном и состоит из двух частей: внутренней и внешней. Обшивка и зашивка выполнены из материала Д16АТ л. 1,0, законцовочный профиль из материала МА-8. Внутренняя хвостовая часть расположена между бортом фюзеляжа и гондолой шасси. Внешняя хвостовая часть находится за II лонжероном между гондолой шасси и нервюрой № 15. Хвостовая часть ОЧК расположена за II лонжероном и состоит из верхней и нижней обшивок.

5 Контрольные вопросы

- 1 Определите назначение крыла. Сформулируйте требования, предъявляемые к крылу
- 2 Охарактеризуйте конструктивно- силовую схему крыла самолета Ту-134А
- 3 Назовите основные силовые элементы крыла самолета Ту-134А
- 4 Назовите основной силовой элемент средней части крыла самолета Ту-134А и кратко охарактеризуйте его конструкцию
- 5 Перечислите материалы, из которых изготовлены конструктивные элементы крыла самолета Ту-134А.

Список использованных источников

1 **Житомирский, Г.И.** Конструкция самолетов: учебник для студентов авиационных специальностей вузов. / Г.И. Житомирский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2005. - 406 с. - ISBN 5-217-03299-5.

2 **Машиностроение:** энциклопедия: в 40 т. Т. IV-21. Самолеты и вертолеты: в 2х кн. Кн. 2 Проектирование, конструкции и системы самолетов и вертолетов / А.М. Матвеевко, [и др].; под общей ред. А.М. Матвеевко. –М.: Машиностроение, 2004. – 752 с. - ISBN 5-217-03121-2 (Т.IV-21, кн. 2).

3 Самолет Ту-134А. Особенности технической эксплуатации / Н.А. Семенов [и др]. – М.: Транспорт, 1985. – 269 с.