

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Индустриально-педагогический колледж
Отделение технологии производства и промышленного оборудования

Н.Л. ЕРМОШИНА, Ю.В. ПРОДИАШВИЛИ

КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ

МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ В ДЕВЯТИ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 5
ХВОСТОВОЕ ОПЕРЕНИЕ САМОЛЕТА ТУ-134 А

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 Н.Л. Ермошина.
Конструкция самолетов и вертолетов: методические
указания: в 9ч. Ч.5. Хвостовое оперение самолета Ту-134А
/ Н.Л. Ермошина, Ю.В.Продиашвили . – 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.,
Продиашвили Ю.В., 2008
© ГОУ ОГУ, 2008

Содержание

Введение.....	4
1 Краткие сведения о конструкции хвостового оперения самолета ТУ-134А.....	5
2 Краткие сведения о конструкции горизонтального оперения.....	5
3 Технические условия на эксплуатацию горизонтального оперения....	7
4 Краткие сведения о конструкции вертикального оперения.....	9
5 Контрольные вопросы.....	11
Список использованных источников.....	11

Введение

Оперение – это несущие поверхности, являющиеся органами управляемости и устойчивости самолета. Оно состоит из горизонтального и вертикального оперения.

Горизонтальное оперение (ГО) предназначено для обеспечения продольной, а вертикальное оперение (ВО)- поперечной устойчивости и управляемости самолета. Эти задачи решаются образованием на оперении переменных по величине и направлению аэродинамических сил, необходимых для обеспечения заданных режимов полета.

На рисунке 1 а, б показан внешний вид оперения нормальной и Т-образной схем, состоящего из неподвижного 1 или переставного 5 (с изменением в полете углом установки) стабилизатора с рулями высоты (РН) 4. Эти схемы оперения характерны для большинства современных самолетов с дозвуковой скоростью полета.

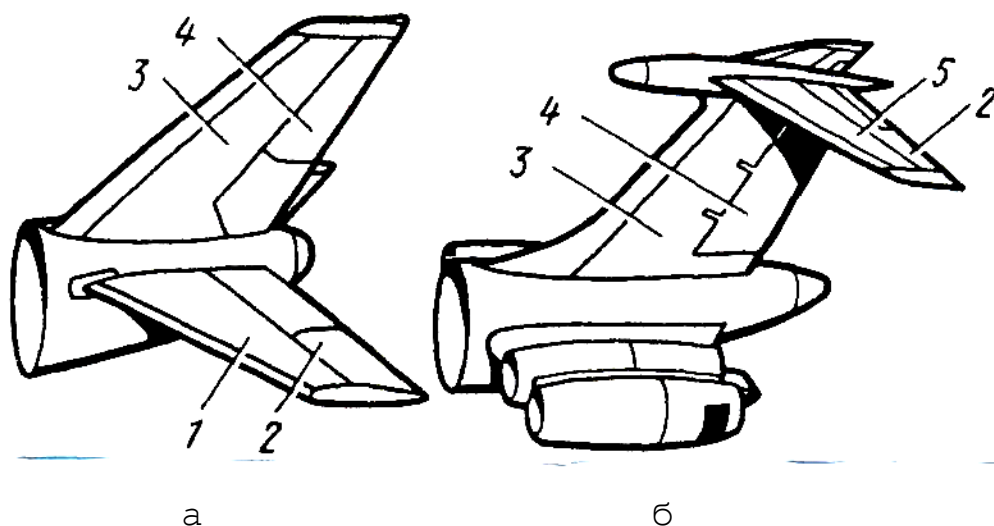


Рисунок 1

Основное требование к оперению - эффективность оперения зависит от скоростного напора, площади оперения, его форм и расположения, жесткости оперения и жесткости опор, к которым оно крепится. Обеспечение высокой эффективности оперения для получения необходимых характеристик устойчивости и управляемости самолета на всех режимах полета, определяемых ТТТ к самолетам в зависимости от их назначения и условий применения, при наименьшей массе оперения является основным требованием, достигается, прежде всего, выбором рациональных форм, значений параметров и расположения оперения.

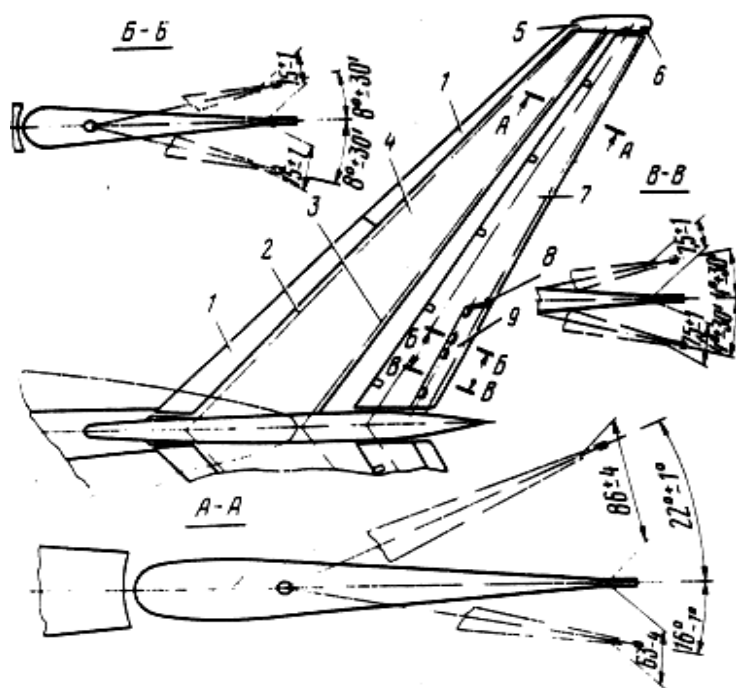
1 Краткие сведения о конструкции хвостового оперения самолета ТУ – 134А

Хвостовое оперение предназначено для обеспечения продольной, путевой устойчивости и управляемости самолета. Хвостовое оперение самолета ТУ-134А — стреловидное, однокилевое, Т - образное, цельнометаллической конструкции. Оно состоит из горизонтального (стабилизатора и руля высоты) и вертикального (киля и руля направления) оперений. Каждый агрегат хвостового оперения состоит из силового набора (каркаса) и работающей обшивки.

Оперение крепится к фюзеляжу двумя болтами диаметром 28 ХЗ по переднему лонжерону киля к узлам шпангоута № 55 и двумя болтами диаметром 32 ХЗ по II лонжерону киля к узлам шпангоута № 60. Болты навески оперения выполнены из стали 3ОХГСНА. Агрегаты оперения, в основном, выполнены из дюралевых сплавов типа Д16, АК8. Высоконагруженные узлы и болты выполнены из сталей типа 3ОХГСНА, 3ОХГСН. Малонагруженные детали выполнены из магниевых сплавов типа МА1, МА2, МА5.

2 Краткие сведения о конструкции горизонтального оперения

Стабилизатор, входящий в состав горизонтального оперения (рисунок 2), выполнен по двухлонжеронной схеме и состоит из двух консолей, которые стыкуются между собой по I и II лонжеронам при помощи специальных узлов, выполненных из материала АК8, и накладок из стали 3ОХГСА.



1 — съемный носок; 2 — лонжерон; 3 — II лонжерон; 4 — консоль стабилизатора; 5 — концевой обтекатель; 6 — место замера отклонения РВ; 7 — РВ; 8 — место замера отклонения триммера РВ; 9 — триммер.
 А — А — отклонение РВ при угле стабилизатора от $-730'$ до -3° ;
 Б — Б — отклонение триммера от тросового управления;
 В — В — отклонение триммера при электроуправлении.

Рисунок 2 - Схема горизонтального оперения

Узлы навески стабилизатора, при помощи которых он четырьмя болтами закрепляется на киль, выполнены из материала АК8 и попарно расположены на I и II лонжеронах. Так как стабилизатор управляемый, то по I лонжерону он закреплен к килю через специальное устройство, обеспечивающее управление стабилизатором. Ось вращения стабилизатора совпадает с осью II лонжерона.

Консоль стабилизатора состоит из следующих элементов: I и II лонжеронов с узлами стыковки и навески, корневой и торцевой нервюр, промежуточных нервюр, концевой обтекателя, обшивочных панелей со стрингерами (верхняя панель имеет съемную монтажную ленту, закрепленную на анкерных гайках и винтах), электрообогревных носков, залонжеронной части, узлов навески руля высоты и его карданной части.

Панели образуют верхнюю и нижнюю поверхности стабилизатора. По конструкции они однотипны и состоят из обшивки и стрингеров. Листы обшивки верхней и нижней панелей выполнены из материала Д16АТВ л.1,5. Стрингеры изготовлены из прессованных профилей уголкового сечения и расположены параллельно оси II лонжерона. Обшивка верхней и нижней панелей крепится к лонжеронам, стрингерам и нервюрам заклепками. Технологическая лента (съемная) по верхней панели крепится к стрингерам винтами.

Рядовые нервюры и мембраны представляют собой тонколистовые штампованные детали с отверстиями облегчения и отбортовками жесткости. Нервюры подкреплены стойками, имеют пояса, выполненные с компенсаторами из прессованного таврового профиля.

Силовые нервюры и лонжероны стабилизатора представляют собой клепаные балки, состоящие из поясов и стенок, подкрепленных стойками. Стенки выполняются из материала Д16АТ переменной толщины методом химического фрезерования.

Носок стабилизатора состоит из двух отсеков, каждый из которых собран из обогреваемой и необогреваемой частей обшивки, мембран, стоек и тавровых профилей. На внутреннюю сторону обогреваемой части обшивки наклеено электрическое противообледенительное устройство. Носок прикреплен к поясам I лонжерона болтами с потайными головками.

Залонжеронная часть расположена за II лонжероном и состоит из мембран, верхней и нижней обшивок и задней зашивки. Крепится залонжеронная часть ко II лонжерону заклепками.

Концевой обтекатель стабилизатора состоит из верхней и нижней обшивок, двух нервюр, шести мембран, обода и ножа.

Плавный переход обводов стабилизатора на киль и стабилизатора на концевой обтекатель киля осуществляется посредством зализов, верхнего и нижнего. Конструктивно зализы выполнены из обшивки, мембран, профилей из материала Д16. Зализы съемные и крепятся при помощи анкерных гаек и винтов.

Руль высоты (РВ) — однолонжеронной конструкции, состоит из двух половин, соединенных между собой карданным валом. Каждая половина РВ подвешена шарнирно к пяти кронштейнам, установленным на II лонжероне стабилизатора по силовым нервюрам № 6, 10, 14, 18, 22 и состоит: из лонжерона, залонжеронной балки, силовых рядовых и торцевых нервюр, подтриммерной балочки, кронштейнов подвески триммера, верхней и нижней обшивок, носка и триммера.

Руль высоты имеет осевую аэродинамическую компенсацию, равную 31 %, и перебалансировку, равную 2 %, т. е. центр масс руля расположен впереди оси вращения на расстоянии 2 % длины средней хорды руля. К каждой половине РВ на четырех узлах подвешен триммер, который состоит из лонжерона узлов, поводка, верхней и нижней обшивок, нервюр и носка. Триммер сбалансирован, носки, выполненные из листовой стали, являются балансировочным грузом. Для подхода к узлам навески РВ, триммеров и механизма управления триммером в их обшивках установлены лючки.

3 Технические условия на эксплуатацию горизонтального оперения

3.1 На обшивке панелей и стенках нервюр стабилизатора допускаются: царапины, риски и забоины глубиной до 10 % толщины обшивки стенки; вмятины глубиной до 1,5 мм, площадью не более 2500 мм с плавным переходом.

3.2 Допускаются засверленные сверлом диаметром 3 мм трещины на хвостовой части стабилизатора не более шага заклепок рядом расположенного заклепочного шва.

3.3 На носке стабилизатора допускаются: механические повреждения глубиной до 10 % толщины обшивки; трещины в не обогреваемой зоне длиной не более шага заклепок рядом расположенного заклепочного шва.

3.4 Допустимые зазоры между РВ и хвостовой частью стабилизатора, а также между РВ и триммером должны соответствовать указанным в технических условиях на текущий ремонт хвостового оперения.

3.5 В узлах навески стабилизатора допускается радиальный люфт до 0,4 мм и осевой — до 1 мм.

3.6 На обшивке концевой обтекателя стабилизатора допускаются: механические повреждения глубиной до 10 % толщины обшивки; трещины не более шага заклепок рядом расположенного заклепочного шва.

3.7 На обшивке РВ, триммера допускаются: механические повреждения глубиной до 10 % толщины обшивки; надрывы и забоины законцовочных профилей до 3 мм.

3.8 На стенках и поясах лонжеронов стабилизатора допускаются: царапины, риски и забоины глубиной до 10 % толщины стенок и толщины поясов при произвольном расположении дефекта и до 15% толщины поясов, когда дефект расположен строго вдоль пояса.

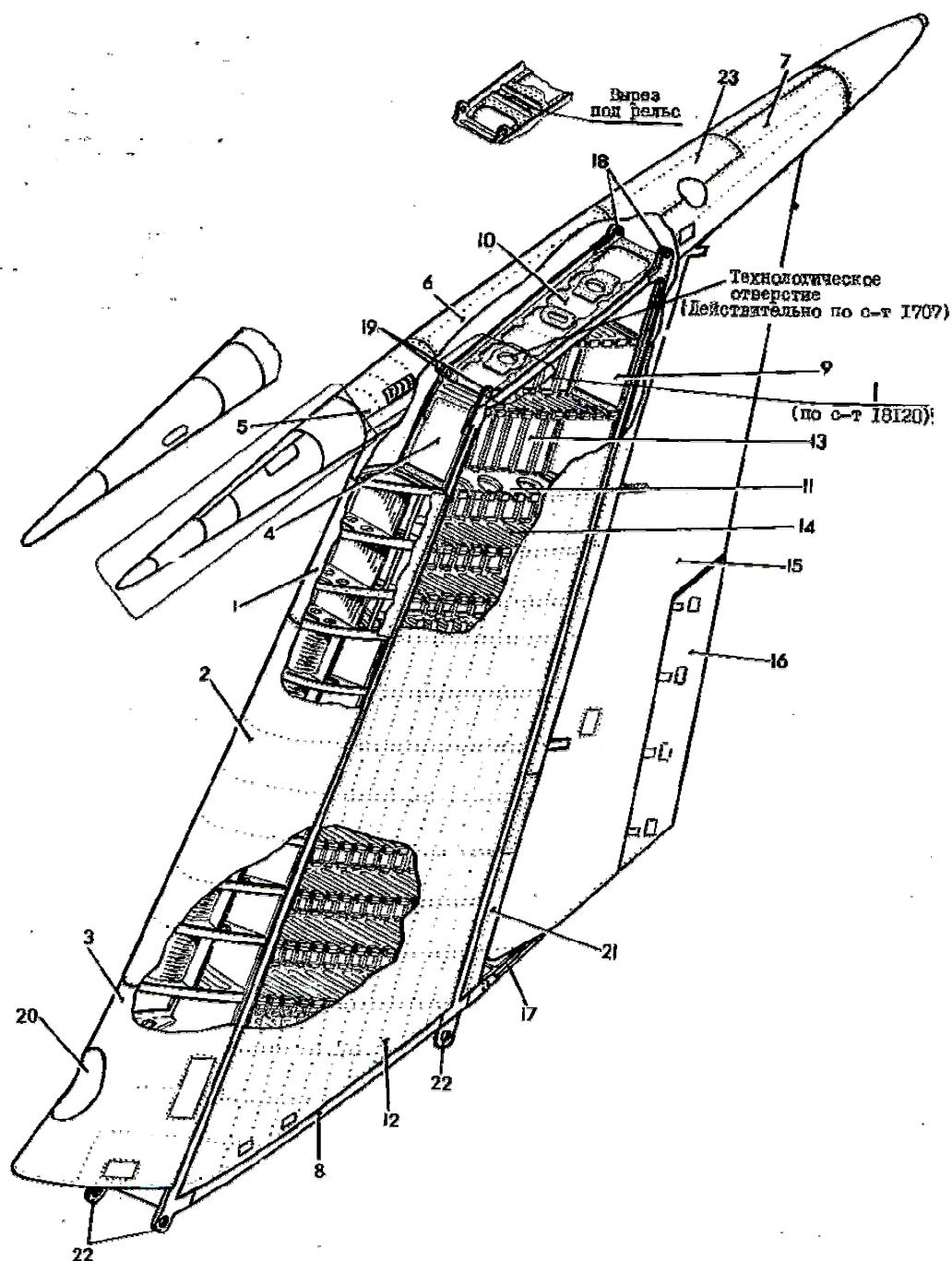
3.9 На стенках и полках лонжеронов РВ, лонжеронных и триммерных балочек допускаются царапины глубиной до 10 % толщины элемента конструкции.

4 Краткие сведения о конструкции вертикального оперения

Киль, входящий в состав вертикального оперения (рисунок 3), выполнен по двухлонжеронной схеме. Он состоит из следующих элементов: I и II лонжеронов, опорной, торцевой, силовых и промежуточных нервюр, правой и левой обшивочных панелей со стрингерами, съемных носков, имеющих противообледенительные воздушные устройства, концевого обтекателя, лонжеронной части, узлов навески руля направления. Все основные силовые элементы киля выполнены из материала типа Д16Т. Узлы навески руля направления изготовлены из материала АК8; узлы навески киля на фюзеляже и узлы, к которым крепится стабилизатор,— из стали 30ХГСА.

Руль направления (РН) подвешен к килю на четырех шарнирных узлах, имеет осевую аэродинамическую компенсацию, равную 30,55 % и недобалансировку, равную 11,3—11,8 %, т. е. центр масс руля расположен сзади оси вращения на указанное значение длины средней хорды руля. Руль направления состоит из лонжерона, носка, обшивочных панелей, триммера-флетнера, опорной вилки с фланцем, триммерной балочки, силовых, рядовых и торцевых нервюр, кронштейнов подвески триммера.

Носок руля, разделенный вырезами для кронштейнов подвески на три отсека, состоит из обшивки, мембран и носовой балки, к которой крепятся балансирующие грузы. Для стопорения руля в нейтральном положении и ограничения его поворота на предельно допустимые углы на носовой балке установлен стальной кронштейн с гнездом стопора и клыками ограничения. Вилка и фланец опорного узла РН изготовлены из стали 30ХГСА. К РН на четырех узлах подвешен триммер-флетнер. Триммер-флетнер имеет осевую аэродинамическую компенсацию и 100%-ную балансировку и состоит из двух панелей, лонжерона, опорных узлов, носка с грузами.



1 – верхний отсек носка; 2 – средний отсек носка; 3 – нижний отсек носка; 4 – передний лонжерон; 5 – носовая часть концевой обтекателя; 6 – средняя часть концевой обтекателя; 7 – хвостовая часть концевой обтекателя; 8 – опорная нервюра; 9 – задний лонжерон; 10 – торцевая нервюра; 11 – силовая нервюра; 12,13 – панели; 14 – промежуточная нервюра; 15 – руль направления; 16 – триммер руля направления; 17 – опорный кронштейн руля направления; 18 – фитинги крепления стабилизатора; 19 – фитинги крепления качалки управления стабилизатором; 20 – воздухозаборник; 21 – хвостовая часть киля; 22 – стыковые фитинги; 23 – крышка люка.

Рисунок 3 – Киль

5 Контрольные вопросы

- 1 Определите назначение и перечислите составные части оперения самолета.
- 2 Сформулируйте основное требование к оперению самолета.
- 3 Опишите конструкцию стабилизатора, входящего в состав горизонтального оперения самолета ТУ-134А.
- 4 Назовите конструктивные элементы руля направления, входящего в состав вертикального оперения самолета ТУ-134А.
- 5 Перечислите материалы, из которых изготовлены основные конструктивные элементы хвостового оперения 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. Матвеев [и др.]; под общей ред. А.М. Матвеева. – 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.