

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Индустрально-педагогический колледж  
Отделение технологии производства и промышленного оборудования

Н.Л. ЕРМОШИНА, А.В. СВИНЕНКОВ

# **КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЙ В ДЕВЯТИ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 2  
ФЮЗЕЛЯЖ ВЕРТОЛЕТА МИ-8

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 9ч. Ч. 2. Фюзеляж вертолета Ми-8**  
**/ Н.Л. Ермошина, А.В. Свиненков. – Оренбург: ГОУ ОГУ,**  
**2008. – 17 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.,  
Свиненков А.В., 2008  
© ГОУ ОГУ, 2008

## Содержание

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Введение.....                         | 4  |
| 1 Фюзеляж вертолета Ми-8.....         | 5  |
| 2 Носовая часть фюзеляжа.....         | 5  |
| 3 Центральная часть фюзеляжа.....     | 9  |
| 4 Хвостовая балка фюзеляжа.....       | 14 |
| 5 Концевая балка фюзеляжа.....        | 15 |
| 6 Стабилизатор.....                   | 15 |
| 7 Контрольные вопросы.....            | 16 |
| Список использованных источников..... | 17 |

## **Введение**

Фюзеляж предназначен для размещения оборудования, экипажа и полезной нагрузки, а также для крепления частей и агрегатов систем вертолета. Он является основным силовым корпусом вертолета и представляет собой цельнометаллический полумонок переменного сечения с гладкой работающей обивкой. Фюзеляж имеет три конструктивных разъема, что существенно упрощает сборку, ремонт и транспортировку вертолета. Он включает в себя носовую и центральную части, хвостовую балку и концевую балку с обтекателем.

## 1 Фюзеляж вертолета Ми-8

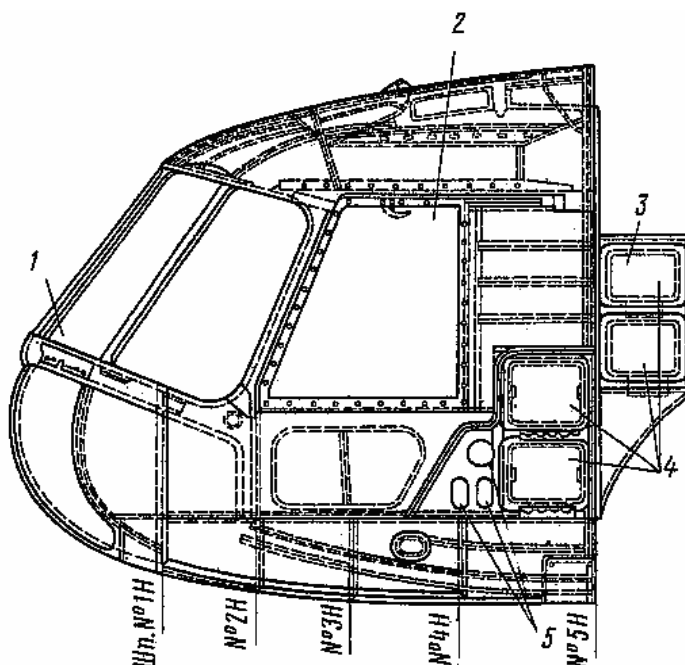
Фюзеляж вертолета Ми-8 состоит из набора силовых, стыковочных и нормальных шпангоутов, продольных балок, стрингеров и гладкой работающей обшивки. Фюзеляж собирают из отдельных панелей, в которые входят части каркаса с обшивкой. Пол совместно с другими панелями при сборке образует жесткую монолитную конструкцию. Соединение каркаса фюзеляжа с обшивкой выполнено посредством заклепочных швов. Стыковка основных частей фюзеляжа осуществлена на шпангоутах №1 и 23 центральной части и по шпангоуту №17 хвостовой балки. Основными материалами конструкции фюзеляжа являются листовой плакированный дюралюминий Д16АТ, упрочненный дюралюминий В95, алюминиевые сплавы АК6, АК8, магниевый сплав МЛ5Т, стали 30ХГСА и 30ХГСНА.

Для звукоизоляции и отделки кабин используют синтетические материалы.

## 2 Носовая часть фюзеляжа

Носовая часть фюзеляжа (рисунок 1) представляет собой самостоятельный отсек, в котором размещены кабина экипажа, органы управления вертолетом и двигателями, приборное и другое оборудование.

Передняя полусфера носовой части образует фонарь, обеспечивающий обзор экипажу.



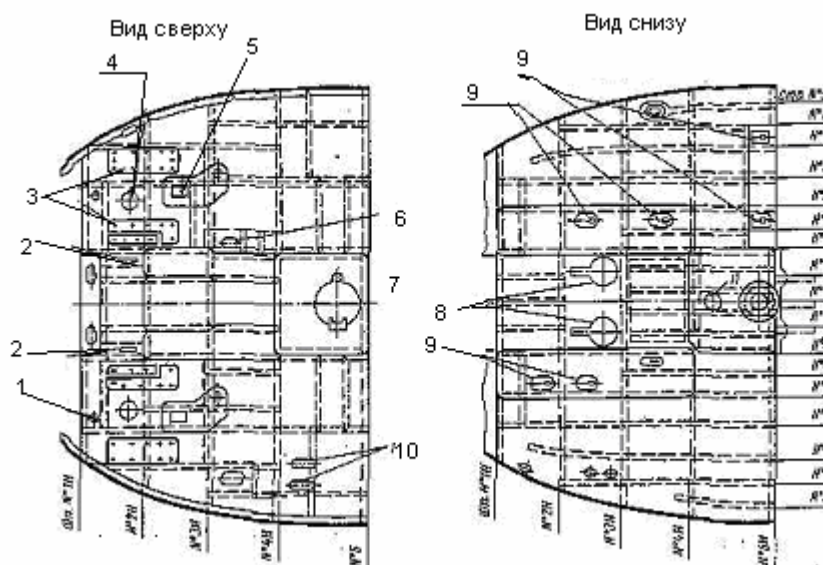
1 - передние лобовые стекла; 2 - сдвижные блистеры; 3 – контейнеры; 4 – коробка; 5 - розетки аэродромного питания.

Рисунок 1 – Носовая часть фюзеляжа

Кабина экипажа занимает отсек между шпангоутами №1Н и 5Н и отделена от грузовой кабины шпангоутом №5Н с дверью в кабину экипажа. Справа и слева расположены сдвижные блистеры 2. В потолке кабины имеется люк для выхода к силовой установке, который закрыт крышкой, открывающейся вверх. В передней части кабины в районе боковых стекол фонаря установлены два зеркала заднего обзора. На полу кабины экипажа расположены рычаги управления вертолетом и сиденья пилотов, а в проеме входной двери в кабину установлено сиденье борттехника. За сиденьями между шпангоутами №4Н и 5Н расположены аккумуляторные батареи и этажерки с радио- и электроаппаратурой.

Каркас носовой части состоит из пяти шпангоутов №1Н... 5Н, продольных балок, стрингеров, штампованных жесткостей и рамы фонаря. Носовая часть имеет технологические разъемы и включает пол, бортовые панели, потолок, фонарь, сдвижные блистеры и шпангоуты №5Н.

*Пол кабины экипажа* (рисунок 2) -клепаной конструкции, состоит из набора нижних частей шпангоутов, продольных балок и стрингеров. Силовой каркас скреплен уголковыми профилями и усилен профилями и диафрагмами в местах вырезов и крепления агрегатов.



1, 5, 6, 10 – отверстия для органов управления вертолетом; 2 – отверстие для электропроводки приборной доски; 3 – накладки; 4 – отверстие под патрубок системы отопления; 7 – люк для подхода к амортизатору передней стойки шасси; 8 – люки под фары; 9 – монтажно-смотровые лючки; 11 – люк под проблесковый маяк.

Рисунок 2 – Пол кабины экипажа

К каркасу приклепаны настил пола и наружная обшивка из дюралюминиевых листов. Сверху настила пола по оси симметрии, между стрингерами №3 установлены два листа из рифленого дюралюминия.

В полу и наружной обшивке пола выполнены люки для монтажа агрегатов, подхода к узлам и сочленениям тяг системы управления вертолетом, к узлам крепления передней амортизационной стойки шасси, стыковочным болтам шпангоута №5Н и патрубкам системы отопления и вентиляции. В наружной обшивке между шпангоутами № 2Н и 3Н находятся люки 11 под установку посадочно-рулежных фар МПРФ-1М. для вертолетов Ми-8П под полом кабины экипажа между шпангоутами №4Н и 5Н установлен второй проблесковый маяк МСЛ-3.

На полу смонтированы кронштейны для крепления сидений, узлы и рычаги управления вертолетом, краны подачи горячего воздуха, пульт автопилота и гнезда под кислородные баллоны.

*Бортовые панели* выполнены из штампованных жесткостей, профилей и дюралюминиевой обшивки. Штампованные жесткости вместе с литыми магниевыми профилями образуют рамы проемов под правый и левый сдвижные блистеры.

По передней и задней кромкам проемов установлены резиновые профили для герметизации кабины экипажа. Снаружи сверху над проемами и спереди их прикреплены желоба для стока воды. В верхней части рамной заделки проемов изнутри смонтированы механизмы аварийного сброса блистеров.

На правом и левом бортах между шпангоутами №4Н и 5Н сделаны коробка 4 (см. рисунок 1) для размещения аккумуляторных батарей (по две с каждой стороны). Коробка снаружи закрыты крышками, которые запирают винтовыми замками. Крышки крепятся на петлях и для удобства в эксплуатации удерживаются в горизонтальном положении двумя стальными тягами. В коробках установлены направляющие, по которым передвигаются контейнеры 3 с аккумуляторами. Под блистерами между шпангоутами №1Н и 2Н установлены аэронавигационные огни БАНО-45. На левом борту впереди аккумуляторных коробов сделаны вырезы под розетки 5 аэродромного питания.

*Потолок носовой части* выполнен из штампованных жесткостей, продольного и поперечного набора, диафрагмы, профилей и дюралюминиевой обшивки. Обшивка приклепана к каркасу специальными заклепками с головками в виде шипов для предотвращения скольжения ног при обслуживании силовой установки.

В потолке имеется люк для выхода к силовой установке. Для предотвращения попадания влаги в кабину экипажа на верхней обшивке впереди люка приклепан отражатель.

*Шпангоут №5Н*, которым заканчивается носовая часть фюзеляжа, представляет собой дюралюминиевую стенку, окантованную по периметру прессованным уголковым профилем, торцовая палка которого образует фланец с 94 отверстиями под болты стыковки с центральной частью фюзеляжа. Стенка подкреплена продольным и поперечным наборами из уголковых профилей. По оси симметрии в стенке сделан проем под входную дверь в кабину экипажа. Проем окантован прессованным дюралюминиевым уголком, к которому винтами прикреплен резиновый профиль. С правой стороны проема закреплены узлы навески откидного сиденья.

К передней стороне стенки шпангоута по обеим сторонам от дверного проема закреплены этажерки для установки оборудования. В левой части стенки вверху и внизу расположены отверстия для прохода тяг и тросов управления вертолетом. К задней левой части стенки шпангоута закреплен кожух со съемными крышками, ограждающий систему тяга и качалок управления вертолетом и жгуты электрооборудования. В транспортном варианте с задней правой стороны стенки приклепан короб, в котором размещаются контейнеры 3 (см. рисунок 1) с аккумуляторами. Короб снабжен направляющими и закрывается крышками с винтовыми замками.

Дверь в кабину экипажа выполнена в виде дюралюминиевой плиты, подвешенной на петлях и снабженной замком с двумя ручками, а со стороны кабины экипажа установлены два замка — задвижки. Вверху двери установлен оптический микроглазок, а с внутренней стороны двери — мягкая спинка для откидного сиденья.

*Фонарь кабины экипажа* состоит из каркаса и остекления. Каркас фонаря собран из дюралюминиевых профилей, жесткостей и облицовочных рамок, скрепленных между собой винтами и заклепками.

Фонарь остеклен ориентированным органическим стеклом, за исключением двух передних лобовых стекол 1, изготовленных из триплекса, которые имеют электрообогрев и снабжены стеклоочистителями с механизмами ЭПК-2Т-60. По периметру стекла окантованы резиновыми профилями, вставлены в магниевые литые рамки и прижаты через дюралюминиевую облицовку винтами со специальными гайками. После монтажа для герметичности кромки рамок внутри и снаружи промазывают герметикам ВИТ ЭФ-1.

*Блистер* представляет собой литую из магниевого сплава раму, в которую вставлено выпуклое органическое стекло. Стекло укреплено к раме винтами через дюралюминиевую облицовку и резиновую уплотнительную прокладку. Блистеры снабжены ручками и запираются штырями, соединенными с рычагами и тросами. Левый блистер открывают только из кабины экипажа, а правый — из кабины, а также снаружи при помощи ручки, имеющий замок под ключ.

Блистеры сдвигаются назад по верхней и нижней направляющим, изготовленным из специальных профилей. Верхние внутренние направляющие профили установлены на шариках, которые расположены в стальных ленточных сепараторах. Наружный П-образный направляющий профиль имеет кронштейны с проушинами под запирающие штыри механизма аварийного сброса блистера и сверления с шагом 100мм под штырь замка для фиксации блистера в крайних и промежуточных положениях. В нижней части рамы блистера расположены желоба с войлочными сальниками, которые скользят по нижним направляющим профилям, укрепленным винтами к раме проема.

Каждый блистер имеет аварийный сброс при помощи ручки, расположенной в верхней части блистера. Для этого ручку выдергивают вниз, тогда под действием пружин запирающие штыри выйдут из проушин кронштейнов и блистер выталкивается наружу. В нижних профилях рам

проемов выполнены щели для подвода горячего воздуха к блистерам. На левом блистере внизу установлен визуальный датчик обледенения.

### **3 Центральная часть фюзеляжа**

Центральная часть фюзеляжа представляет собой отсек, расположенный между шпангоутами №1 и 23, состоит из каркаса, работающей дюралюминиевой обшивки и силовых узлов.

Каркас включает в себя поперечный и продольный наборы: в поперечный набор входят 23 шпангоута, в том числе шпангоуты № 1 и 23 стыковочные, шпангоуты №3а, 7, 10 и 13 силовые, а все остальные облегченной конструкции; в продольный набор входят стрингеры и балки. Технологически центральную часть собирают из отдельных панелей: грузового пола, бортовых и потолочной панелей, заднего отсека.

В центральной части между шпангоутами № 1 и 13 расположена грузовая кабина, оканчивающаяся сзади грузовым люком, а между шпангоутами № 13 и 21 расположен задний отсек с грузовыми створками. За шпангоутом №10 имеется надстройка, плавно переходящая в хвостовую балку. В пассажирском варианте отсек между шпангоутами № 1 и 16 занимает пассажирский салон, за которым расположено багажное помещение. Над грузовой кабиной между шпангоутами № 1 и 7 размещены двигатели, а между шпангоутами № 7 и 10 — главный редуктор. В надстройке между шпангоутами № 10 и 13 размещен расходный топливный бак, а между шпангоутами №16 и 21 — радиоотсек.

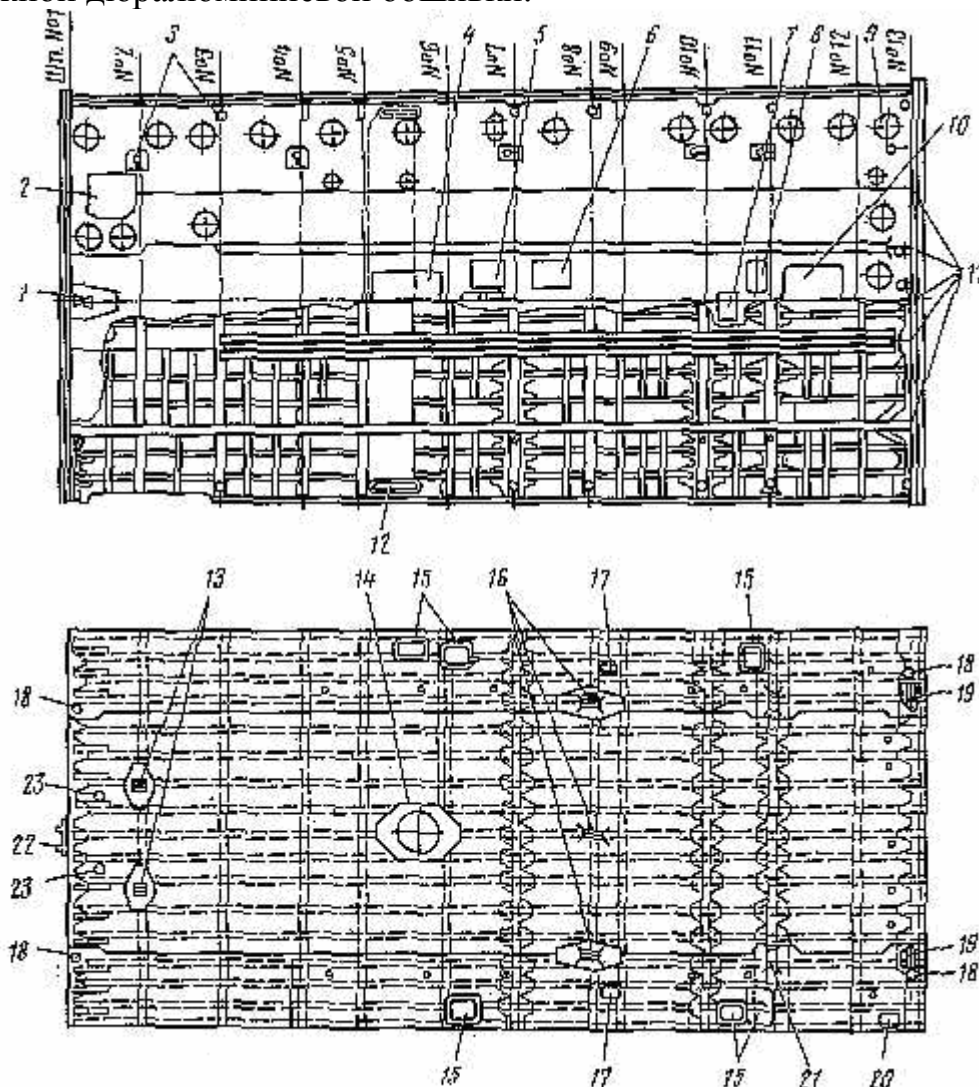
Все остальные шпангоуты, кроме стыковочных, выполнены составными, включающими в себя нижнюю, две боковые и верхнюю части. Эти части шпангоутов, а также стрингеры входят в конструкцию панелей и при сборке части шпангоутов стыкуются между собой, образуя силовой каркас центральной части фюзеляжа.

При стыковке потолочной панели с бортовыми части шпангоутов соединяют встык с помощью накладок. Стыковка бортовых частей шпангоутов с элементами каркаса пола осуществлена внахлестку по выступающим клыкам нижних частей шпангоутов. Наиболее нагруженными являются силовые шпангоуты №7, 10 и 13, а также панель пола.

Снаружи на правом борту на шпангоуте № 8, на левом борту между шпангоутами № 8 и 9 установлены по два средних узла для крепления лент подвесных топливных баков. Снизу по нижним частям шпангоутов установлены накладные узлы из стали ЗОХГСА для крепления шасси и устройства для внешней подвески грузов. На шпангоуте № 1 по продольной оси вертолета установлен узел крепления передней амортизационной стойки, а по бокам шпангоута и продольным балкам пола клепают узлы со сферическими гнездами под опоры гидроподъемников. На шпангоуте № 2 установлены узлы крепления подкосов передней стойки шасси, а на шпангоуте № 8 — узлы под механизм внешней подвески грузов. На шпангоуте № 11 установлены узлы крепления полуосей, а на шпангоуте № 13—узлы крепления подкосов главных стоек шасси.

Стрингеры центральной части фюзеляжа расположены симметрично относительно продольной вертикальной плоскости и изготовлены из специальных уголковых дюралюминиевых профилей.

Грузовой пол (рисунок 3) — клепаной конструкции, состоит из нижних частей шпангоутов, продольных балок, стрингеров, настила из рифленого листа и наружной дюралюминиевой обшивки.



1 — узел крепления полиспаста; 2 — основание крепления лебедки; 3 — швартовочные узлы; 4 — люк антенны АРК-9, 5, 8 — люки перекрывных кранов топливной систем; 6 — монтажный люк; 7 — люк троса уборки внешней подвески; 9, 17, 23 — технологические люки; 10 — люк антенны АРК-У2; 11 — балки каркаса пола; 12 — трубопровод системы отопления; 13 — узлы крепления подкоса передней стойки шасси; 14 — ниша под рамку антенны АРК-9; 15 — вырезы под трубопроводы дополнительных топливных баков; 16 — узлы крепления внешней подвески; 18 — опоры под гидropодъемники; 19 — узлы крепления подкосов главных стоек шасси; 20 — люк контроля соединения трубопроводов топливной системы; 21 — узлы крепления полуосей главных стоек шасси; 22 — узлы крепления амортизатора передней стойки шасси.

Рисунок 3 — панели пола грузовой кабины

Средняя продольная часть настила пола, расположенная между шпангоутами № 3 и 13, усилена поперечными жесткими элементами и крепится винтами с анкерными гайками к специальным продольным профилям. По бортам настила пола приклепаны уголковые профили из дюралюминиевого листа, с помощью которых выполняют дополнительное соединение бортовых панелей с полом грузовой кабины. Для увеличения жесткости и предотвращения настила от повреждений на нем с помощью зажимов крепят семь панелей, изготовленных из фанерных щитов толщиной 10 мм. Снаружи щиты обработаны антисептиком, а по контуру кромок окантованы двумя слоями стеклоткани. Для крепления перевозимого груза на полу вдоль бортов установлено 27 швартовочных узлов. Шпангоуты и балки в местах установки швартовочных узлов имеют штампованные кронштейны и фитинги из сплава АК-б.

На шпангоуте № 1 по оси симметрии грузового пола имеется узел для крепления полиспаста при затягивании грузов в кабину электролебедкой. В месте установки электролебедки укреплен штампованный фитинг для болтов крепления плиты под основание электролебедки. На полу между шпангоутами № 1 и 2 установлен кожух для защиты роликов и тросов электролебедки, а в проеме сдвижной двери расположены два гнезда для фиксации съемного входного трапа.

В стенках продольных балок грузового пола у шпангоута № 5, а также в стенке шпангоута №1 у правого борта расположены окантованные отверстия под трубопроводы системы отопления и вентиляции кабин. На левой и правой сторонах пола между шпангоутами № 5 и 10 установлены ложементы под дополнительные топливные баки, для подхода к агрегатам систем и блокам оборудования в настиле пола имеются монтажные и технологические люки, закрываемые крышками на винтах с анкерными гайками. С наружной стороны грузового пола между шпангоутами № 8 и 9 выполнен люк для прохода строп наружной тросовой подвески, закрываемый крышками при убранном их положении.

*Бортовые панели* склепаны из боковых частей шпангоутов, стрингеров из уголковых профилей и дюралюминиевой обшивки. Задние части бортовых панелей заканчиваются наклонным шпангоутом. На правой и левой панелях расположено по пять круглых окон с выпуклыми органическими стеклами. Стекла закреплены к литым магниевым рамкам винтами со специальными гайками и загерметизированы по контуру резиновыми прокладками и герметикам.

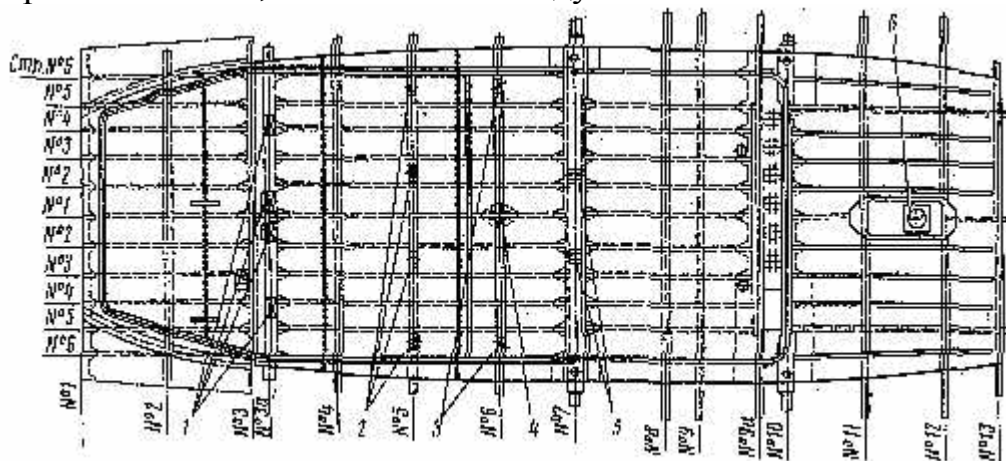
На левом борту панели между шпангоутами № 1 и 3 расположен проём под сдвижную дверь, окантованный рамой из дюралюминиевых профилей. На верхней части дверного проема приклепан желоб для стока воды, а также установлены узлы для веревочной лестницы.

*Дверь* — клепаной конструкции, состоит из каркаса и приклепанных к нему наружной и внутренней обшивок; установлена на нижней и верхней направляющих, по которым сдвигается назад.

Дверь имеет круглое окно с плоским органическим стеклом и снабжена двумя замками. На передней кромке средней части двери установлен замок под ключ с наружной и внутренней ручками.

В верхней части двери смонтирован штыревой замок с внутренней и наружной ручками для аварийного сброса двери. Он связан со средним замком тросовой проводкой, позволяющей открывать его при аварийном сбросе двери. Для исключения самопроизвольного открывания двери в полете на ней установлено устройство, фиксирующее дверь в закрытом положении.

*Потолочная панель* (рисунок 4) состоит из верхних частей шпангоутов, стрингеров и обшивки, склепанных между собой.



1 – узел крепления двигателей; 2 и 3 – узлы для стойки крепления двигателя; 4 – комбинированный узел крепления подкосов капота и вентилятора; 5 – узлы крепления шпангоута; 6 – люк под топливные насосы расходного бака.

Рисунок 4 – потолочная панель

В облегченных шпангоутах сделаны просечки для прохода стрингеров, а по шпангоутам № 3, 3а, 7, 10 стрингеры разрезаны и состыкованы через зубчатые дюралюминиевые ленты, фрезерованные химическим способом. Обшивка потолочной панели между шпангоутами № 1 в 10 выполнена из листового титана, а между шпангоутами № 10 и 13 из дюралюминиевого листа. В обшивке потолочной панели между шпангоутами № 9 и 10 сделаны отверстия под угольники пожарных кранов топливной системы, а между шпангоутами № 11 и 12 – люк 6 под топливные насосы расходного бака. На обшивке имеются желоба из прессованных профилей и отверстия под дренажные трубопроводы для стока воды.

На шпангоуте № 3а установлены четыре узла 1 крепления двигателей, на шпангоутах № 5 и 6 – узлы 2 и 3 для стойки крепления двигателя при святом редукторе, на шпангоуте № 6 и 7 – узлы 5 крепления шпангоута № 1 капота и комбинированный узел 4 крепления подкосов капота и вентилятора.

*Задний отсек* является продолжением центральной части фюзеляжа и вместе с грузовыми створками образует задние его обводы. Задний отсек

клепаной конструкции состоит из верхних арочных частей шпангоутов; стрингеров и наружной обшивки. Отсек собирают из отдельных панелей. Технологически он представляет собой надстройку, расположенную сверху грузовой кабины, плавно переходящую в хвостовую балку. Надстройка оканчивается стыковочным шпангоутом 23.

Вверху между шпангоутами № 10 и 13 размещен контейнер под расходный топливный бак. Между шпангоутами № 16 и 21 размещен радиоотсек. В нижней его части между шпангоутами № 16 и 18 — люк для входа из грузовой кабины в радиоотсек и в хвостовую балку.

На шпангоутах № 12, 16 и 20 вверху установлены фитинги под опоры хвостового вала трансмиссии. Стыковка заднего отсека с потолочной и бортовыми панелями производится угловыми профилями и наружными накладками.

*Обшивка* центральной части фюзеляжа выполнена из дюралюминиевых листов Д16А-Т толщиной 0,8; 1,0 и 1,2мм.

Наиболее нагруженной является обшивка потолочной панели между шпангоутами № 7 и 13, где толщина обшивки 1,2мм. Обшивка бортовых панелей выполнена из листов толщиной 1мм (в других зонах — 0,8мм). Листы обшивки накладывают сверху вниз и спереди назад для уменьшения сопротивления фюзеляжа.

Обшивка бортовых панелей в стыках с листами наружной обшивки пола и потолочной панели, а также по шпангоуту № 7 и 13 соединена внахлестку и приклепана двухрядным заклепочным швом.

К силовому шпангоуту № 10, а также к стыковочным шпангоутам № 1 и 23 обшивка приклепана двухрядным заклепочным швом, а к промежуточным шпангоутам и стрингерам — однорядным.

*Створки грузового люка* расположены между шпангоутами № 13 и 21 центральной части фюзеляжа, подвешены на двух петлях каждая к наклонному шпангоуту.

Створки закрывают задний проем в грузовой кабине и создают дополнительный объем кабины. Створки - клепаной конструкции, каждая состоит из штампованной жесткости и наружной дюралюминиевой обшивки, для удобства погрузки колесной техники створки имеют откидывающиеся вверх щитки, которые на петлях подвешены к нижним частям створок. В откинутом положении и щитки удерживаются резиновыми амортизаторами.

Открывают и закрывают грузовые створки вручную, в открытом положении они удерживаются подкосами, а в закрытом — фиксируют штырями у шпангоута № 13 и запирают продольным и поперечным замками. Замки позволяют открывать створки изнутри грузовой кабины.

По периметру торца створок укреплены резиновые профили, обеспечивающие герметизацию стыковочных поверхностей створок с фюзеляжем и между собой в закрытом положении. Для исключения открытия грузовых створок при стоянке вертолета снаружи установлено фиксирующее устройство внутренней ручки замка створок.

В нижней части створок установлены инструментальные ящики. На левой створке расположены переносный огнетушитель и кронштейны, крепления ложементов санитарных носилок. Кроме того, на ней выполнены люки под жалюзи с заслонкой вытяжной вентиляции и под ракетницы.

На правой створке имеется люк с крышкой для подвода рукава наземного подогревателя. Правая створка оборудована люком аварийного покидания вертолета, закрываемым крышкой, которая состоит из штампованной жесткости и приклепанной к ней обшивки. Внизу крышка люка удерживается фиксаторами, а сверху — запирающими штырями механизма аварийного сброса, смонтированного на крышке. Для сброса ручку выдергивают вниз. Тогда запирающие штыри выйдут из проушин кронштейнов и освободят крышку, а пружинные толкатели, расположенные в верхних углах люка, вытолкнут ее наружу.

К вертолету приложены трапы для погрузки и выгрузки колесной техники и других грузов. В рабочем положении трапы узлами фиксируются в гнездах на нижней балке шпангоута №13, в походном положении их закрепляют на полу по обоим бортам грузовой кабины или на специальных узлах левой створки. Каркас трапа состоит из продольного и поперечного силового набора. Продольный силовой набор состоит из двух балок, склепанных из уголкового профиля и дюралюминиевой стенки. Верхние пояса балок выполнены из таврового профиля, полка которого выступает над обшивкой трапа и предотвращает скатывание с трапов колесной техники при ее погрузке и выгрузке. Поперечный набор состоит из тавровых профилей и приклепанных к ним штампованных диафрагм. К каркасу трапов приклепан дюралюминиевый лист, подкрепленный поперечными профилями для жесткости. Передние и задние кромки трапов имеют стальные окантовки с рифлеными накладками.

Наличие дверей, блистеров и люков позволяет покинуть вертолет при аварийных обстоятельствах. В пассажирском варианте для этой цели можно использовать заднюю входную дверь и два люка с крышками, в которые встроены бортовые окна.

Кроме того, на наружных бортах пассажирской кабины и внутренних, между шпангоутами № 4 и 7 нанесена краской схема вырубания окон на фюзеляже при аварийных ситуациях. Для аварийных работ имеются стальные топорики, закрепленные в кронштейнах на правой стенке этажерки под сиденьем бортмеханика, а в пассажирской кабине на стенке гардероба.

#### **4 Хвостовая балка фюзеляжа**

Хвостовая балка предназначена для создания момента от силы тяги рулевого винта с целью компенсации реактивного момента несущего винта.

Хвостовая балка, клепаной конструкции, балочно-стрингерного типа, имеет форму усеченного конуса длиной 5,44 м, состоит из каркаса и гладкой работающей дюралюминиевой обшивки. В каркас входят продольный и поперечный силовые наборы. Поперечный набор состоит из 17 шпангоутов z-

образного сечения. Шпангоуты № 1 и 17 — стыковочные, выполнены из прессованного дюралюминиевого профиля и усилены зубчатыми лентами. В стенке шпангоута №1 выполнено 46, а шпангоута № 17 — 18 отверстий для болтов, соединяющих хвостовую балку с центральной частью фюзеляжа и с концевой балкой. Шпангоуты № 2, 6, 10 и, 14 усилены в верхней части под опоры хвостового вала трансмиссии. К ним же крепятся кронштейны для установки текстолитовых направляющих колодок тросов путевого управления вертолетом.

Продольный набор состоит из 26 стрингеров, изготовленных из прессованных уголкового профиля. На нижней и левой панелях балки стрингеры усилены.

Обшивка хвостовой балки выполнена из листового плакированного дюралюминия. В зоне шпангоута № 13 вклепана дополнительная усиливающая диафрагма. Стыки листов обшивки произведены по стрингерам и шпангоутам внахлестку с подсечкой. В обшивке между шпангоутами № 13 и 14 на обоих бортах хвостовой балки сделаны вырезы для прохода лонжерона стабилизатора.

## **5 Концевая балка фюзеляжа**

Концевая балка предназначена для выноса оси вращения рулевого винта в плоскость вращения несущего винта с целью обеспечения равновесия моментов сил относительно продольной оси вертолета.

Концевая балка клепаной конструкции, состоит из килевой балки и обтекателя. У шпангоута № 2 ось балки имеет излом на угол 43° по отношению к оси хвостовой балки. Каркас балки состоит из поперечного и продольного наборов. В поперечный набор входят 9 шпангоутов, шпангоуты № 2, 3 и 9 являются усиленными, а шпангоут № 1 — стыковочным. Продольный набор состоит из лонжерона и стрингеров, изготовленных из уголкового профиля. Лонжерон склепан из дюралюминиевой стенки и уголкового профиля. В нижней части стенки имеется люк для подхода к промежуточному редуктору. К каркасу балки приклепана дюралюминиевая обшивка с правой стороны толщиной 1 мм, с левой 1,2 мм. Между шпангоутами №1 и 3 установлена дополнительная усиленная обшивка толщиной 3 мм, для облегчения которой сделаны продольные фрезеровки, выполненные химическим способом. Аналогичная обшивка толщиной 2 мм приклепана между шпангоутами № 8 и 9.

## **6 Стабилизатор**

Стабилизатор предназначен для улучшения характеристик продольной устойчивости и управляемости вертолета, а также эффективности перехода несущего винта на режим самовращения при отказе двигателей. Стабилизатор смонтирован на хвостовой балке между шпангоутами № 13 и 14. Установочный угол его при техническом обслуживании изменяется на земле в зависимости от варианта вертолета.

Стабилизатор имеет симметричный профиль НАСА-0012 и состоит из двух половин, симметрично расположенных относительно хвостовой балки и соединенных между собой внутри балки. Обе половины стабилизатора по конструкции аналогичны. Каждая половина стабилизатора — клепаной конструкции, состоит из лонжерона, семи нервюр, хвостового стрингера, диафрагмы, любовой дюралюминиевой обшивки, съемного концевой обтекателя и полотняной обшивки с дренажным отверстием.

Нервюры и диафрагмы отштампованы из листового дюралюминия. Нервюры имеют носовую и хвостовую части, которые приклепаны к поясам лонжерона. На полках хвостовых частей нервюр выполнены зиги с отверстиями для пришивки полотняной обшивки. Хвостовой стрингер изготовлен из листового дюралюминия. Он склепывается с хвостиками нервюр, образуя жесткую заднюю кромку стабилизатора.

Лонжерон стабилизатора — балочного типа, клепаной конструкции, состоит из верхнего и нижнего поясов и стенки с отбортованными отверстиями для жесткости. Верхний и нижний пояса лонжерона выполнены из дюралюминиевых уголкового профиля. В корневой части лонжерон усиливается накладкой, приклепанной к поясам и стенке лонжерона, а в передней части до нервюры №2 — диафрагмой. К накладке приклепывают стыковочный фланец, штампованный из алюминиевого сплава.

Носовая часть стабилизатора обшита дюралюминиевыми листами, приклепанными по полкам носовых частей нервюр и поясам лонжерона. Хвостовая часть обшита полотном АМ-100-ОП с заклежкой швов по нервюрам зубчатыми лентами. На лонжероне у нервюры № 1 установлен фитинг с осью для навески каждой половины стабилизатора на хвостовую балку. Узлы навески стабилизатора от попадания пыли защищены чехлами, которые укреплены к лонжерону и нервюре №1 шнуром и хомутом при помощи пенопластовой бобышки.

Стыковка правой и левой половин стабилизатора производится болтами по стыковочным фланцам и дополнительной соединительной накладкой.

## **7 Контрольные вопросы**

1 Расскажите о назначении фюзеляжа вертолета и сформулируйте требование к нему.

2 Охарактеризуйте конструктивно-силовую схему вертолета Ми-8 и перечислите основные части фюзеляжа.

3 Опишите конструкцию центральной части фюзеляжа вертолета Ми-8.

4 Опишите конструкцию фонаря кабины экипажа и блистеров вертолета Ми-8.

5 Определите назначение стабилизатора вертолета Ми-8. Опишите конструкцию лонжерона стабилизатора.

6 Определите назначение хвостовой балки и опишите ее конструкцию.

7 Перечислите материалы из которых изготовлены основные конструктивные элемента фюзеляжа вертолета Ми-8.

### **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 **Данилов, В.А.** Вертолет Ми-8: Устройство и техническое обслуживание /В.А. Данилов. - М.: Транспорт, 1988. - 278с.