

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, И.М. ДЮЛЬГЕР

# **КОНСТРУКЦИЯ САМОЛЕТОВ И ВЕРТОЛЕТОВ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ В ДЕВЯТИ ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 7  
ОСНОВНЫЕ ОПОРЫ ШАССИ 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  
доцент М.Д. Биденко

**Е 74**            **Ермошина Н.Л.**  
**Конструкция самолетов и вертолетов: методические**  
**указания: в 9ч. Ч. 7. Основные опоры шасси самолета Ту-134А / Н.Л.**  
**Ермошина, И.М. Дюльгер. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2008. – 21 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.

ББК39. 53я73  
© Ермошина Н.Л.,  
Дюльгер И.М., 2008  
© ГОУ ОГУ, 2008

## Содержание

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                         | 4  |
| 1 Шасси самолета Ту-134А. Основные данные.....         | 6  |
| 2 Основные опоры .....                                 | 8  |
| 3 Амортизационная стойка .....                         | 10 |
| 4 Тележка основной опоры .....                         | 13 |
| 5 Подкос-подъемник .....                               | 14 |
| 6 Механизм управления задними боковыми створками ..... | 15 |
| 7 Замок подвески .....                                 | 17 |
| 8 Механизм запрокидывания.....                         | 18 |
| 9 Гондолы шасси.....                                   | 20 |
| 10 Контрольные вопросы .....                           | 21 |
| Список использованных источников.....                  | 21 |

# Введение

## Общие сведения

Шасси сухопутного самолета представляет собой систему опор обеспечивающих его стоянку и передвижение по земле на взлете, посадке и рулежке по аэродрому. Шасси должно отвечать следующим основным требованиям:

Устойчивость и управляемость при движении по земле;

Требуемая проходимость, движение без существенного повреждения взлетно-посадочной полосы (ВПП). Разворот на 180 на ВПП;

Исключение опрокидывания самолета и касания земли любыми другими агрегатами самолета, кроме шасси;

Поглощение кинетической энергии ударов при посадке и движении при неровной поверхности аэродрома с целью уменьшения перегрузок и рассеивания возможно большей части этой энергии для быстрого гашения колебаний;

Минимальное сопротивление движению на разбеге, требуемая эффективность тормозов на пробеге;

Малое время уборки и выпуска;

Обеспечение аварийного выпуска шасси;

Надежное запираение шасси в убранном и выпущенном положении и наличие средств сигнализации при уборке и выпуске шасси;

Отсутствие автоколебаний колес и стоек шасси.

Кроме этих специфических требований шасси должно соответствовать и общим требованиям, предъявляемым для всех агрегатов самолета:

Минимум массы конструкции при заданной прочности, жесткости и долговечности;

Минимум аэродинамического сопротивления как в выпущенном, так и в убранном положении;

Высокая технологичность конструкции;

Хорошие эксплуатационные качества.

## Нагрузки, действующие на шасси

При взлете и посадке самолета, при его движении по аэродрому, на стоянке на колеса шасси действуют статические и динамические нагрузки. Их величина и направление определяются схемой шасси, условиями и характером посадки, типом ВПП, характеристиками амортизационной системы и др. эти нагрузки можно представить в виде приложенных к колесам трех составляющих сил, направленных по основным координатным осям самолета:

$P_x$  - сила переднего удара

$P_y$  - вертикальная сила

$P_z$  - сила бокового удара

Величина этих нагрузок определяется Нормами прочности или авиационными правилами (АП), которые задают основные расчетные случаи нагружения шасси, перегрузку и коэффициент безопасности для каждого случая, величину нагрузки, ее направление и расхождение между опорами и колесами. По наблюдаемым таким образом нагрузкам строятся расчетные эпюры, и проводится все необходимые прочностные расчеты.

#### Конструкция - силовые схемы шасси

Опоры шасси состоят из основного силового элемента - стойки, устройства для поглощения и рассеивания ударных нагрузок - амортизатора и опорных устройств - колес.

Конструктивно-силовые схемы опор шасси можно квалифицировать по следующим признакам:

- 1) способу крепления стойки к самолету;
- 2) способу размещения амортизатора на опоре;
- 3) способу крепления колес к стойке.

#### Основные элементы шасси

В качестве опорных элементов шасси у современных сухопутных самолетов наибольшее распространение получили авиационные колеса. На главных опорах колеса обязательно снабжаются тормозами. Хвостовые опоры, вспомогательные опоры велосипедного шасси и большинство передних опор используют некоторые колеса.

## 1 Шасси самолета Ту-134А. Основные данные

Шасси самолета Ту-134А выполнено по трехопорной схеме с передней опорой. Принятая трехопорная схема шасси наиболее удачно решает вопросы безопасности. Экипаж самолета имеет хороший обзор. Горизонтальное положение пола при движении самолета по земле создает удобство пассажирам. Струя горячих газов выходит из двигателей параллельно аэродромным покрытиям и не разрушает их. Наличие передней опоры устраняет «капотирование» самолета при посадке на повышенной скорости и при резком торможении колес основных опор.

Перед приземлением самолет обладает кинетической энергией, прямо пропорциональной массе и квадрату скорости движения самолета. При посадке самолета большая часть кинематической энергии переходит в потенциальную энергию сжатого азота в амортизационных стойках и в пневматиках колес. Поглощая кинематическую энергию при посадке, амортизационное устройство снижает нагрузки на элементы конструкции самолета.

Для предотвращения самоколебаний стойка передней опоры снабжается дополнительным специальным устройством—демпфером. Демпфер не позволяет передним колесам быстро поворачиваться и таким образом гасит колебания. Все опоры убираются в полете назад в специальные ниши, закрываемые створками.

Амортизационные стойки, тележки шасси, оси колес, подкос передней опоры и подкосы-подъемники основных опор являются основными силовыми элементами шасси, которые воспринимают и передают на каркас самолета нагрузки, возникающие при стоянке и передвижении самолета по земле, а также при его взлете и посадке.

Положение опор после уборки или выпуска шасси контролируется с помощью световой электрической сигнализации посредством красных и зеленых лампочек прибора ППС-2МК, расположенного на левой приборной доске пилотов, сирены и механического указателя положения передней опоры—флажка, установленного на механизме распора. При выпущенном шасси горят зеленые лампочки, а в любом промежуточном положении шасси—красные. В убранном положении красные лампочки гаснут.

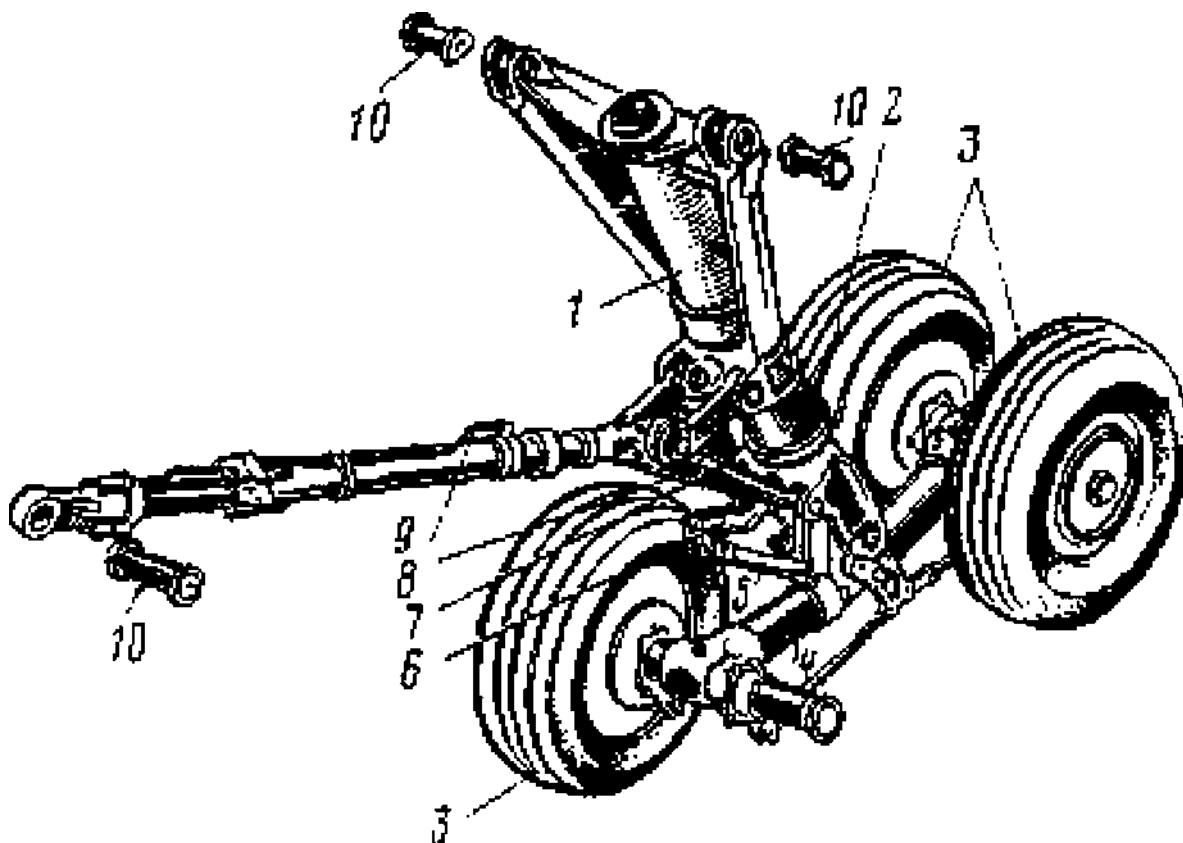
Основные данные шасси самолета Ту-134А приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные данные шасси самолета Ту-134А

| Данные шасси самолета Ту-134А                                                       | Передняя опора                      | Основная опора                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Полный ход штока, мм                                                                | 390                                 | 275                                  |
| Количество масла АМГ-10, л                                                          | 4                                   | 4,3                                  |
| Начальное давление азота, Па                                                        | $147,1 \cdot 10^4 + 9,8 \cdot 10^4$ | $902 \cdot 10^4 + 9,8 \cdot 10^4$    |
| Усадка стойки, определяемая по видимой части штока при взлетной массе, мм           | 310-70                              | 49-104                               |
| Усадка стойки по видимой части штока при посадочной массе, мм                       | 330-80                              | 59-124                               |
| Тип колес                                                                           | К-288Д                              | КТ-81/3-5-6                          |
| Размеры пневматиков, мм                                                             | 660x200                             | 930x305                              |
| Давление в пневматиках, Па                                                          | $88,3 \cdot 10^4 + 4,9 \cdot 10^4$  | $88,3 \cdot 10^4 + 4,9 \cdot 10^4$   |
| Допустимая разница давления в шинах, Па, не более                                   | $2,5 \cdot 10^4$                    | $2,5 \cdot 10^4$                     |
| в диапазоне взлетных масс                                                           | 15-45                               | 50-60                                |
| посадочных масс                                                                     | 15-40                               | 45-55                                |
| Начальное давление азота в стабилизирующем амортизаторе при вывешенном самолете, Па | —                                   | $127,5 \cdot 10^5 \pm 49 \cdot 10^4$ |
| Давление в стабилизирующем амортизаторе при стоянке, Па                             | —                                   | $171,6 \cdot 10^5$                   |
| Стрелка прогиба заднего подкоса, мм                                                 | $15 \pm 3$                          | —                                    |
| Стрелка прогиба механизма распора, мм                                               | 2                                   | —                                    |
| Полный ход штока подъемника, мм                                                     | $330 \pm 2$                         | 740                                  |
| Максимальный угол поворота колес передней ноги, °:                                  |                                     |                                      |
| при рулении                                                                         | $\pm 55$                            | —                                    |
| при разбеге перед взлетом и пробеге после посадки                                   | $\pm 8,5$                           | —                                    |
| Колея шасси, мм                                                                     | —                                   | 9450                                 |
| База шасси, мм                                                                      | 1580+240                            |                                      |

## 2 Основные опоры

Основные опоры установлены под крылом самолета симметрично относительно продольной оси самолета несколько сзади его центра тяжести и крепятся шарнирно к кронштейнам на нижней панели крыла по нервюрам № 7, 8 и 9.СЧК. Каждая основная опора (рисунок 1)



1— амортизационная стойка; 2 — шток; 3 — колеса; 4 — тележка; 5— упругая (пружинная) тяга; 6 — двухплечая качалка; 7 — шлиц-шарнир; 8 — стабилизирующий амортизатор; 9— подкос-цилиндр убورки и выпуска шасси; 10 — болты навески амортизационной стойки и подкос цилиндра.

Рисунок 1 - Основная опора

состоит из амортизационной стойки, тележки с четырьмя тормозными колесами, подкоса-подъемника уборки и выпуска опоры, механизма управления боковыми створками люка, замка подвески опоры в убранном положении, механизма запрокидывания тележки со стабилизирующим амортизатором.

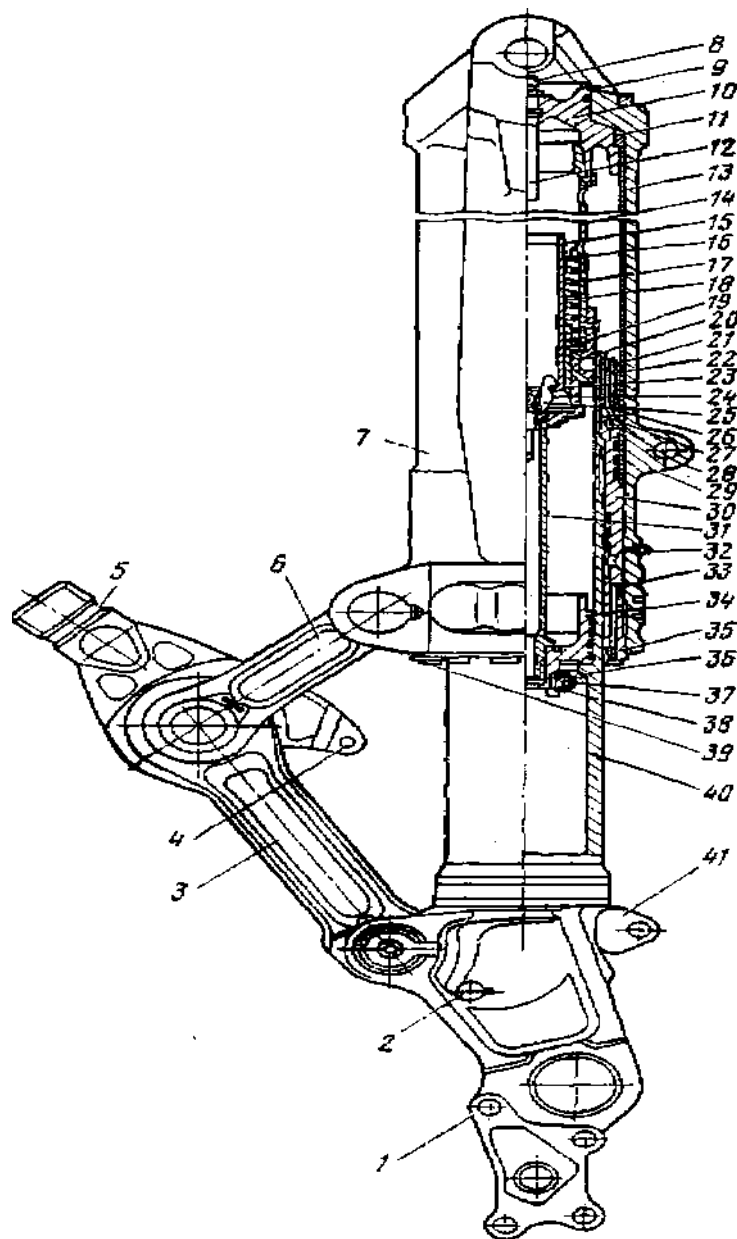
Основные опоры убираются назад и в убранном положении размещаются в нишах гондол таким образом, что их тележки оказываются повернутыми вокруг своих осей подвески с запрокинутыми вверх колесами. В убранном

положении основные опоры удерживаются замками подвески, установленными на корпусах передних ведущих редукторов механизмов управления задними створками. После уборки основных опор их ниши закрываются щитками и боковыми створками. Щитки закрепляются посредством хомутов на подкосах-подъемниках. Передние и задние створки подвешиваются на боковых кромках люков.

При выпуске основных опор их тележки поворачиваются в обратном направлении так, что по отношению к оси самолета оказываются расположенными с наклоном вперед. Основная опора устанавливается с наклоном назад и фиксируется подкосом-подъемником, который удерживается в выпущенном положении цанговым замком. Наклон основных опор увеличивается по мере роста нагрузки и обжатия амортизационной стойки, а при снятии нагрузки — уменьшается. После выпуска основных опор щитки и боковые передние створки остаются открытыми, а задние боковые створки закрываются. Открытие и закрытие передних боковых створок происходит под воздействием амортизационных стоек посредством тяг с карданами на их концах. Механизм задних створок приводится в действие, гидравлическим цилиндром.

### 3 Амортизационная стойка

Она состоит из цилиндра-траверсы, штампованного из алюминиевого сплава В93, гильзы, штока, изготовленного из стали 30ХГСН2А-ВД, звеньев, шлиц-шарнира, диафрагмы с профилированной иглой, трубки плунжера, поршня, зарядного клапана, нижней буксы, обоймы с уплотнительными кольцами и других деталей (рисунок 2).



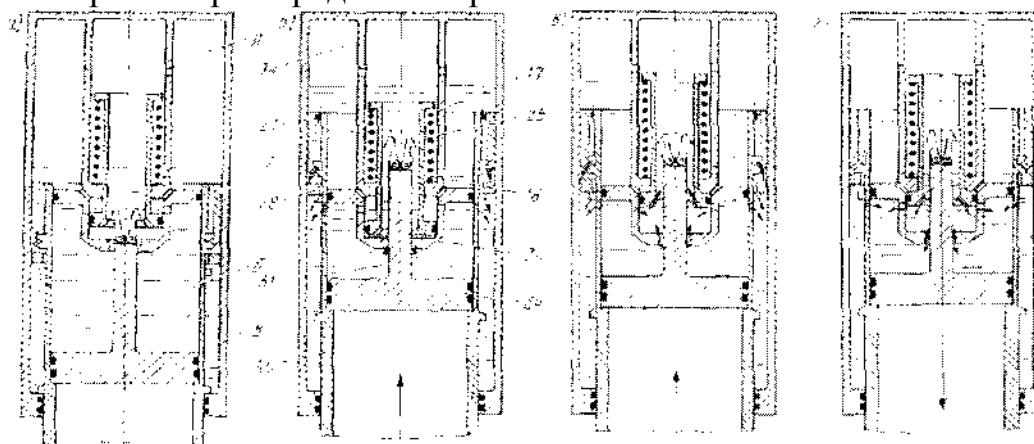
1— кронштейн для крепления передних и задних тормозных тяг; 2 — отверстие для болта крепления двуплечей качалки механизма запрокидывания тележки шасси; 3 — нижнее звено шлиц-шарнира; 4 — выступ уха для крепления стабилизирующего амортизатора; 5 — ухо крепления подкоса-

цилиндра уборки и выпуска опоры; 6 — верхнее звено шлиц-шарнира; 7 — цилиндр-траверса; 8 — зарядный клапан; 9 — стопорное кольцо; 10 — головка плунжера; 11 — упорное кольцо; 12 — заливная трубка; 13 — гильза; 14 — трубка плунжера; 15 — пружинное кольцо; 16 — упорная втулка; 17 — пружина; 18 — поршень; 19 — направляющая втулка; 20 — тарелка плунжера; 21 — пружинящее стопорное кольцо; 22, 23 — компрессионные кольца; 24 — пружина; 25 — крючки; 26 — бронзовая втулка; 27 — верхняя букса; 28 — золотниковое кольцо; 29 — проушина для крепления петли подвески; 30 — обойма с уплотнительными кольцами; 31 — профилированная игла; 32 — масленка; 33 — нижняя букса; 34 — диафрагма с уплотнительными резиновыми кольцами; 35 — гайка; 36 — упорная шайба; 37 — гайка; 38 — контрольная шайба; 39 — контрольная скоба; 40 — шток; 41 — вилка для крепления распорной струбцины.

Рисунок 2 - Амортизационная стойка основной опоры

Амортизационная стойка заряжается маслом АМГ-10 и сжатым азотом. Наполнение полости амортизатора маслом производится через гнездо зарядного клапана при вывернутом зарядном клапане. При наполнении маслом шток амортизационной стойки должен быть полностью обжат до упора. Стойка должна находиться в выпущенном положении, при этом диафрагма должна упираться в торец тарелки плунжера. Уровень залитого масла должен совпадать с нижним обрезом трубки. Объем заливаемого масла составляет 4 л. После заполнения амортизатора маслом зарядный клапан необходимо вернуть в гнездо и через него зарядить амортизатор азотом до давления  $(902 \cdot 10^4 + 9,8 \cdot 10^4)$  Па. Полость между нижней буксой и обоймой должна быть заполнена через масленку смазкой ЦИАТИМ-203.

Работа масляно-пневматического амортизатора (рисунок 3) аналогична работе амортизатора передней опоры.



а — нейтральное положение; б — прямой ход при первом ударе; в — прямой ход после первого удара из обжатого положения; г — обратный ход; А — верхняя полость; Б — нижняя полость; В — кольцевая полость.

Рисунок 3 - Схема работы амортизатора основной опоры

Она основана на сжатии азота и торможении масла при протекании его из одной полости в другую через дросселирующие отверстия. Конструкция амортизатора предусматривает, что при первом ударе о землю усилия в амортизаторе складываются из силы сжатия азота и силы, возникающей вследствие перетекания масла через дросселирующие отверстия. Когда стойка уже обжата (пробег по земле, руление и т. д.), то при наезде на случайное препятствие усилия в амортизаторе определяются в основном сжатием азота. Это смягчает случайные удары и обеспечивает большую мягкость амортизации. Эффект исключения торможения масла при рулении самолета достигается установкой специального противоперегрузочного клапана. При нейтральном положении перед приземлением самолета шток максимально выпущен под давлением азота. Крючки на игле оттягивают поршень плунжера вниз ниже боковых отверстий в тарелке плунжера. При первом ударе о землю шток вместе с диафрагмой, иглой и крючками движется вверх. В полости Б, ниже плунжера, благодаря дросселированию масла возникает избыточное давление. Это давление через боковые отверстия в тарелке плунжера отжимает поршень вниз. Единственный оставшийся для масла зазор между иглой и отверстием в тарелке плунжера производит дросселирование на прямом ходе. Одновременно через отверстия в верхней буксе заполняется маслом увеличивающаяся кольцевая полость В между штоком и цилиндром.

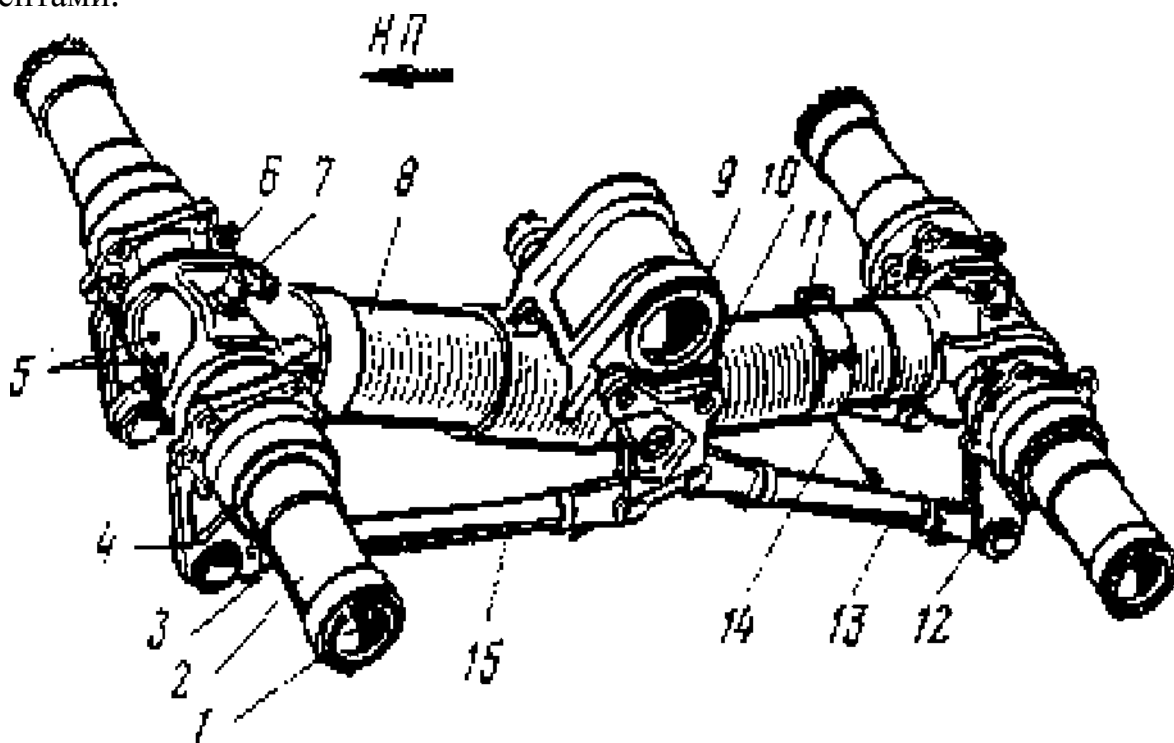
При прямом ходе после первого удара из обжатого положения (наезд на препятствие) и уравнивания давления в полостях над тарелкой плунжера и под плунжером пружина оттягивает поршень вверх до упора, открывая боковые отверстия в тарелке плунжера. Теперь при новом ударе, при движении штока вверх, для масла открывается дополнительный путь через боковые отверстия в тарелке плунжера и доньшке поршня. Это резко снижает усилие, потребное для проталкивания масла, и амортизация смягчается.

При обратном ходе шток движется вниз. Золотниковое кольцо перекрывает путь маслу из кольцевой полости В через верхнюю буксу. Масло проходит лишь через калиброванные отверстия в штоке и через узкую щель в золотниковом кольце, чем и достигается торможение штока при обратном ходе. В конце обратного хода для смягчения удара верхней буксы об обойму калиброванные отверстия в штоке перекрываются обоймой, уменьшая проток масла и этим дополнительно притормаживая шток. Для обеспечения нормальной работы амортизатора необходимо систематически проверять правильность зарядки амортизационной стойки азотом и маслом по высоте видимой части штока. Если же количество масла или давление азота будут меньше потребного, то при посадке шток амортизационной стойки может выбрать весь свой ход. При этом не произойдет полного поглощения энергии удара и элементы конструкции самолета могут получить недопустимо большие перегрузки. Если же количество масла или давление азота окажется больше потребного, то амортизационная стойка становится излишне жесткой.

## 4 Тележка основной опоры

Она состоит из продольной балки, двух осей для колес, двух передних и двух задних тормозных рычагов, двух передних и двух задних тормозных тяг, четырех тормозных колес КТ-81/3 с пневматиками размерами (930 х 305) мм, двух бобышек под домкрат, распределительного устройства системы маслопровода тормозов передних и задних колес и других деталей (рисунок 4).

Балка тележки представляет собой стальной изогнутый пустотелый брус круглого сечения. На концах балки имеются головки с отверстиями, в которых закрепляются оси колес. В середине балки имеется узел с отверстием. В отверстие вставляется ось, посредством которой тележка крепится к головке штока амортизационной стойки. Оси колес в головках балки закрепляются посредством специальных пустотелых болтов, имеющих на головках штуцера, к которым присоединяется трубопровод тормозной системы. На оси колес свободно надеты тормозные рычаги, к фланцам которых посредством болтов прикрепляются тормозные барабаны передних и задних колес. От проворачивания тормозные рычаги и прикрепленные к ним тормозные барабаны удерживаются тормозными тягами, которые являются силовыми элементами.



1—гайка крепления колеса на оси; 2—ось колеса; 3—масленка; 4, 12 — тормозные рычаги с фланцами; 5 — болты, удерживающие ось от проворачивания; 6 — штуцер; 7—пустотелый болт со штуцером; 8 — балка; 9—узел подвески тележки; 10 — кронштейн крепления тормозных тяг; 11—резиновый буферный упор; 13, 15 — тормозные тяги; 14—метелка заземления.

Рисунок 4 - Тележка основной опоры

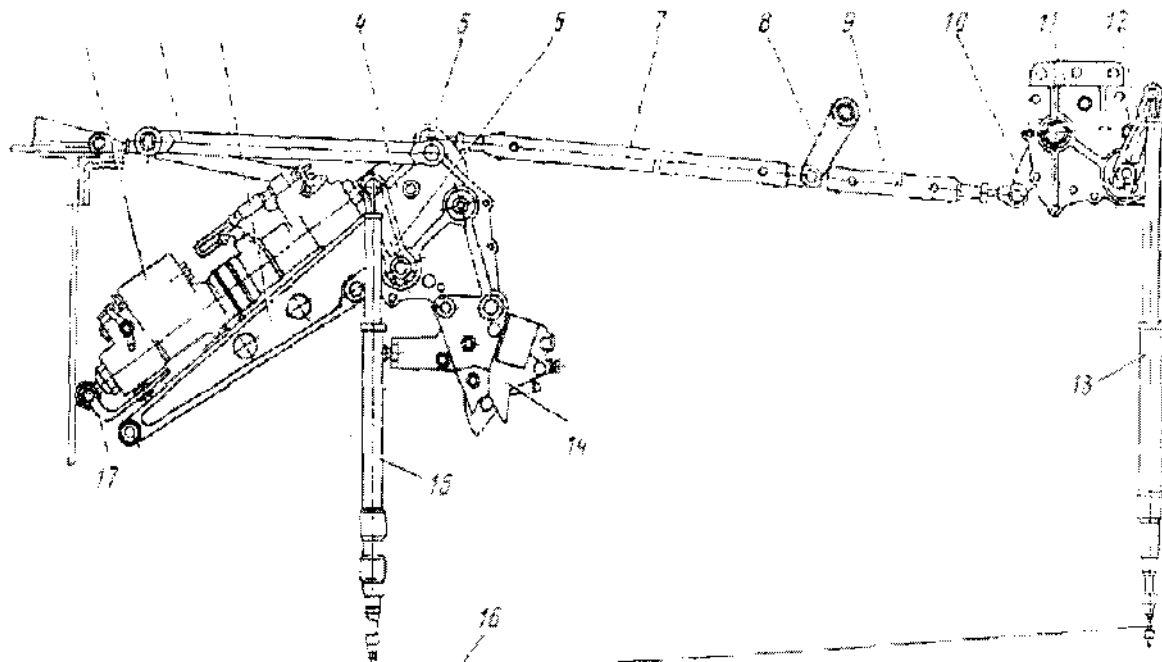
## 5 Подкос-подъемник

Это силовой и кинематический элемент основной опоры, посредством которого опора убирается, выпускается и удерживается в выпущенном положении. Подкос-подъемник, являясь гидравлическим цилиндром двустороннего действия, воспринимает и передает часть усилий на каркас крыла. Масло в рабочие полости подается через золотниковый распределитель, установленный снаружи подъемника. Подкос-подъемник состоит из цилиндра, штока с поршнем, обоймой и плунжером, цанги замка, штампованного уха, приводного механизма концевого выключателя и шарикового клапана, буксы, пружин, втулок и ряда других деталей.

Цанговый замок состоит из трех основных частей: цанги, обоймы и плунжера с пружиной. Из них цанги являются неподвижными, а обоймы с плунжером и пружиной — подвижными, будучи закрепленными к штоку подъемника. Цанга представляет собой точеную из высоколегированной стали цилиндрическую деталь с четырнадцатью лепестками, оканчивающимися конусными зубьями. Обойма также точеная из высоколегированной стали, наворачивается на внутренний конец штока и фиксируется винтом. Она имеет внутренний кольцевой выступ для закрепления с зубьями цанг. Между наружным буртиком обоймы и торцом штока установлен бронзовый поршень с тремя уплотнителями, а затем, воздействуя на поршень, принуждает выдвигаться шток. При этом амортизационная стойка поворачивается относительно оси ее подвески и занимает полностью убранное положение, устанавливаясь на замок подвески опоры. Для обеспечения безударной постановки шасси на подвесной замок при уборке применено торможение скорости передвижения штока по цилиндру посредством дросселирующего кольца, расположенного на штоке. Для предотвращения резкого срыва с замка подвески в начальный момент выпуска применено торможение скорости передвижения штока по цилиндру посредством дросселирования масла на сливе специальным ступенчатым дросселем, установленным снаружи подкоса-подъемника.

## 6 Механизм управления задними боковыми створками

Он состоит из гидравлического цилиндра двустороннего действия, переднего ведущего редуктора с приводным рычагом и качалками, верхней порки, промежуточных тяг, качалки, заднего ведомого редуктора с рычагом и качалками, тяг, створки, направляющей цилиндра и других деталей (рисунок 5).



1 - гидравлический цилиндр двустороннего действия; 2 - верхняя тяга; 3 - распорка; 4 - передний ведущий редуктор; 5 - приводной рычаг; 6 - качалка переднего редуктора; 7 - промежуточная тяга; 8 - качалка; 9 - промежуточная тяга; 10 - рычаг заднего редуктора; 11 - задний ведомый редуктор; 12 - качалка заднего редуктора; 13 - раздвижная тяга; 14 - замок подвески основной опоры; 15 - раздвижная тяга; 16 - задняя створка; 17 - направляющая цилиндра.

Рисунок 5 - Механизм управления задними створками

Ведущий редуктор закреплен при помощи верхней тяги, распорки и раскоса на II лонжероне крыла. Гидравлический цилиндр одним штоком закреплен на кронштейне II лонжерона крыла, а другим соединен с приводным рычагом ведущего редуктора. Задний ведомый редуктор закреплен болтами на балке гондолы шасси. Промежуточные тяги присоединяются одними концами к качалке, а другими концами — к рычагам, составляя таким образом кинематическое и силовое звено, посредством которого приводится в действие задний редуктор. Раздвижные тяги позволяют вручную на земле открывать и закрывать заднюю створку, что дает возможность осмотра агрегатов основной опоры.

При выпуске основной опоры масло из гидросистемы через штуцер гидроцилиндра и полость золотникового распределителя поступает по каналу в

полость головки и снимает со среднего шарикового замка шток. Шток выдвигается, створки открываются. При постановке штока на крайний шариковый замок механический привод посредством толкателя открывает полость шарикового клапана. Масло через полость шарикового клапана по трубопроводу поступает в полость замка подвески основной опоры. Замок открывается и масло через него поступает в подкос-подъемник. Опора выпускается. При полностью выпущенной опоре масло от шарикового клапана подкоса-подъемника поступает через штуцер в полость головки цилиндра и снимает с крайнего шарикового замка шток. Шток втягивается, створки закрываются.

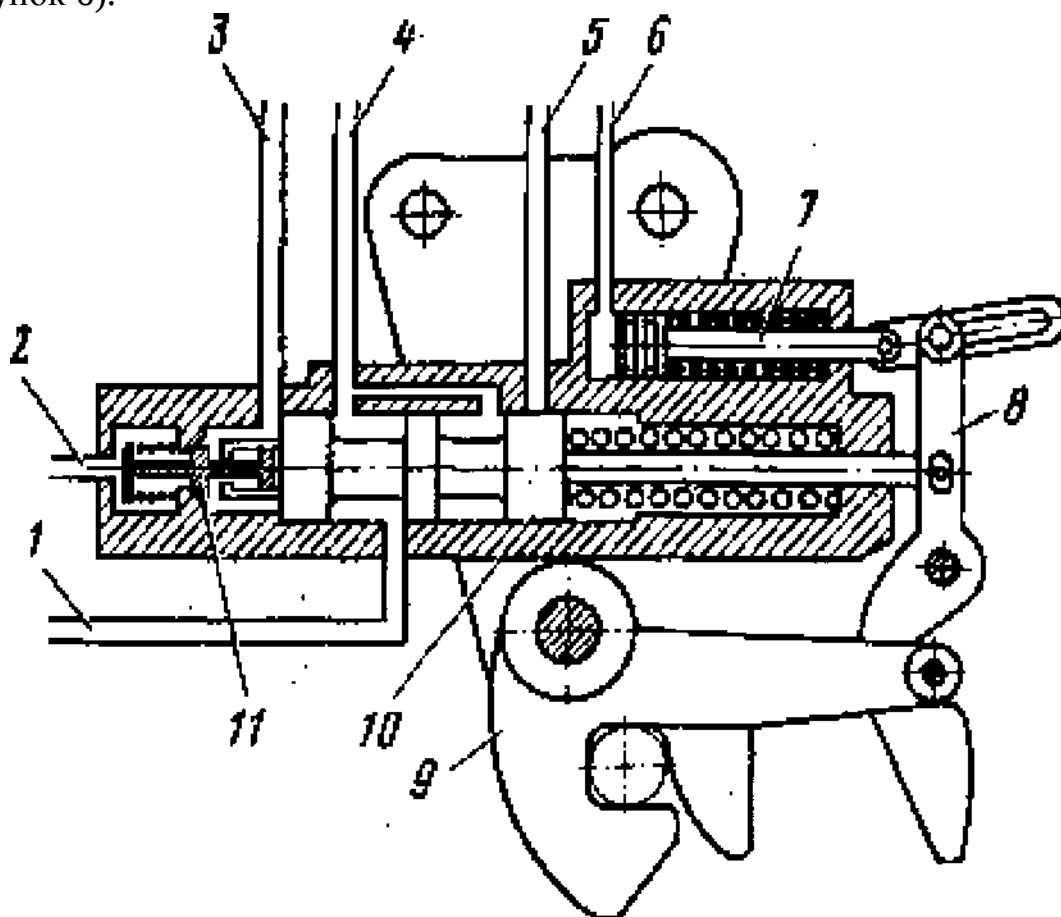
При уборке основной опоры масло под давлением из гидросистемы через штуцер гидроцилиндра поступает в полость головки цилиндра и снимает шток со среднего шарикового замка. Шток выдвигается, створки открываются. При постановке штока на крайний шариковый замок механический привод посредством толкателя открывает перепускной шариковый клапан. Масло по трубопроводу через шариковый клапан поступает к золотниковому распределителю подкоса-подъемника. Опора убирается. При постановке подкоса-подъемника на замок масло от него поступает через полость золотникового распределителя в полость головки и снимает шток с крайнего шарикового замка. Шток втягивается, створки закрываются.

При аварийном выпуске шасси масло от тормозной системы подается через полость золотникового распределителя и поступает в полость головки. Шток, снявшись со среднего шарикового замка, выдвигается, створки раскрываются. При аварийном выпуске шасси задние створки остаются открытыми.

## 7 Замок подвески

Он удерживает основную опору в убранном положении и обеспечивает необходимую очередность работы агрегатов при уборке и выпуске ее. Замок крепится на корпусе переднего редуктора механизма управления створками.

Замок состоит из корпуса, отштампованного из сплава АК, стального крюка с пружиной, защелки, распределительного золотника с пружиной, перепускного клапана, поршня аварийного открытия замка и шести штуцеров (рисунок 6).



1-6- штуцера; 7- поршень со штоком; 8- защелка; 9- крюк с пружиной; 10- золотник; 11- перепускной клапан.

Рисунок 6 - Схема работы замка подвески основной опоры

Штуцера предназначены: 1- для трубопровода, соединяющего замок с магистралью давления при уборке от основной системы; 2 - для трубопровода, соединяющего замок с подкосом-подъемником; 3 - для трубопровода, соединяющего замок с перепускным шариковым клапаном на цилиндре створок; 4-для трубопровода, соединяющего замок с цилиндром створок; 5 -для трубопровода, соединяющего замок с магистралью слива при выпуске от тормозной системы; 6 - для трубопровода, соединяющего замок с магистралью выпуска от тормозной системы.

Замок запирается петлей, движущейся на уборку опоры, и пружиной золотника, при этом переместившийся распределительный золотник пропустит

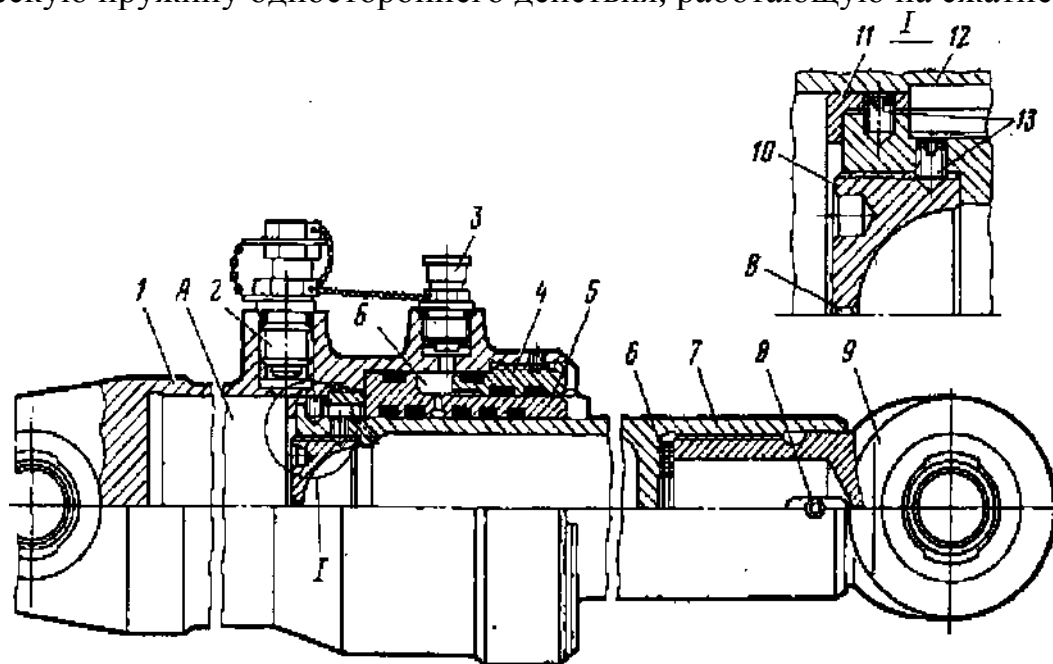
жидкость из штуцера 1 в штуцер 4, т. е. из линии уборки в цилиндр управления створками гондолы шасси на закрытие створок. Замок открывается давлением жидкости, подаваемой в штуцер 3 от перепускного клапана цилиндра створок. Полный ход золотника замка —  $(10 \pm 0,2)$  мм. При ходе его  $(7,54 \pm 0,2)$  мм в замке открывается перепускной клапан, который пропускает масло к подкоса-подъемнику на выпуск опоры. Аварийное открытие замка происходит под действием жидкости, подаваемой из тормозной гидросистемы через клапан перепуска в штуцер 6.

## **8 Механизм запрокидывания**

Он предназначен для установки тележки в определенном положении относительно амортизационной стойки: в убранном положении — колесами вверх; в выпущенном положении — с наклоном передних колес вниз на  $18^\circ$ . Механизм запрокидывания тележки состоит из стабилизирующего амортизатора, двуплечей качалки и упругой тяги. Свое движение при запрокидывании и возвращение в исходное положение тележка получает от подкоса-подъемника основной опоры. Подкос-подъемник, перемещаясь во время уборки и выпуска, поворачивается вокруг средней оси шлиц-шарнира. При этом посредством стабилизирующего амортизатора, качалки и упругой тяги он заставляет тележку поворачиваться вокруг ее оси подвески. Наличие в механизме запрокидывания упругих звеньев стабилизирующего амортизатора, упругой тяги) предохраняет его от разрушения при обжатии амортизационной стойки в процессе движения самолета на земле, а также при выдвижении штока стойки на взлете. В процессе уборки выпуска шасси стабилизирующий амортизатор и упругая тяга работают как жесткие тяги, так как начальная зарядка стабилизирующего амортизатора и предварительная затяжка пружин упругой тяги превосходят условия, возникающие при запрокидывании тележки. В результате обжатия стабилизирующего амортизатора и растяжения упругой тяги тележка может плавно преодолевать препятствия высотой до 200 мм.

Упругая тяга представляет собой тройную механическую пружину одностороннего действия, работающую на растяжение. Она состоит из крышки с ухом, поршня, стержня, цилиндров, напоров тарельчатых пружин, гайки, буксы.

Стабилизирующий амортизатор (рисунок 7) представляет собой пневматическую пружину одностороннего действия, работающую на сжатие.



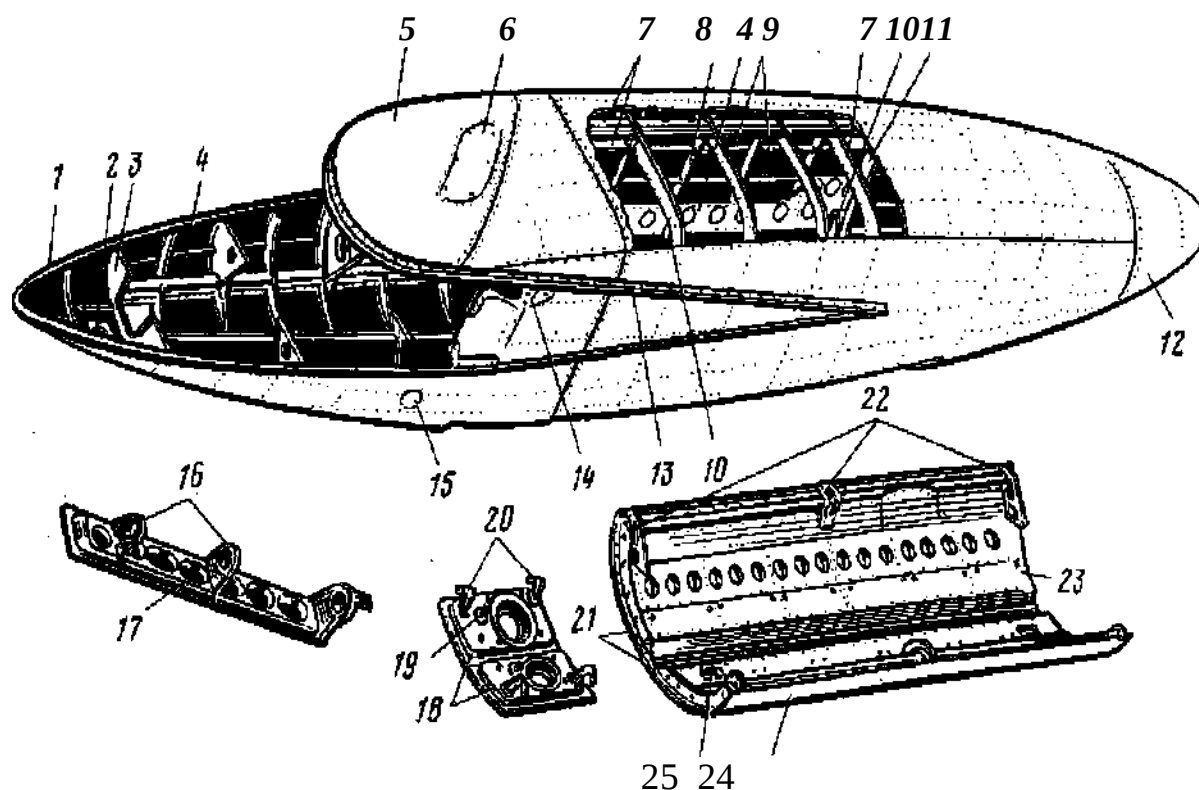
1- цилиндр; 2- зарядный клапан для заполнения полости «А» азотом; 3- масляный клапан для заполнения полости «Б» смазкой; 4- букса с уплотнительными кольцами; 5- плунжер с уплотнительными кольцами; 6- регулировочные шайбы; 7 - шток; 8- штифт; 9- ухо; 10- диафрагма; 11- гайка; 12 упорная гайка; 13- стопорные болты; А -полость заполняемая сжатым азотом, Б- полость, заполняемая смазкой, В- дросселирующее отверстие.

Рисунок 7 - Стабилизирующий амортизатор

Он состоит из цилиндра, штока, упорной гайки, буксы, плунжера, диафрагмы, зарядных клапанов. Стабилизирующий амортизатор заряжается азотом (полость А) через зарядный клапан 2 до давления  $(127,5 \cdot 10^5 \pm 49 \cdot 10^4)$  Па. Зарядный клапан 3 предназначен для заправки дополнительной полости Б смазкой ЦИАТИМ-203. Заправка производится по мере расхода смазки из полости Б, что определяется выдвижением плунжера от торца буксы.

## 9 Гондолы шасси

Гондолы шасси (рисунок 8) предназначены для размещения основных опор в убранном положении и создания наименьшего сопротивления в полете.



1-съемный носок; 2-лючок для подхода к опорному кронштейну под домкрат; 3-шпангоут №2; 4-лонжерон; 5-верхняя съемная панель; 6-люк для подхода к топливным насосам; 7-балка; 8-шпангоут №10; 9-стрингеры; 10-узлы подвески задних створок; 11-шпангоут №14; 12-задний обтекатель; 13-бортовой угольник; 14-узел крепления подкоса рельса закрылка; 15-вырез под фару; 16-кронштейны крепления щитка к подкосу-цилиндру; 17-передний щиток; 18-средние створки; 19-кронштейн шарнирной вилкой; 20-кронштейн подвески створки; 21-задние створки; 22-кронштейны подвески створки; 23-внутренняя обшивка; 24-наружная обшивка; 25-лючок для подхода к замковым тягам.

Рисунок 8 - Гондола шасси

Передняя часть гондолы разрезной конструкции для захода на верхнюю и нижнюю панели крыла. Сверху на передней части гондолы шасси имеется съемная панель с люком для подхода к топливным насосам бака-отсека № 1. Снизу находится съемный носок гондолы, в котором имеется люк для подхода к опорному кронштейну с полусферическим гнездом под наземный гидроподъемник самолета. Ось гондолы наклонена вверх на  $3^\circ$  относительно строительной горизонтали фюзеляжа.

Продольный набор каркаса гондолы состоит из лонжеронов, стрингеров и балки. Поперечный набор состоит из 17 шпангоутов. По шпангоуту № 8 гондола имеет технологический стык, которым она условно делится на крыльевую и хвостовую часть.

Нижняя часть гондолы имеет вырез, закрываемый передним щитком, средними и задними створками. Средние и задние створки гондолы крепятся с помощью кронштейнов к узлам навески, установленным на лонжеронах гондолы. Створки состоят из наружной и внутренней обшивок, набора поперечных диафрагм и продольных профилей. Передний щиток закреплен на подкосо-подъемнике основной опоры при помощи кронштейнов и перемещается вместе с ним при уборке и выпуске шасси. Обшивка гондолы шасси выполнена из материала Д16АМО л. 1,0.

Гондola с крылом стыкуется с помощью болтов через бортовые угольники и уголки, расположенные в верхней части шпангоутов №№ 2, 3, 4, 5, 6, 7. Борты гондолы крепятся заклепками к угольникам, расположенным на стенке заднего лонжерона. На внутренних бортах гондол шасси установлены посадочно-рулежные фары.

## **10 Контрольные вопросы**

1 Определите назначение шасси самолета.

2 Перечислите основные требования к шасси самолета.

3 Укажите названия и определите назначение отдельных элементов, входящих в конструкцию основных опор шасси самолёта ТУ-134А.

4 Опишите конструкцию амортизационной стойки основной опоры самолёта ТУ-134А. Чем заряжается амортизационная стойка?

5 Перечислите материалы, из которых изготовлены основные элементы конструкции основной опоры шасси самолёта 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. 1У-21. Самолеты и вертолеты: в 2х кн. Кн. 2 Премирование, 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.1У-21, кн. 2).

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