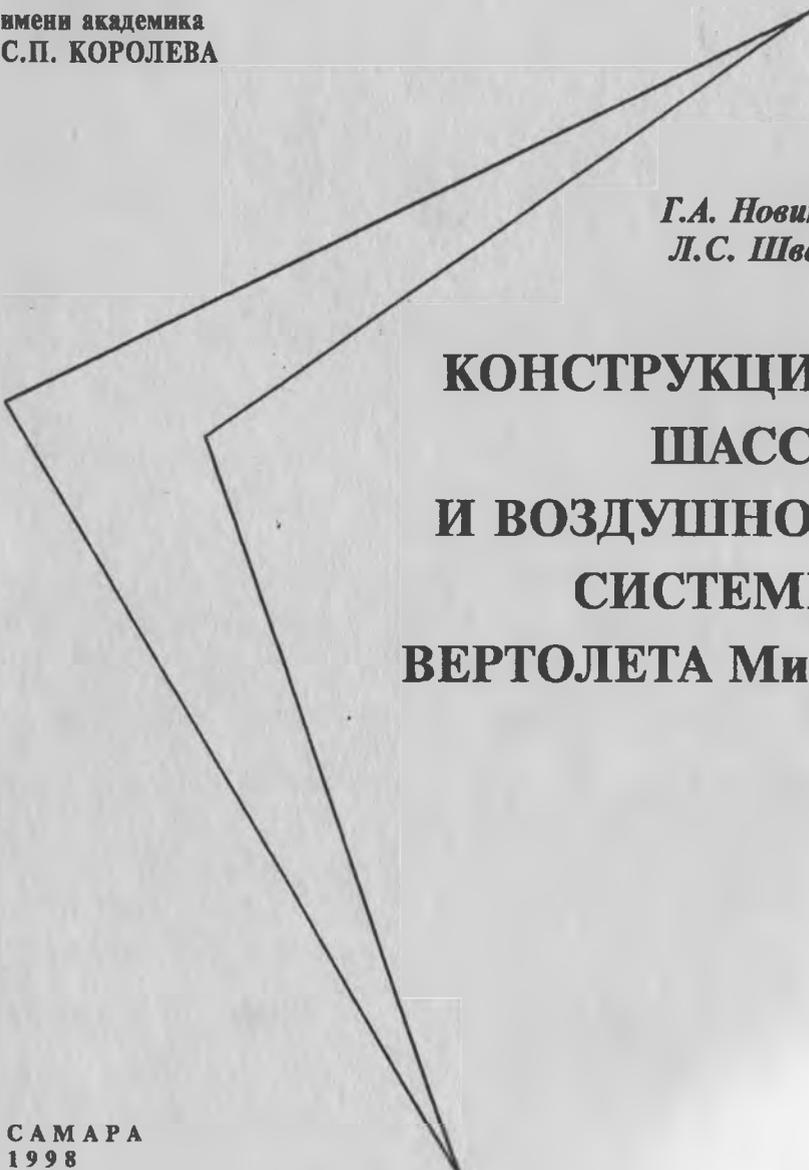


**САМАРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
имени академика
С.П. КОРОЛЕВА**

*Г.А. Новиков
Л.С. Шварц*



**КОНСТРУКЦИЯ
ШАССИ
И ВОЗДУШНОЙ
СИСТЕМЫ
ВЕРТОЛЕТА Ми-8**

**САМАРА
1998**

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С. П. КОРОЛЕВА

Г.А. Новиков, Л.С. Шварц

КОНСТРУКЦИЯ ШАССИ И ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ ВЕРТОЛЕТА Ми-8

Учебное пособие

САМАРА 1998

УДК 629.7.027 (075)

Конструкция шасси и воздушной системы вертолета Ми-8:
Учеб. пособие/ Г. А. Новиков, Л.С. Шварц, Самар.
аэрокосм, ун-т. Самара, 1998. 36 с.
ISBN 5-7883-0033-9

Даны краткое описание конструкции и принципа работы шасси, воздушной системы и их узлов и агрегатов. Пособие предназначено для студентов специальности 130.300, изучающих курс "Авиационная техника". Подготовлено на кафедре ЭЛАНД.
Ил. 20. Библиогр.: 2 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С. П. Королева

Рецензенты: Е. П. Жильников, В. Н. Шубин

ISBN 5-7883-0033-9

© Г. А. Новиков, Л.С. Шварц, 1998.
© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 1998

1. ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

1.1. Общие сведения

К посадочным устройствам вертолета относятся шасси и хвостовая опора (рис. 1), снабженные жидкостно-газовыми амортизаторами. Шасси предназначены для передвижения вертолета по земле при рулении, взлете и посадке. Амортизаторы шасси совместно с пневматиками колес поглощают энергию ударных нагрузок, действующих на вертолет при посадке и передвижении по земле. Хвостовая опора предназначена для предотвращения удара лопастей рулевого винта о землю при посадке с большим углом тангажа.

Шасси вертолета трехстоечное с передней рычажной самоориентирующейся опорой и основными опорами пирамидального типа. Главные колеса шасси снабжены тормозами, которые обеспечивают торможение колес на стоянке, при посадке на наклонные площадки и, кроме того, повышают безопасность при рулении и буксировке вертолета.

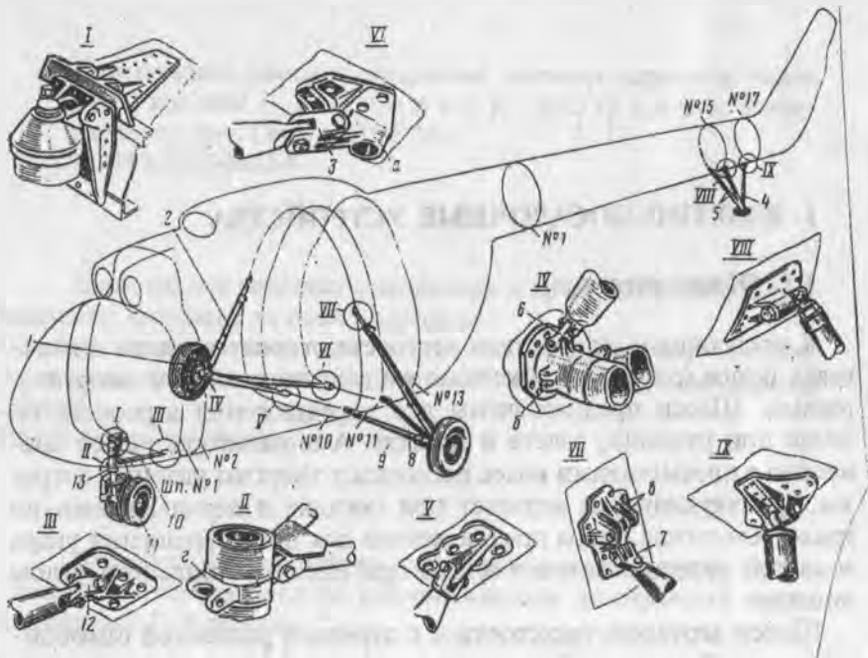
Шасси вертолета состоит из двух основных опор и передней опоры шасси. Технические данные его приведены в табл. 1.

1.2. Основные опоры шасси

Основные опоры шасси пирамидального типа, симметрично расположенные с обеих сторон фюзеляжа, по конструкции выполнены аналогично друг другу. В конструкцию каждой стойки входят: двухкамерный амортизатор, подкос-полуось, задний подкос, колесо КТ-97/3 и обгекатель.

Амортизатор своим верхним узлом крепится к узлу, установленному на шпангоуте № 10 фюзеляжа, а нижним узлом крепится к полуоси, которая прикреплена к узлу, установленному на

шпангоуте № 11. Задний подкос крепится к узлу шпангоута № 13 и полуоси. Колесо устанавливается на ось и закрепляется гайкой.



Р и с. 1. Взлетно-посадочные устройства: I - узел крепления амортизатора передней опоры; II - узел крепления вильчатого подкоса к амортизатору; III - узел крепления вильчатого подкоса к фюзеляжу; IV - узел крепления амортизатора главной опоры к полуоси; V - узел крепления полуоси к фюзеляжу; VI - узел крепления подкоса главной опоры к фюзеляжу; VII - узел крепления амортизатора главной опоры к фюзеляжу; VIII - узел крепления подкоса хвостовой опоры к хвостовой балке; IX - узел крепления амортизатора хвостовой опоры к хвостовой балке; 1 - колесо главной опоры шасси; 2 - амортизатор главной опоры шасси; 3, 6, 7, 12 - карданы; 4 - амортизатор хвостовой опоры; 8 - подкос главной опоры шасси; 9 - полуось главной опоры шасси; 10 - вильчатый подкос передней опоры шасси; 13 - амортизатор передней опоры шасси; а - сферическое гнездо под установку гидроподъемника; б - проушины для крепления буксировочного приспособления

Двухкамерный жидкостно-газовый амортизатор предназначен для поглощения кинетической энергии при посадке вертолета, а также для гашения поперечных колебаний типа "земной резонанс", которые могут возникнуть при разбеге или пробеге вертолета, когда несущий винт создает значительную тягу и тем самым разгружает

Таблица 1

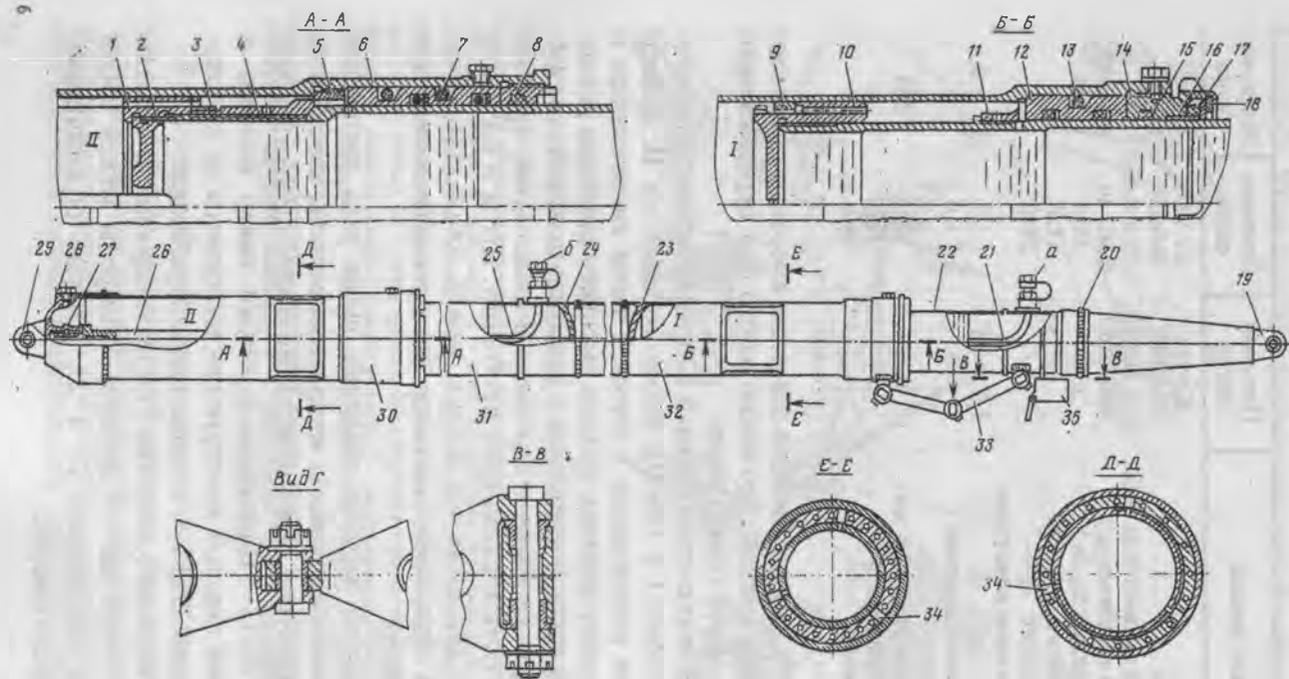
Технические данные	Передняя опора	Основная опора	Хвостовая опора
Тип колеса	K2-116	KT-97/3	-
Размеры колеса, мм	595x185	865x280	-
Начальное давление пневматиков, МПа	0,45 ± 0,05	0,55 ± 0,05	-
Рабочая жидкость в амортизаторах	АМГ-10	АМГ-10	АМГ-10
Объем заливаемой жидкости, см ³	2080	3510	300
в камере низкого давления	-	1110	-
" высокого "	-	2400	-
Начальное давление азота в амортизаторах, МПа	3,2 + 0,1	-	2,7 + 0,1
в камере низкого давления	-	2,6 + 0,1	-
" высокого "	-	6,0 + 0,1	-
Полный ход штока амортизатора, мм	165	360	200
камеры низкого давления	-	120	-
" высокого "	-	240	-

шасси. Кроме того, камера низкого давления амортизатора делает амортизацию более мягкой, что очень важно при передвижении вертолета по неровной поверхности.

Двухкамерный жидкостно-газовый амортизатор (рис. 2) состоит из камеры низкого I и камеры высокого давления II. Камера низкого давления расположена в верхней части амортизатора и крепится к фюзеляжу штоком. Камера высокого давления расположена в нижней части и крепится к подкосу-полуоси цилиндrom. Обе камеры снабжены зарядными клапанами, трубками уровня жидкости и сливными пробками. Шток и цилиндр камеры низкого давления соединены между собой шлицшарниром, который фиксирует цилиндр от проворачивания при работе амортизатора.

На штоке камеры низкого давления выше узла крепления шлицшарнира хомутом укреплен микровыключатель, который на земле включает гидроупор, ограничивающий наклон тарелки автомата-перекоса до 2°+12'. Цилиндры и штоки камер низкого и высокого давлений сварной конструкции выполнены из высоколегированной стали 30ХГСА и термически обработаны.

Шток камеры высокого давления 31 и цилиндр камеры низкого давления 32 являются единой деталью и сварены между собой переходниками с донышками 23 и 24, которые ограничивают полости камер амортизатора.



Р и с. 2. Двухкамерный жидкостно-газовый амортизатор главной опоры шасси: I - камера низкого давления; II - камера высокого давления; 1 - бусса; 2 - диффузор; 3, 9 - клапаны обратного торможения; 4 - упорная втулка; 5, 8, 11, 14 - гайки; 6, 30 - корпус цилиндра высокого давления; 7, 10, 12 - буссы; 13 - уплотнительное кольцо; 15 - сальник; 16 - втулка-буфер; 17 - амортизационное резиновое кольцо; 18 - стопорное кольцо; 19 - ухо крепления амортизатора к фюзеляжу; 20 - доньшко; 21, 25 - трубка уровня жидкости; 22 - шток камеры низкого давления; 23, 24 - переходники; 26 - профилированная игла; 27, 34 - стопорный винт; 28 - штуцер слива жидкости; 29 - вилчатый наконечник; 31 - шток камеры высокого давления; 32 - цилиндр камеры низкого давления; 33 - шлиц-шарнир; 35 - механизм включения гидрорупора; а, б - зарядные клапаны

Камера высокого давления II состоит из цилиндра 30, штока 31, профилированной иглы 26, верхней и нижней бус 7 и 1, клапана торможения на обратном ходе 3, диффузора 2, гаек 5, 8 и деталей уплотнения.

В нижней части цилиндра приварен вильчатый наконечник 29 для крепления амортизатора к кардану. В наконечнике имеются сливной штуцер с пробкой 28 и установлена профилированная игла 26, ввернутая в гнездо и законтренная штифтом 27. В верхней части цилиндра смонтированы: гайка 5, ограничивающая выход штока, упорное кольцо, верхняя буска 7 с уплотнительными круглыми кольцами и защитными фторопластовыми шайбами, гайка 8 с уплотнительным кольцом и войлочным пылезащитным кольцом.

На нижнюю часть штока установлены диффузор 2, клапан обратного торможения 3 и навинчена буска 1 с продольными отверстиями. В верхней части штока установлены трубка уровня жидкости 25 и зарядный клапан 6.

Камера низкого давления I состоит из цилиндра 32, штока 22 с переходником, верхней и нижней бус 12 и 10, клапана обратного торможения 9, гаек 11 и 14, втулки с буферным резиновым кольцом 16 и амортизационным резиновым кольцом 17.

В верхней части цилиндра смонтирована верхняя буска 12 с уплотнительными кольцами 13, гайка 14 с пылезащитным сальником 15 и втулка 16 с амортизационным кольцом 17. Буферное устройство фиксируется в цилиндре разрезным стопорным кольцом 18.

На нижнюю часть штока накручена и законтрена штифтом гайка 11, ограничивающая выход штока из цилиндра, и буска 10 с клапаном обратного торможения 9. Буска имеет центральное калиброванное отверстие и продольные отверстия для перетекания жидкости. В верхней части штока приварено доньшко 20 и установлен зарядный клапан с трубкой уровня жидкости 21. На верхней части переходника имеется ухо 19 для крепления амортизатора к фюзеляжу.

При посадке вертолета кинетическая энергия воспринимается другими элементами шасси, т. е. пневматиками колес и амортизаторами. Пневматики колес поглощают 25-35% кинетической энергии, остальные 65-75% энергии поглощают амортизаторы.

Во время посадки вертолета совершается прямой ход, первой срабатывает камера низкого давления и после полного ее обжатия

вступает в работу камера высокого давления. Шток камеры низкого давления, двигаясь вниз, вытесняет жидкость из полости цилиндра. Жидкость перетекает через центральное отверстие буксы в полость штока, а также через кольцевой зазор нижнего буртика буксы и клапана обратного торможения и осевые отверстия в буксе в увеличивающуюся по объему кольцевую полость между штоком и цилиндром.

Жидкость, поступающая в полость штока, сжимает азот, который аккумулирует значительную часть кинетической энергии удара. Таким образом, при прямом ходе камеры низкого давления кинетическая энергия расходуется на преодоление гидравлического сопротивления, трения подвижных элементов в камере и сжатие азота.

После полного обжатия штока камеры низкого давления вступает в работу камера высокого давления амортизатора. При движении штока вниз жидкость вытесняется из полости цилиндра через кольцевой зазор между отверстием в диффузоре и профилированной иглой в полость штока, а также через осевые отверстия в буксе, отжав клапан торможения, в кольцевую полость между штоком и цилиндром. При поступлении жидкости в полость штока азот сжимается и аккумулирует большую часть кинетической энергии удара. Таким образом, так же как в камере низкого давления, при прямом ходе кинетическая энергия удара расходуется на сжатие азота, преодоление гидравлических сопротивлений и трение подвижных частей.

Обратный ход в камере высокого давления совершается после прекращения действия перегрузок за счет энергии, аккумулированной азотом. При обратном ходе жидкость из кольцевой полости через отверстие в клапане торможения (т. е. все отверстия клапаном будут закрыты) перетекает в цилиндр, вследствие чего резко увеличивается гидравлическое сопротивление и тем самым тормозится выход штока на обратном ходе. Кроме того, жидкость через кольцевой зазор между центральным отверстием в диффузоре и профилированной иглой перетекает в полость цилиндра. Энергия сжатого азота при обратном ходе расходуется на преодоление гидравлического сопротивления и на трение.

Камера низкого давления на обратном ходе работает аналогично, но обратный ход штока может происходить лишь при поперечных колебаниях вертолета на своем шасси или при взлете, когда амортизаторы освобождаются от нагрузки.

Полуось шасси изготовлена из стали 30ХГСА, сварной конструкции. На одном конце приварена проушина для крепления к узлу фюзеляжа (см. узел V, рис. 1), а на другом конце приварены фланец для крепления тормоза (см. узел IV), проушина для крепления подкоса, ухо для крепления амортизатора и проушина для крепления буксировочного приспособления.

В полуось запрессована ось колеса 22 (рис. 3), которая фиксируется двумя конусными втулками, стянутыми болтом. На конце оси имеется нарезка под гайку 3 крепления колеса. На каждой полуоси около колеса снизу приварена сферическая опора под головку домкрата.

Подкос изготовлен из стали 30ХГСА сварной конструкции. На обоих концах имеет проушины для крепления через кардан 3 (см. узел VI, рис. 1) к узлу фюзеляжа и к проушине на полуоси.

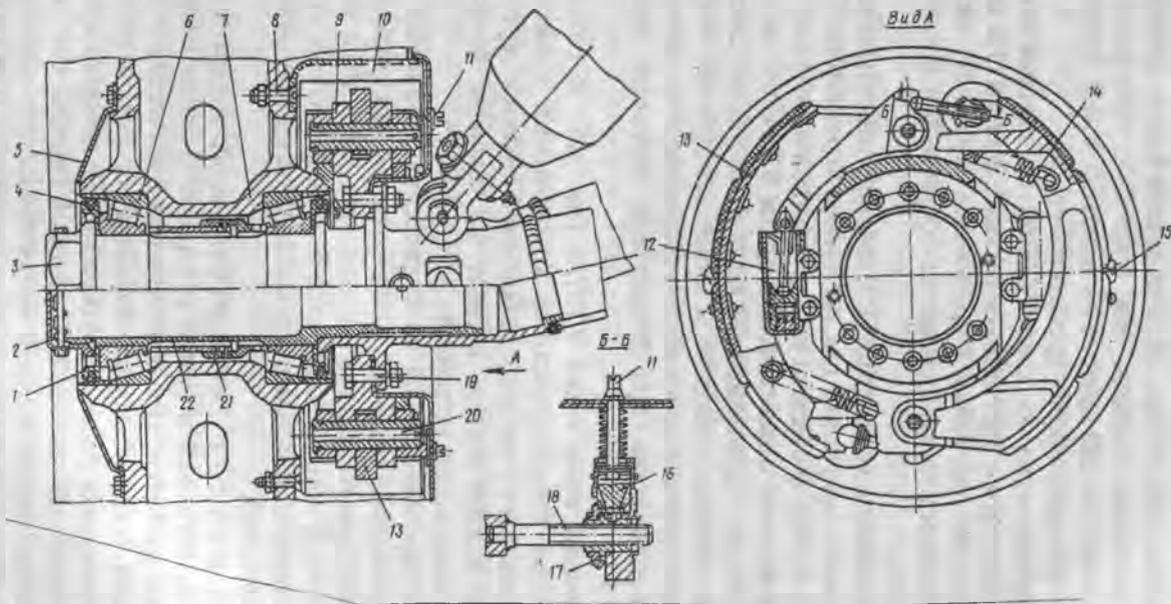
Внутренняя полость подкоса используется в качестве баллона для сжатого воздуха с давлением 50 кгс/см² воздушной системы вертолета. Для зарядки воздухом и слива конденсата вварены штуцера. С задней части подкоса вблизи колеса имеется проушина для подсоединения троса при буксировке вертолета хвостом вперед.

Колеса основных опор шасси КТ97/3 (см. рис. 3) размером 865x280 снабжены пневматическими колодочными тормозами, которые управляются от воздушной бортовой системы вертолета. Конструктивно каждое колесо состоит из барабана колеса 7, пневматика и тормозного устройства.

Колесо смонтировано на оси на конических роликовых подшипниках 6 с распорной регулируемой втулкой 21 между ними для установки необходимого зазора в подшипниках. Крепится колесо с помощью гайки 3, которая контрится болтом 2. С обеих сторон подшипники закрыты крышками с пылезащитными сальниками 4 (войлочным кольцом).

Барабан колеса 7 отлит из магниевого сплава за одно целое с ободом, ступицей и одной ребордой. С обеих сторон в ступице сделаны расточки, куда монтируются конические роликовые подшипники. С одной стороны барабана обработано посадочное место для установки тормозного барабана 10, который крепится болтами с потайной головкой. Тормозной барабан состоит из стальной обечайки, внутрь которой запрессована чугунная гильза.

На обод барабана колеса монтируется пневматик. Для удобства монтажа пневматика одна реборда съёмная, она состоит из двух



Р и с. 3. Колесо главной опоры шасси: 1 - крышка; 2 - контрольный болт; 3 - гайка крепления колеса; 4 - войлочное кольцо; 5 - шиток; 6 - подшипник; 7 - барабан колеса; 8, 19 - болты; 9 - корпус тормоза; 10 - тормозной барабан; 11 - регулировочный валик; 12 - воздушный цилиндр; 13 - тормозная колодка; 14 - пружина; 15 - люк для замера зазора; 16, 17 - конические шестерни; 18 - регулировочный винт; 20 - анкерный валик; 21 - распорная втулка; 22 - полусось

половин и фиксируется от осевого перемещения буртиком, а от проворачивания — шпонками. После установки съемной реборды ее половины соединяются между собой отдельными пластинами.

Пневматики колес вместе с амортизаторами поглощают кинетическую энергию ударов при посадке и передвижении вертолета по земле. Пневматик состоит из камеры и покрышки. Камера является герметической частью пневматика, изготовлена из высококачественной резины. В камере вмонтированы зарядная трубка, которую при монтаже пневматика на обод колеса выводят через отверстие в барабане и закрепляют гайкой.

Покрышка является силовым элементом, она воспринимает нагрузки и передает их на барабан колеса. Основу покрышки составляет каркас из капроновой кордовой ткани. Снаружи на каркас навулканизирован слой резины — протектор, который защищает корд от износа и механических повреждений; беговая часть протектора утолщена. В бортах покрышки завулканизированы кольца из стального троса.

Тормозное устройство, кроме тормозного барабана, укрепленного на колесе, включает в себя корпус тормоза 9, две тормозные колодки 13, два воздушных цилиндра 12, два разжимных рычага, возвратные пружины 14, конические шестерни 16 и 17, регулировочные винты 18, регулировочные валики 11.

Корпус тормоза отлит из магниевого сплава и крепится болтами 19 к фланцу оси колеса. К корпусу с помощью анкерных валиков 20 крепятся литые из магнитного сплава тормозные колодки 13. На противоположных концах колодок установлены гайки регулировочных винтов 18, а с внутренних сторон к колодкам прикреплены возвратные пружины 14. На наружные поверхности колодок приклепаны заклепками тормозные пластины из пластмассы с большим коэффициентом трения.

Разжимные рычаги отштампованы из стали и своими проушинами смонтированы на анкерные валики 20. Один конец разжимного рычага соединен со штоком поршня воздушного цилиндра 12, а противоположный конец имеет сферическое глухое отверстие, в которое входит и упирается своим буртиком регулировочный винт 18. На гайку регулировочного винта на шпонке посажена коническая шестерня, которая входит в зацепление с конической шестерней регулировочного винта 18.

Для регулировки и измерения зазоров между колодками и тормозным барабаном на щитке 5 колеса имеются четыре отверстия,

закрытые крышками. Два отверстия служат для подхода к регулировочным валикам и два отверстия — для измерения зазоров.

Тормоз колеса должен быть смонтирован так, чтобы колодки при растормаживании поворачивались по вращению колеса, это необходимо для предотвращения заклинивания колодок после прекращения торможения.

При торможении колес воздух из тормозной системы поступает в воздушные тормозные цилиндры. Давлением воздуха поршни со штоками, перемещаясь, поворачивают разжимные рычаги, которые через регулировочные винты и гайки прижимают колодки к тормозному барабану. Тормозной барабан вращается вместе с колесом, а тормозные колодки неподвижны, вследствие сил трения возникает тормозной момент и чем с большим давлением поступает воздух в цилиндры, тем больший тормозной момент развивает тормоз.

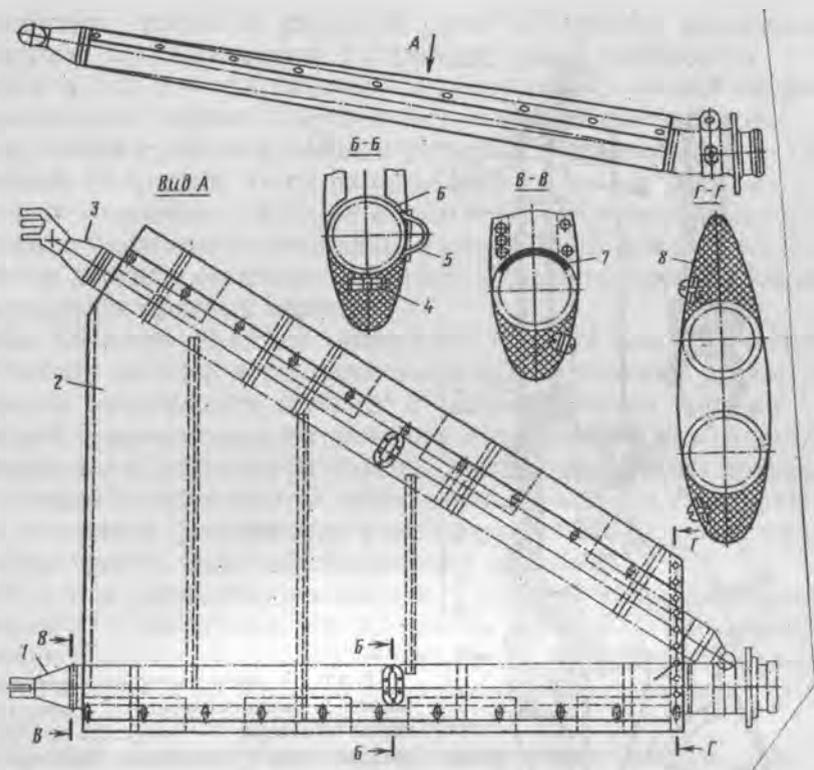
При растормаживании воздух из цилиндров через тормозную систему стравливается в атмосферу, возвратные пружины оттягивают колодки от тормозного барабана и происходит растормаживание.

После установки колес на вертолет необходимо, не опуская поднятый вертолет, проверить работу тормозной системы. Поворачивая от руки колесо, дать рабочее давление в тормоз; колеса должны останавливаться. При сбросе давления должен образоваться зазор 0,3-0,4 мм между колодками и тормозным барабаном, а колесо должно свободно вращаться.

Обтекатель основной опоры шасси (рис. 4) служит для придания обтекаемой аэродинамической формы полуоси 1 и подкосу 3. Он изготовлен из листового дюралюминия, уголковых профилей и вкладышей из профилированного пенопласта.

Обтекатель крепится с помощью хомутов. На его верхней части имеется съемная крышка 2 из дюралюминиевого листа, подкрепленного уголковыми профилями. Крышка обеспечивает удобство монтажа трубопроводов воздушной тормозной системы, проложенных внутри обтекателя и смонтированных на подкосе главной опоры шасси.

В крышке имеются два овальных отверстия под скобы 5 для швартовки лопастей несущего винта. Скобы приварены к хомутам 6 крепления обтекателя в средней части полуоси 1 и подкоса 3.

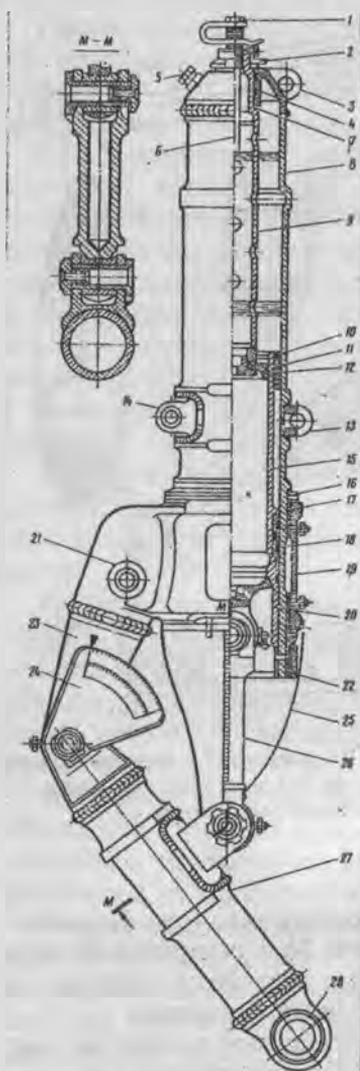


Р и с. 4. Обтекатель главной опоры шасси: 1 - полуось; 2 - верхняя крышка обтекателя; 3 - подкос; 4 - стяжной болт; 5 - скоба для швартовки; 6 - хомут; 7 - резиновая прокладка; 8 - пенопластовый наполнитель

1.3. Передняя опора шасси

Передняя опора шасси балочно-подкосного типа (рис. 5) крепится верхним узлом I (рис. 1) на шпангоуте № 1 центральной части фюзеляжа, а нижним узлом II с помощью вильчатого подкоса — к узлу III на шпангоуте № 2 центральной части фюзеляжа.

Передняя опора имеет самоориентирующуюся рычажную подвеску колес, что обеспечивает лучшие условия работы амортизатора при рулении по неровной поверхности. Ось колес 28 (рис. 5) свободно ориентируется совместно с рычагом 27 и штоком 15, что позволяет вертолету осуществлять маневр на земле. Благодаря наличию кулачкового механизма разворота колеса передней опоры устанавливаются при взлете в линию полета.



Р и с . 5. Амортизатор передней опоры шасси: 1 - зарядный клапан; 2 - гайка крепления плунжера; 3 - проушина крепления амортизатора; 4 - хвостовик плунжера; 5 - пробка слива; 6 - трубка; 7 - стопорное кольцо; 8 - цилиндр; 9 - плунжер; 10 - верхняя бусса; 11 - поршневое кольцо; 12 - поршень плунжера; 13 - проушина крепления подкоса; 14 - проушина для швартовки; 15 - шток; 16 - упорное кольцо; 17 - втулка; 18 - нижняя бусса; 19 - поворотный кронштейн; 20 - нижний кулачок; 21 - втулка крепления буксировочного приспособления; 22 - гайка; 23 - рог поворотного кронштейна; 24 - указатель; 25 - чехол; 26 - шатун; 27 - рычаг; 28 - ось

Передняя опора состоит из рычажной амортизационной стойки, вильчатого подкоса и двух нетормозных колес.

Амортизационная стойка предназначена для поглощения кинетической энергии, выделяющейся при посадке вертолета. Стойка включает в себя цилиндр 8, шток 15, плунжер 9, поворотный

кронштейн с рогом 23, шатун 26, рычаг 27, кулачки механизма разворота, зарядный клапан 1 с трубкой уровня жидкости б.

Ц и л и н д р 8 изготовлен из высоколегированной стали, термически обработан. Сверху к цилиндру приварена головка с проушинами крепления стойки к фюзеляжу и сливной штуцер 5 с пробкой. В средней части головки имеется осевая расточка, в которой с помощью стопорной втулки и гайки крепится плунжер. Плунжер 9 уплотняется резиновыми кольцами, по оси в плунжере имеется нарезное отверстие, куда устанавливаются трубка уровня жидкости б и зарядный клапан 1.

На цилиндре имеются проушины 13 и 14 для крепления вильчатого подкоса и швартовочного приспособления. Снизу в цилиндр монтируются шток 15 с направляющими буксами и нижний кулачок механизма разворота, а на наружной поверхности нижней части цилиндра обработаны два цилиндрических пояска, на которые устанавливается поворотный кронштейн 19 с рогом. Все эти детали фиксируются в цилиндре гайкой 22, после чего нижняя полость цилиндра закрывается чехлом 25.

Ш т о к стальной, пустотелый, в нижней части приварена головка 31 с проушиной для крепления шатуна 26. На верхний конец штока навинчена букса 10, в которой просверлены продольные отверстия, а на нижнюю часть штока навинчена букса 18 с резиновыми уплотнительными кольцами.

Нижний торец штока имеет фиксирующий выступ, предназначенный для установки колес в линию полета при полном выходе штока. Фиксирующий выступ штока входит в ответный фасонный вырез нижнего фиксатора 20, который закреплен штифтами в нижней внутренней части цилиндра. На нижнем буртике штока обработана кольцевая канавка, в которой установлен войлочный сальник.

П л у н ж е р представляет собой трубу с отверстиями для пеногашения. Сверху к трубе приварен хвостовик 4, которым плунжер крепится к головке цилиндра 8. Снизу приварен поршень 12 с калиброванным отверстием 5 мм для перетекания жидкости и с кольцевой канавкой для уплотнительного поршневого кольца.

П о в о р о т н ы й к р о н ш т е й н 19 смонтирован на бронзовых втулках 17, для смазки которых установлены две масленки. На роге 23 поворотного кронштейна вварена втулка для крепления буксировочного приспособления и втулка для крепления рычага. Стальной шатун 26 соединяет шток амортизатора с рычагом 27 с помощью пальцев через бронзовые втулки.

Рычаг 27 сварной конструкции, передним концом соединен с проушиной рога поворотного кронштейна с помощью пальца. К другому концу рычага приварен переходник, в который впрессована ось 28 для крепления колес. В средней части рычага вварен узел с проушинами, с которыми сочленяется шатун 26.

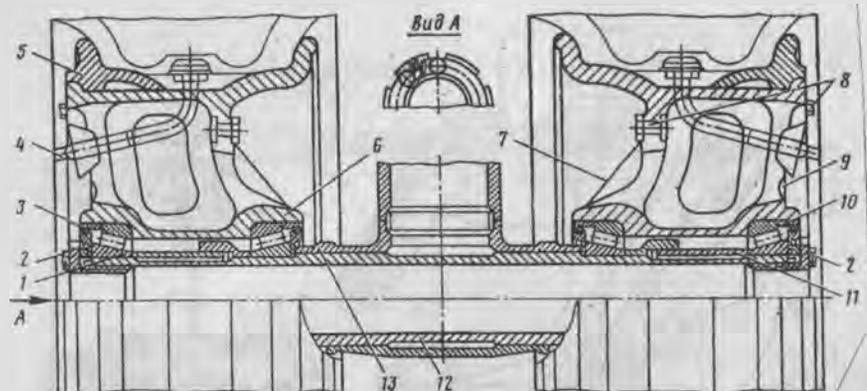
На пальце, соединяющем рычаг с рогом поворотного кронштейна, установлен указатель 24 хода штока и давления в цилиндре в зависимости от полетной массы.

Во время посадки вертолета при касании с землей усилие, действующее на колеса, передается через рычаг подвески и шатун на шток амортизатора, который вместе с буксами перемещается вверх, и совершается прямой ход амортизатора. Жидкость, вытесняемая плунжером из нижней полости штока, перетекает через калиброванное отверстие в поршне плунжера в верхнюю полость цилиндра, сжимая азот. Из верхней полости цилиндра через осевые отверстия в буксе нарастающее давление в амортизаторе передается в кольцевую полость, образованную штоком и цилиндром, с целью выравнивания давления в полостях.

При обратном ходе сжатый во время прямого хода азот вытесняет жидкость из верхней полости амортизатора через центральное отверстие в поршне плунжера в нижнюю полость штока. Таким образом, за время прямого и обратного хода штока амортизатора кинетическая энергия удара расходуется на преодоление гидравлических сопротивлений при перетекании жидкости через калиброванное отверстие. сжатие азота и преодоление сил трения между подвижными частями амортизатора. Когда на передние колеса действует нагрузка, шток перемещен вверх и кулачки разобщены между собой.

При передвижении вертолета по земле и маневрировании на передние колеса будут действовать боковые нагрузки, вследствие чего колеса вместе с рычагом, поворотным кронштейном, шатуном и штоком, а значит, и с верхним кулачком будут свободно поворачиваться вокруг оси амортизационной стойки. Когда передние колеса разгружаются, то под давлением газа шток перемещается вниз и верхний кулачок входит в соприкосновение с нижним кулачком и своими скосами будет скользить по скосам нижнего кулачка, разворачивая передние колеса в линию полета.

На передней опоре шасси устанавливаются два нетормозных колеса К2-116 (рис. 6). Колеса смонтированы на оси на конических роликовых подшипниках 1 с распорной регулируемой втулкой



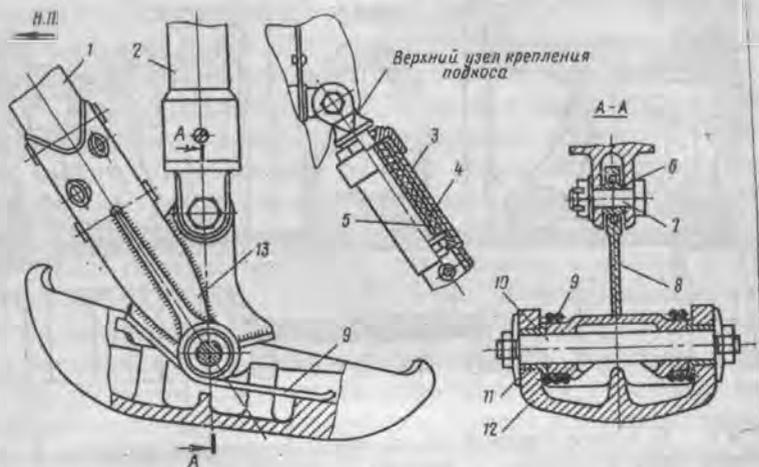
Р и с . 6. Колесо передней опоры шасси: 1 - роликподшипник; 2 - гайка крепления колес; 3 - крышка; 4 - вентиль; 5 - реборда; 6 - барабан; 7, 9 - щитки; 8 - болты; 10 - войлочный сальник; 11 - распорная втулка; 12 - ось колес; 13 - упорное кольцо

11 между ними для установки необходимого зазора в подшипниках. Колеса крепятся гайками 2, которые контрятся болтами. С обеих сторон подшипники закрываются крышками 3 с пылезащитными войлочными сальниками 10. Барабаны колес закрываются щитками 7, 9, которые крепятся болтами. Передние колеса отличаются от колес главных опор размерами и отсутствием тормозного устройства, а в остальном конструктивно они выполнены аналогично.

1.4. Хвостовая опора

Хвостовая опора предохраняет лопасти хвостового винта от повреждений о землю и уменьшает перегрузки хвостовой балки при ударах о землю во время посадки вертолета с большим углом тангажа. Хвостовая опора (рис. 7) состоит из амортизатора 2, двух трубчатых подкосов 1 и штампованной дюралюминиевой пяты 12. Амортизатор крепится к узлу IX (рис. 1) на шпангоуте № 17 хвостовой балки. Шток амортизатора крепится болтом к ребру 8 вильчатого узла подкосов.

Подкосы верхними узлами крепятся к узлам VIII на шпангоуте № 15 хвостовой балки, внизу к подкосам приклепан стальной узел, к которому крепятся шток амортизатора и опорная пята.



Р и с . 7. Узлы хвостовой опоры: 1 - подкос; 2 - амортизатор; 3 - наружная обойма; 4 - резиновая втулка; 5 - внутренняя обойма; 6 - сферический подшипник; 7 - болт; 8 - ребро; 9 - пружина; 10 - валик; 11 - втулка; 12 - тяга; 13 - вильчатый узел

На верхних концах подкосов прикреплены демпферы, предназначенные для гашения возможных вибраций хвостовой опоры в полете. В комплект демпфера входят:

корпус с гайкой, прикрепанной трубчатыми заклепками к подкосам;

ушковый болт;

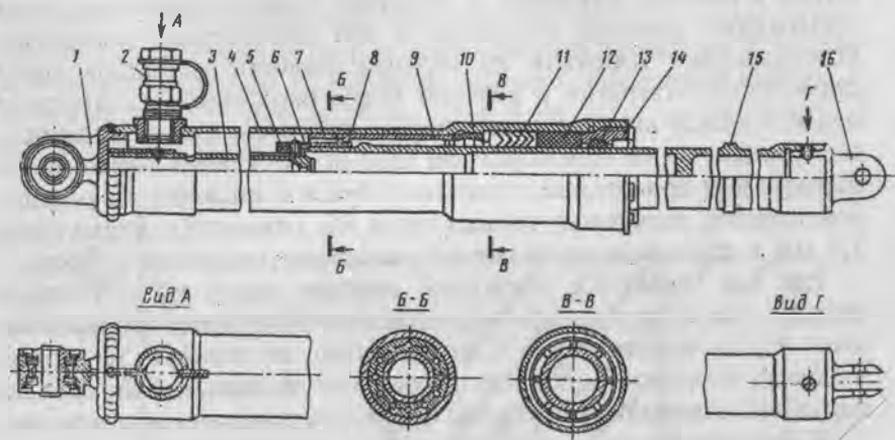
внутренняя обойма, установленная и зафиксированная на ушковом болте гайкой;

наружная обойма, установленная в корпусе и зафиксированная гайкой;

демпфирующая резиновая втулка, установленная между наружной и внутренней обоймами.

Таким образом, связь подкосов хвостовой опоры с хвостовой балкой осуществляется через демпфирующую резиновую втулку, которая и обеспечивает гашение колебаний хвостовой опоры.

В комплект амортизатора хвостовой опоры входят (рис. 8): цилиндр 4, шток 15, плунжер 3, верхняя бокса 7 с клапаном торможения и поршневым кольцом 5, нижняя текстолитовая бокса 12, распорная втулка 9, уплотнительный пакет 11, зарядный клапан 2.



Р и с . 8. Амортизатор хвостовой опоры: 1 - ухо крепления амортизатора к хвостовой балке; 2, 8 - клапаны; 3 - плунжер; 4 - цилиндр; 5 - поршневое кольцо; 6, 10, 14 - гайки; 7 - верхняя бусса; 9 - распорная втулка; 11 - уплотнительные манжеты; 12 - текстолитовая бусса; 13 - сальник; 15 - шток; 16 - проушина крепления амортизатора

Цилиндр амортизатора выполнен из легированной стали, сверху к нему приварена крышка с проушиной крепления к хвостовой балке. С внутренней стороны в крышке установлен плунжер, на наружной поверхности которого сделаны продольные канавки различной длины, а также центральное калиброванное отверстие диаметром 1,5 мм в доньшке плунжера. В нижней расширенной части цилиндра устанавливаются уплотнительный пакет, бусса и затягиваются гайками.

Шток стальной, на его верхнем конце смонтирована бронзовая бусса 7 с клапаном торможения на обратном ходе и уплотнительным поршневым кольцом 5. Внутри штока имеется перегородка, а на нижнем конце — резьба, в которую ввинчена и законтрена винтом проушина для крепления к пяте хвостовой опоры.

Для обеспечения нормальной работы амортизатора хвостовой опоры он заряжается жидкостью АМГ-10 и техническим азотом. Жидкость заливается через штуцер, приваренный сверху цилиндра, после чего в него вворачивается стандартный зарядный клапан, обеспечивающий зарядку амортизатора техническим азотом.

При ударе хвостовой опоры о землю шток амортизатора движется вверх, плунжер вытесняет жидкость из нижней полости

штока в полость плунжера и верхнюю полость цилиндра через продольные канавки плунжера и его центральное отверстие. Одновременно жидкость из верхней полости цилиндра через продольные отверстия в верхней буксе перетекает в кольцевую полость между штоком и цилиндром, при этом клапан торможения отходит вниз. При обратном ходе штока клапан торможения перекрывает продольные отверстия в буксе и жидкость из кольцевой полости перетекает только через два отверстия диаметром 1,2 мм в клапане и далее через продольные отверстия в буксе.

Так как суммарное проходное сечение отверстий в клапане меньше, чем в буксе, то при обратном ходе происходит торможение хода штока амортизатора. Одновременно из полости цилиндра жидкость перетекает в полость штока через продольные канавки на наружной поверхности плунжера и через его центральное отверстие.

В амортизаторе хвостовой опоры кинетическая энергия удара будет расходоваться на сжатие азота, на преодоление гидравлических сопротивлений и трение в подвижных частях амортизатора.

Зарядный клапан (рис. 9) предназначен для зарядки газом амортизационных стоек шасси, а также гидроаккумуляторов гидравлической системы. Его рабочее давление — до 100 кгс/см², кратковременное давление — до 300 кгс/см².

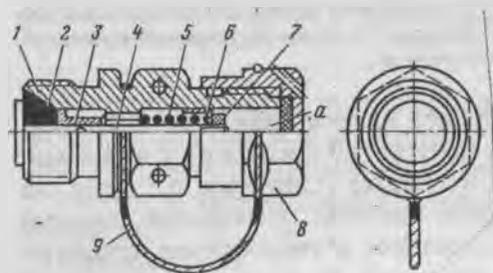


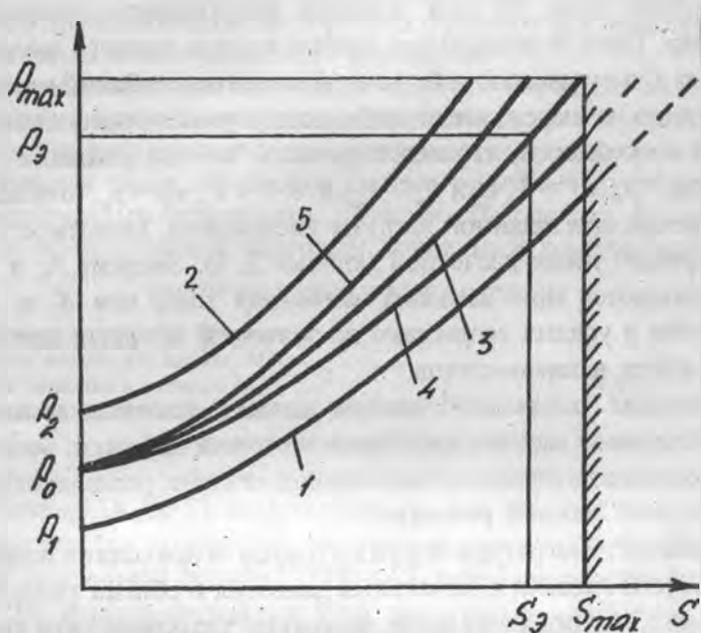
Рис. 9. Зарядный клапан

Клапан состоит из корпуса 1, резинового конического кольца 2, распорной втулки 3, штока 4, пружины 5, направляющей втулки 6, гайки 7, заглушки 8 и троса 9.

1.5. Влияние зарядки и условий эксплуатации на работу амортизаторов и пневматиков

Камера высокого давления главной опоры, амортизаторы передней опоры и хвостовой опоры при посадке воспринимают нормированную эксплуатационную энергию $A_э$ при обжатии $z_э$, а при грубой посадке — максимальную энергию A_{max} при полном

обжатии s_{max} без разрушения конструкции пассива и пневматиков. Начальное давление азота p_0 и объем газовой плоскости V_0 (объем заливаемой жидкости $V_{\text{жк.}}$) должны соответствовать техусловиям, а зависимость $p = f(s)$ давления газа p от хода амортизатора s описывается кривой 3 (рис. 10).



Р и с . 10. Зависимость давления азота p от хода амортизатора s : 1 - начальное давление азота $p_1 < p_0$, начальный объем азота $V = V_0$; 2 - начальное давление азота $p_2 > p_0$, $V = V_0$; 3 - начальное давление p_0 и объем V_0 соответствуют техусловиям; 4 - начальный объем азота $V_1 > V_0$, $p = p_0$; 5 - начальный объем азота $V_2 < V_0$, $p = p_0$

При неправильной зарядке амортизатора азотом и жидкостью изменяются ход и величина энергии, поглощаемой амортизатором.

Если начальное давление азота $p_1 < p_0$, а объем заливаемой жидкости $V_{\text{жк.}} = V_{\text{жк.}}$ и, следовательно, начальный объем газа $V = V_0$ или $V_{\text{жк.}} < V_{\text{жк.}}$, т. е. $V > V_0$, а $p = p_0$, то обжатие амортизатора при заданных нагрузках увеличивается, а амортизация оказывается более "мягкой". Зависимость $p = f(s)$ проходит ниже расчетной

(кривые 1, 4). Для восприятия A_2 требуется большой ход S_2 , а для поглощения A_{\max} ход S_{\max} недостаточен. Поэтому в конце хода возможен жесткий удар об ограничитель, сопровождающийся ростом перегрузок и усилий, которые могут разрушить элементы конструкции. Если уровень жидкости ниже клапана торможения на обратном ходе, то при обжатии амортизатора произойдет гидроудар. Такая неправильная зарядка камеры низкого давления приводит к уменьшению собственной частоты колебаний вертолета, стоящего на шасси, увеличению хода и уменьшению демпфирующей способности, что может вызвать "земной резонанс".

Если $p_2 > p_0$, а $V = V_0$ или $V_x > V_{\text{жс}}$, т. е. $V < V_0$, а $p = p_0$, то обжатие амортизатора при заданной нагрузке уменьшится. Зависимость $p = f(s)$ пройдет выше расчетной (кривые 2, 5). Энергия A_2 и A_{\max} воспринимаются при меньших значениях хода, чем S_2 и S_{\max} . Перегрузки и усилия возрастают до значений, опасных для прочности шасси и пневматиков.

Увеличение "жесткости" камеры низкого давления вызывает рост собственной частоты колебаний вертолета на шасси, возможное ее совпадение с частотой возмущающей силы, раскачивающей вертолет, т. е. "земной резонанс".

Колебания температуры наружного воздуха приводят к изменению вязкости жидкости, начальных давления и объема азота. Эти отклонения, как показано выше, изменяют характеристики амортизаторов.

Изменение давления воздуха в пневматиках перераспределяет доли энергии, поглощаемой амортизатором и пневматиком, увеличивает или уменьшает обжатие пневматика, перегрузки. Например, при снижении давления в пневматике под действием той же перегрузки увеличиваются его обжатие и доля энергии, поглощаемой пневматиком. При очень низком давлении могут произойти обжатие пневматика до обода и его разрушение. При повышении давления воздуха растут перегрузки, уменьшаются обжатие и доля поглощаемой им энергии.

Неправильная зарядка пневматика способствует возникновению "земного резонанса" вследствие увеличения собственной частоты или амплитуды колебаний вертолета на шасси.

2. ВОЗДУШНАЯ СИСТЕМА

2.1. Общие сведения

Воздушная система вертолета обеспечивает работу системы торможения колес главных опор шасси и возможность в случае необходимости подзарядки пневматиков колес с помощью специального приспособления от бортовых баллонов при эксплуатации вертолета на необорудованных площадках.

Система имеет два источника энергии: бортовые воздушные баллоны и бортовой компрессор. В качестве баллонов используют полости двух задних подкосов главных опор шасси.

Наземная зарядка баллонов сжатым воздухом осуществляется от аэродромных источников питания. Подзарядка баллонов в полете осуществляется бортовым воздушным компрессором.

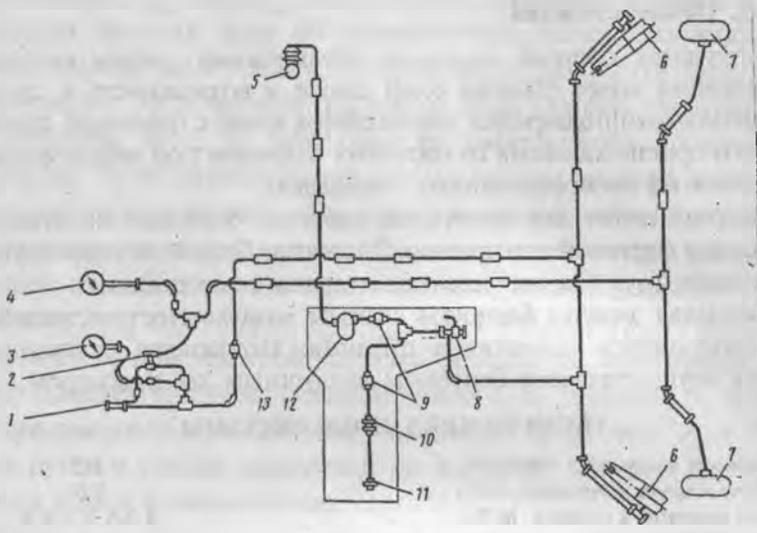
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СИСТЕМЫ

Вместимость воздушных баллонов, л	2x5
Давление воздуха в баллонах, МПа	5,0
Рабочее давление в системе, МПа	4,0-5,0 + 0,4
Максимальное давление за клапаном ПУ-7, МПа	1,1
— — — пневмоагрегатом УПО-3/2, МПа ...	3,1 + 0,3

В воздушную систему вертолета (рис. 11) входят: воздушный компрессор АК-50 ТЗ, воздушные баллоны, автомат давления АД-50, штуцер для подзарядки пневматиков колес, обратный клапан 998А4, воздушный фильтр 723900-4АТ, бортовой зарядный штуцер 3509С50, фильтр-отстойник 9900, воздушные манометры МВУ-100 и МВ-60М, воздушный фильтр 723900-6АТ, редукционный клапан ПУ-7, пневмоагрегат управления УПО-3/2, шланги, трубопроводы и соединительная арматура.

Агрегаты воздушной системы расположены: компрессор АК-50ТЗ на корпусе редуктора ВР-8А справа по полету, воздушные манометры — в кабине экипажа на левой боковой панели верхнего электропульты, агрегаты ПУ-7 и УПО-3/2 — под полом в кабине экипажа. все остальные агрегаты — на панели воздушных агрегатов, установленной слева по полету между шпангоутами № 12 и № 13 фюзеляжа. Подход к ним осуществляется через крышку с внутренней стороны грузовой кабины.

При зарядке от аэродромного источника сжатый воздух через зарядный шланг и бортовой зарядный штуцер 11 поступает к прямооточному фильтру 10, где очищается от твердых взвешенных



Р и с . 11. Принципиальная схема воздушной системы: 1 - редукционный клапан ПУ-7; 2 - пневмоагрегат управления УПО-3/2; 3 - воздушный манометр МВУ-100; 4 - воздушный манометр МВ-60М; 5 - компрессор АК-50Т3; 6 - воздушный баллон (подкосы главных опор шасси); 7 - тормоза колес; 8 - автомат давления АД-50; 9 - обратный клапан 998А4; 10,13 - воздушные фильтры 723900-4АТ; 11 - бортовой зарядный штуцер 3509С50; 12 - фильтр-отстойник 9900

частиц и поступает через обратный клапан 9 к автомату давления 8, который поддерживает в системе рабочее давление $4...5^{+0,4}$ МПа.

Из автомата давления 8 воздух поступает к воздушным баллонам 6, манометру 3, редукционному клапану 1 и пневмоагрегату управления 2. При достижении давления в системе $5,0^{+0,4}$ МПа срабатывает автомат и отсекает воздушную систему от аэродромного источника.

При зарядке системы от бортового источника, что происходит в процессе всего полета или работы силовой установки на земле, сжатый воздух от компрессора 5 поступает через фильтр-отстойник 12, очищается от воды и масла и через второй обратный клапан 9 и автомат давления 8 поступает к воздушным баллонам 6, манометру 3, клапану 1 и пневмоагрегату 2.

В процессе работы компрессора 5 давление в системе автоматически поддерживается автоматом давления 8 в пределах $4,0-5,0^{+0,4}$ МПа. При достижении давления в системе $5,0^{+0,4}$ МПа

срабатывает автомат и магистраль от компрессора соединяется с атмосферой, компрессор 5 переходит на работу режима холостого хода. Если давление в системе снижается до 4 МПа, автомат срабатывает и вновь подключает магистраль от компрессора к системе — происходит подзарядка системы.

При необходимости торможения колес и нажатии на рычаг управления клапана 1 он срабатывает и сжатый воздух из системы под давлением, эквивалентным усилию нажатия на рычаг клапана, поступает в управляющую камеру пневмоагрегата управления 2. Агрегат 2 срабатывает и перепускает сжатый воздух с необходимым давлением из системы в пневмоцилиндры тормозов основных колес. Одновременно воздух подается к манометру 4 для контроля за давлением воздуха, поступающего в тормозные цилиндры.

При отпускании рычага управления клапана 1 сжатый воздух из управляющей полости пневмоагрегата 2 стравливается в атмосферу через клапан 1. При стравливании сжатого воздуха из управляющей полости агрегата 2 агрегат срабатывает и сообщает пневмоцилиндры тормозов основных колес шасси с атмосферой — происходит растормаживание колес шасси.

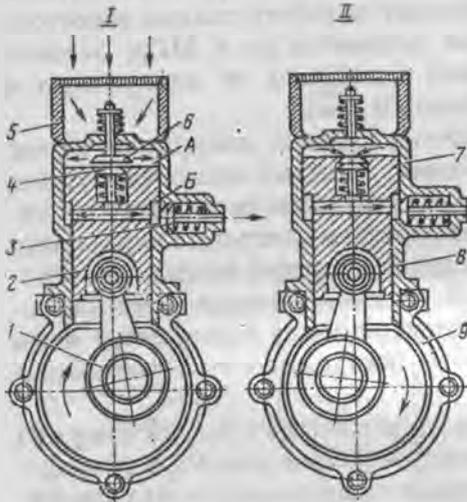
Подзарядка пневматиков колес в случаях необходимости на необорудованных посадочных площадках может производиться от бортового баллона вертолета через зарядный клапан посредством специального приспособления с редуктором и манометром.

2.2. Агрегаты воздушной системы

Двухступенчатый одноцилиндровый воздушный компрессор АК-50ТЗ (рис. 12) предназначен для сжатия и нагнетания в бортовые баллоны воздуха, используемого для питания всех пневматических устройств вертолета.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диаметр цилиндра I ступени, мм	46
— " — II — " —	40
Ход поршня, мм	20
Частота вращения эксцентрикового валика, об/мин	
минимальная	1450
максимальная	2100
Рабочее давление, МПа	5,0 ^{+0,4}
Подача при 1450 об/мин, м ³ /ч	0,96
Время наполнения 8 л баллона до 5,0 МПа при подаче 0,96 м ³ /ч, мин	25



Р и с . 12. Схема работы компрессора АК-50ТЗ: I - всасывание и нагревание; II - предварительное сжатие и перепуск воздуха; 1 - эксцентриковый вал; 2 - поршень; 3 - нагнетающий клапан; 4 - обратный клапан; 5 - фильтр; 6 - всасывающий клапан; 7 - цилиндр I ступени; 8 - цилиндр II ступени; 9 - картер

Автомат давления АД-50 (рис. 13) предназначен для автоматического поддержания рабочего давления воздуха в системе в пределах $4,0-5,0^{+0,4}$ МПа при работе компрессора АК-50ТЗ путем переключения его с рабочего режима на холостой и обратно, а также для ограничения подачи воздуха в систему в пределах $5,0^{+0,4}$ МПа при зарядке ее от аэродромных источников.

Автомат давления АД-50 состоит из корпуса 1, поршня 3, сетчатого фильтра 5, обратного клапана 4, редуционной пружины 2, иглы 6 с гайкой 7, рычага 8 иглы, фиксатора 9 с роликом и пружиной.

На наружной поверхности иглы 6 имеется винтовая нарезка, которой игла вворачивается в гайку 7, закрепленную в корпус 1 автомата, вследствие чего при повороте иглы в гайке она будет совершать осевые перемещения. На нижней части иглы установлен двухплечий рычаг 8, кинематически связанный одним плечом с поршнем 3, а другим — с фиксатором 9.

При зарядке воздушной системы от компрессора воздух поступает через штуцер, фильтр 5, обратный клапан 4 в полость поршня 3 и через боковой штуцер — в систему.

По мере повышения давления воздуха в системе повышается его давление и в полости поршня и поршень 3 нагружается: с одной стороны — редуционной пружиной 2, с другой — повышающимся давлением воздуха. При повышении давления поршень 3 перемещается в сторону редуционной пружины, сжимая ее. Одновременно выбирается зазор между плечом рычага иглы и правым буртиком поршня.

Фиксатор 9 под действием пружины удерживает иглу в закрытом положении через второе плечо рычага 8. При достижении давления воздуха в системе, а следовательно и в полости перед поршнем $5,0^{+0,4}$ МПа, рычаг 8 повернется, ролик фиксатора 9 перейдет на противоположный скос плеча и резко повернет рычаг 8, а вместе с ним и гайку 6, что вызовет осевое перемещение иглы 7, которая откроет магистраль компрессора на атмосферу, т. е. компрессор переключится на режим холостого хода. Одновременно с открытием иглы 7 и падением давления обратный клапан 4 под действием разности давлений закроется и отсечет воздушную систему от магистрали зарядки.

По мере падения давления в системе и в полости поршня поршень 3 под действием редуцирующей пружины 2 будет перемещаться вправо, выбирая зазор между левым буртиком поршня и плечом рычага 8 иглы.

При уменьшении давления воздуха в системе до 4,0 МПа зазор будет выбран и поршень 3 повернет рычаг 8, при этом ролик фиксатора 9 перейдет на противоположный скос плеча рычага и усилием пружины фиксатор резко повернет рычаг вместе с иглой 7, которая одновременно с поворотом совершит осевое перемещение и отделит магистраль компрессора от атмосферы. Компрессор переключится на режим рабочего хода и будет подзаряжать воздушную систему.

Клапан ПУ-7 является управляемым редуцирующим клапаном и служит для подачи сжатого воздуха с редуцированным давлением в управляющую полость пневмоагрегата управления УПО-3/2 для пневматического управления тормозами колес главных опор шасси.

Редуцирование давления воздуха производится с $5,0^{+0,4}$ МПа в пределах от 0 до 1,1 МПа в зависимости от усилия нажатия на рычаг управления ПУ-7, т. е. хода толкача клапана ПУ-7.

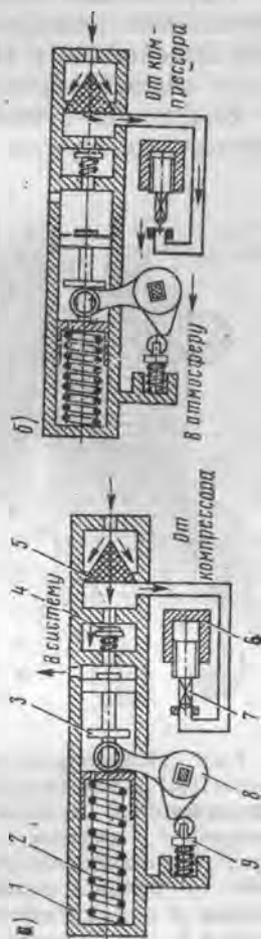
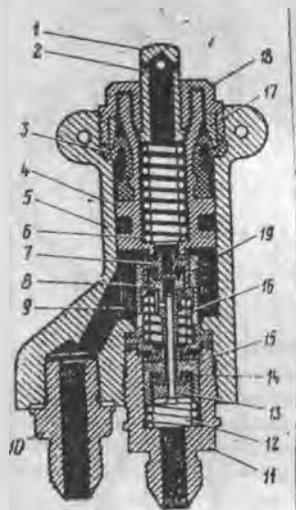


Рис. 13. Схема работы автомата давления АД-50: а — при зарядке воздушной системы; б — при переводе источника зарядки на холостой ход

Редукционный клапан ПУ-7 (рис. 14) служит для редуцирования (понижения) давления воздуха, поступающего из бортового баллона под давлением 4...5 МПа (40...50 кгс/см²) до давления 0,6...1 МПа (6...10 кгс/см²), необходимого для управления тормозами колес.

Клапан ПУ-7 установлен на левой штурвальной колонке и состоит: из корпуса 5, редукционной пружины 6, поршня 4, "чулочной" мембраны 3, толкача 1, большого 7 и малого 8 клапанов выпуска, большого 15 и малого 13 клапанов впуска, пружины 12, 16, 17, каналов 10, подвода воздуха к тормозам через агрегат УПО3/2, канала 11 подвода воздуха от бортового баллона к ПУ-7.



Р и с . 14. Редукционный клапан ПУ-7: 1 - толкатель; 2 - верхняя полость; 3 - "чулочная" мембрана; 4 - поршень; 5 - корпус; 6 - редукционная пружина; 7 - большой клапан выпуска; 8 - малый клапан выпуска; 9 - средняя полость; 10 - штуцер отвода воздуха к УПО-312; 11 - штуцер подвода воздуха из баллона; 12, 16 - пружины; 13 - малый клапан впуска; 15 - большой клапан впуска; 14 - нижняя полость; 17 - распорное кольцо; 18 - гайка; 19 - втулка

ную систему с атмосферой. При дальнейшем нажатии на толкач откроется малый клапан впуска, т. к. он жестко связан с малым клапаном выпуска. Сжатый воздух из баллона через нижнюю и

Клапан имеет три полости: верхнюю 2, среднюю 9 и нижнюю 14. Верхняя полость через отверстия в толкаче сообщена с атмосферой, средняя — с тормозами колес через агрегат УПО3/2, а нижняя с бортовым баллоном.

Работа клапана. Клапан ПУ-7 имеет три положения: "расторжено", "заторможено" и "редуцировано".

При положении "расторжено" гашетка управления тормозами отпущена, пружина 6 разжата, малый 13 и большой 15 клапаны впуска закрыты, а малый 8 и большой 7 клапаны выпуска открыты. Полость тормозов, соединенная со средней полостью 9, через открытые клапаны выпуска и центральное отверстие в поршне 4 сообщается с верхней полостью 2 и атмосферой через отверстия в толкаче 1.

При нажатии на тормозную гашетку толкач сжимает редукционную пружину (рис. 15, а). Пружина перемещает поршень вниз. Поршень сначала упирается в большой клапан выпуска, а затем перемещает его до соприкосновения с малым клапаном выпуска, разъединив тормоз-

среднюю полость клапана ПУ-7 начнет поступать в полость тормозов. При открытии малого клапана впуска давление воздуха под большим клапаном впуска резко упадет и вследствие разности давления сверху и снизу большой клапан откроется, что значительно ускорит процесс торможения. Клапан ПУ-7 находится в положении "заторможено".

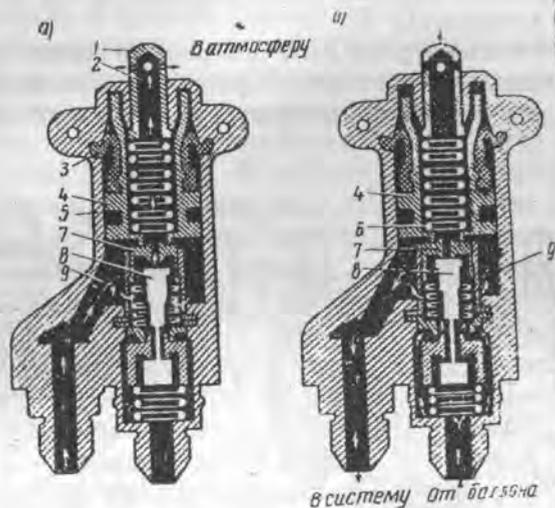


Рис. 15. Схема работы клапана ПУ-7: а - расторможено; б - заторможено

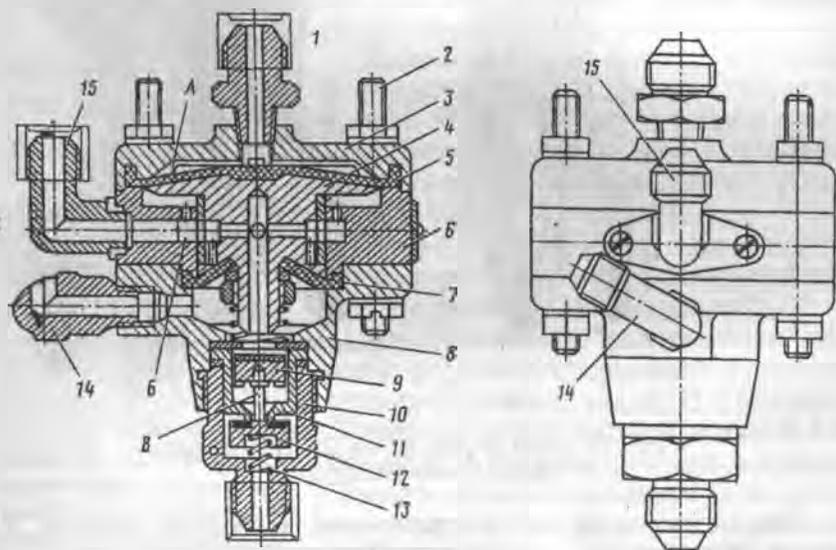
Воздух, находящийся под давлением в средней полости 9, воздействует на поршень снизу. Преодолевая силу упругости пружины, приподнимает его вверх вместе с большими и малым клапанами выпуска и малым клапаном впуска. При этом малый клапан впуска закрывается. Перепад давления на большом клапане впуска исчезает, и он под действием пружины закрывается. В тормозной системе создается давление, пропорциональное обжатую редуцирующей пружины, клапан ПУ-7 находится в положении "редуцировано" (рис. 15, б).

При отпуске тормозной гашетки пружина б разжимается. Под действием давления воздуха в тормозной системе (средней полости) поршень поднимается вверх. При этом открывается малый клапан, а затем большой клапан выпуска. Воздух из

тормозов стравливается в атмосферу. Клапан ПУ-7 находится в положении "расторжено" (рис. 15, а).

Пневматический агрегат управления УПО-/2 предназначен для пропуска сжатого воздуха из баллонов в тормозные цилиндры колес с одновременным редуцированием давления воздуха до $3,1 \pm 0,3$ МПа. Отредуцированное давление зависит от величины давления сжатого воздуха, поступающего в его управляющую полость от клапана ПУ-7.

Пневматический агрегат УПО-3/2 (рис. 16) состоит из корпуса 8, кольца 6, крышки 3, ступенчатого поршня 4, клапана впуска 12, клапана выпуска 9, двух резиновых мембран 5 и 7, штуцеров 1, 10, 14 и 15.



Р и с . 16. Пневматический агрегат, УПО-3/2: 1 - штуцер подсоединения трубопровода от клапана ПУ-7; 2 - шпилька; 3 - крышка; 4 - поршень; 5, 7 - мембрана; 6 - кольцо; 8 - корпус; 9 - клапан выпуска; 10 - штуцер подсоединения трубопровода от баллонов; 11 - направляющая; 12 - клапан впуска; 13 - пружина; 14 - штуцер подсоединения трубопровода от тормозных воздушных цилиндров колес; 15 - штуцер выхода воздуха в атмосферу; А, Б, В - верхняя, средняя и нижняя полости давления

Мембраны 5 и 7 делят внутреннюю полость агрегата на три полости: верхнюю А, в которую подается управляющее давление от клапана ПУ-7; среднюю Б, сообщающуюся с атмосферой при расторможении и с цилиндрами тормозов в заторможенном положении; нижнюю полость В — высокого давления.

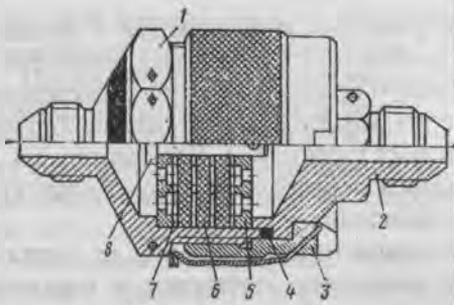
При опущенном рычаге управления клапаном ПУ-7 верхняя полость *A* через клапан ПУ-7 сообщена с атмосферой, поршень 4 под действием пружины занимает крайнее верхнее положение. Средняя полость *B* сообщена с атмосферой, а через нее сообщены с атмосферой и полости тормозных цилиндров. Клапан впуска 12 прижат пружиной к своему седлу и перекрывает проход воздуха в среднюю полость *B* агрегата управления.

При нажатии на рычаг управления тормозами колес от клапана ПУ-7 воздух с определенным давлением поступает в верхнюю полость *A* агрегата УПО-3/2; мембрана 5, прогибаясь вниз, перемещает поршень 4. При перемещении поршня вниз происходит отделение средней полости *B* агрегата от атмосферы, так как поршень 4 седлом упрется в клапан выпуска 9. При дальнейшем движении поршня вниз вместе с ним будут перемещаться клапаны выпуска и впуска; клапан впуска 12 откроет проход сжатому воздуху из нижней полости *B* в среднюю и далее в тормозные цилиндры.

По мере повышения давления в средней полости *B* будет увеличиваться сила давления на поршень 4 снизу. Давление в тормозных цилиндрах будет повышаться до тех пор, пока силы, действующие на поршень снизу и сверху, не уравниются. При их равновесии поршень под действием пружины переместится вверх вместе с клапанами 9 и 12, при этом последний перекроет доступ воздуху в среднюю полость и тормозные цилиндры. Поскольку у поршня нижняя площадь меньше, чем со стороны верхней полости, давление в средней полости *B* и тормозных цилиндрах будет больше, чем управляющее давление. Чем больше управляющее давление, тем больше давление воздуха в цилиндрах тормозов колес.

Для растормаживания колес необходимо опустить рычаг управления. Управляющее давление воздуха из верхней полости *A* стравится в атмосферу через редукционный клапан ПУ-7. Поршень 4 под давлением воздуха в средней полости *B* и силы пружины переместится вверх и сообщит среднюю полость с атмосферой. Воздух из цилиндров тормозов колес стравится через среднюю полость в атмосферу.

Прямоточный воздушный фильтр типа 723900 предназначен для очистки сжатого воздуха от механических примесей. Фильтр (рис. 17) состоит из корпуса 1, штуцера 2, гайки 3, фильтрующих элементов (набор фетровых дисков 6 и дисков 7 из латунной сетки), упорных шайб 5, валика 8 и уплотнительного кольца 4.



Р и с. 17. Воздушный фильтр 723 900: 1 - корпус; 2 - штуцер; 3 - гайка; 4 - уплотнительное кольцо; 5 - упорная шайба; 6 - фетровый диск; 7 - диск из латунной сетки; 8 - валик

мый в магистраль подачи воздуха из бортовых клапанов к ПУ-7 к пневмоагрегату УПО-3/2. Фильтры обеспечивают взаимозаменяемость по установочным и подсоединяемым местам.

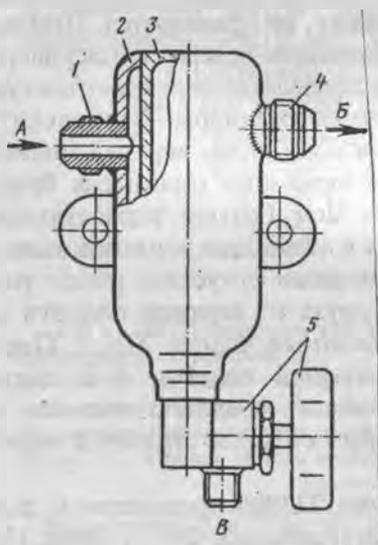
Воздух поступает в штуцер 2 корпуса, проходит через отверстия в упорной шайбе 5, фильтрующие элементы, где очищается от механических примесей и поступает в систему.

В воздушной системе применяются два типа фильтров: фильтр 723900-4АТ, устанавливаемый в магистраль зарядки от аэродромного баллона после бротового зарядного клапана, и фильтр 723900-6АТ, устанавливаемый

Фильтр-отстойник 9900 (рис. 18)

служит для очистки поступающего из компрессора в воздушную систему воздуха от масла, воды и других примесей.

Фильтр-отстойник сварной конструкции. Он состоит из стального корпуса 2, к которому приварены отражательный стакан 3, два штуцера 1 и 4 и кран для слива отстоя 5. При поступлении воздуха из компрессора в штуцер 1 частицы масла и воды, имеющиеся в воздухе, ударяются в отражательный стакан 3, прилипают к нему и, накапливаясь, стекают по нему вниз, а очищенный воздух выходит через отводящий штуцер 4 в сторону. После полета



Р и с. 18. Фильтр-отстойник 9900: 1, 4 - штуцера; 2 - корпус; 3 - отражательный стакан; 5 - сливной стакан

конденсат фильтра-отстойника сливается за борт вертолета через сливной кран 5.

Обратный клапан 988А4 (рис. 19) пропускает сжатый воздух в одном направлении и перекрывает трубопровод при обратном потоке воздуха. Рабочее давление клапана — до 15,0 МПа, давление открытия клапана — не более 0,1 МПа.

Клапан состоит из корпуса 1, штуцеров 2 и 7, седла 3, колпачка 5 с резиновой шайбой и пружины 6.

Воздух поступает под давлением в корпус со стороны ввернутого штуцера 2, проходит через отверстия в седле 3, отжимает колпачок 5 с резиновой шайбой, сжимая пружину 6, и проходит в штуцер выхода 7.

Течению воздуха в обратном направлении препятствует колпачок 5 с привулканизированной резиновой шайбой, которой он прижимается к промежуточному седлу 3 усилием пружины 6 и давлением воздуха и тем самым перекрывает отверстия в седле.

Бортовой зарядный штуцер 3509С50 (рис. 20) предназначен для зарядки бортовых баллонов сжатым воздухом от аэродромных источников питания. Штуцер состоит из корпуса 1, штуцера 4, уплотнительного резинового кольца 3, крышки 2.

Для зарядки бортовых баллонов конец шланга от наземного источника вводится в пазы корпуса 1 вместо крышки, при этом уплотнительное кольцо 3 обеспечивает герметичность соединения шланга с бортовым штуцером.

Трубопроводы воздушной системы выполнены из стальных

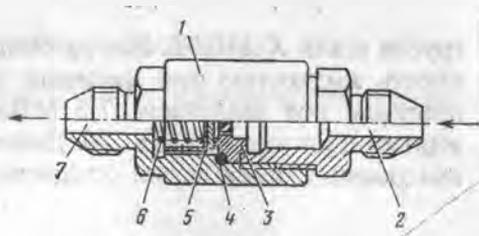


Рис. 19. Обратный клапан 988А4: 1 - корпус; 2, 7 - штуцера; 3 - седло; 4 - уплотнительное кольцо; 5 - колпачок с резиновой шайбой; 6 - пружина

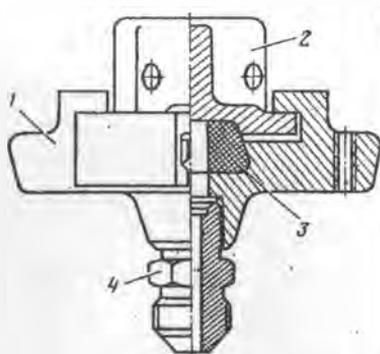


Рис. 20. Бортовой зарядный штуцер 3509С50: 1 - корпус; 2 - крышка; 3 - резиновое кольцо; 4 - штуцер

трубок стали X18H10T. Все трубопроводы испытываются на прочность жидкостью при давлении 10,0 МПа и на герметичность воздухом под давлением 7,5 МПа. Трубопроводы окрашены в черный цвет эмалью ЭП-140. Подсоединение к баллонам и колесам главных стоек шасси осуществлено гибкими шлангами.



Техническое описание детали, показанной на рисунке. Описание включает в себя название детали, материал, размеры и другие технические характеристики.

Второй абзац текста, который является частью статьи. Он содержит подробные технические детали, описания материалов и методов испытаний. Текст разбит на несколько абзацев, описывающих различные аспекты конструкции и ее эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Данилов В. А. Вертолет Ми-8 (Устройство и техническое обслуживание) — М.: Транспорт, 1988. — 278 с.
2. Данилов В. А., Другов А. Г., Тетерин И. В. Вертолет Ми-8. — М.: Транспорт, 1979. — 248 с.

Учебное издание

**Новиков Герман Арсеньевич
Шварц Леонид Семенович**

**КОНСТРУКЦИЯ ШАССИ
И ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ
ВЕРТОЛЁТА Ми-8**

Учебное пособие

Редактор Т. К. Крeтeннeнa
Тeхн. рeдaктoр Г. A. Усaчeвa
Кoррeктoр Т. И. Щeлoкoвa

Лицензия ЛР № 020301 от 30.12.96 г.

Подписано в печать 08.01.98. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. п. л. 2,1. Усл. кр.-отт. 2,22. Уч.-изд. л. 2,25.

Тираж 200 экз. Заказ 18. Арт. С - 9/98.

Самарский государственный аэрокосмический
университет имени академика С.П. Королева,
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Отпечатано в УПЛ
443066 Самара, пр. Масленникова, 37.