

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЁВА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И КОНСТРУКЦИЯ ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫХ УСТРОЙСТВ И ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ ВЕРТОЛЕТА МИ-8

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)» в качестве электронного учебного пособия для студентов, обучающихся по программе высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавров 162300 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и авиационных двигателей

САМАРА
Издательство СГАУ
2014

УДК 6(075)
ББК 39.55я7
О 288

Авторы: *Д. Ю. Киселев, Ю. В. Киселев, В. И. Акифьев, А. А. Гульбис, С. Н. Тиц*

Рецензенты: канд. техн. наук, доц. *И. П. В и с л о в*;
зам. директора Самарского филиала ООО «Авиапредприятие
«Газпром авиа» *Д. А. Ш а ч н е в*;
инженер-исследователь, канд. техн. наук *Ю. Н. М а л ь ц е в*

О288 Общие сведения и конструкция взлетно-посадочных устройств и воздушной системы вертолета Ми-8 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / *Д. Ю. Киселев, Ю. В. Киселев, В. И. Акифьев* [и др.]. – Электрон. текстовые и граф. данные (1,40 Мб). – Самара: Изд-во СГАУ, 2014. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

ISBN 978-5-7883-0858-6

Изложены общие сведения о конструкции взлетно-посадочных устройств вертолета и его воздушной системы, приведены основные технические данные.

Приведено описание основных узлов, агрегатов указанных систем. Представлены принципы работы агрегатов систем, их размещения и технического обслуживания.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 162300.62 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» при изучении дисциплины «Конструкция и техническое обслуживание вертолетов с ГТД» в 3 и 4 семестрах. Пособие может быть полезно студентам других направлений и специальностей, изучающих конкретную авиационную технику.

УДК 6(075)
ББК 39.55я7

ISBN 978-5-7883-0858-6

© Самарский государственный
аэрокосмический университет, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ	4
1.1 Главные стойки шасси	5
1.2 Передняя стойка шасси	10
1.3 Хвостовая опора	14
1.4 Техническое обслуживание взлетно-посадочных устройств.....	15
2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И КОНСТРУКЦИЯ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ ВЕРТОЛЕТА МИ-8	22
2.1 Агрегаты воздушной системы	24
2.1.1 Воздушный компрессор АК-50ТЗ.....	24
2.1.2 Автомат давления АД-50.....	25
2.1.3 Редукционный клапан ПУ-7	27
2.1.4 Редукционный ускоритель УПО-3/2.....	29
2.1.5 Прямоточные воздушные фильтры типа 723900	30
2.1.6 Фильтр-отстойник 5565-10.....	31
2.1.7 Обратный клапан 998А	31
2.1.8 Бортовой зарядный штуцер 3509С50.....	32
2.1.9 Трубопроводы воздушной системы.....	32
2.2 Техническое обслуживание воздушной системы	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	35

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫХ УСТРОЙСТВАХ

Взлетно-посадочные устройства (шасси) (рис. 1.1) предназначены для восприятия ударных нагрузок при посадке вертолета, а также для передвижения вертолета по земле при рулении и взлете. К взлетно-посадочным устройствам относятся неубирающиеся в полете трехстоечное шасси и хвостовая опора.



Рис. 1.1 – Взлетно-посадочные устройства

Шасси состоит из передней опоры и главных опор пирамидального типа. На главных опорах установлено по одному колесу с пневматическим колесочным тормозом. На передней опоре установлены два нетормозных колеса.

Основные геометрические данные шасси

Колея	4500 мм
База	4258 мм
Стойачный угол (строительная горизонталь направлена вперед вверх)	3°42'
Клиренс (по шпангоуту №14)	445 мм

Передняя опора состоит из рычажной амортизационной стойки, вильчатого подкоса и двух колес. Она имеет самоориентирующуюся рычажную подвеску передних колес, что обеспечивает лучшие условия работы амортизатора во время руления по неровной поверхности. Ось колес свободно ориентируется совместно с рычагом и штоком. Все силовые детали амортизационной стойки и ось колес выполнены из хромансильевой стали.

Главные опоры шасси – пирамидального типа, расположены с обеих сторон фюзеляжа. Каждая опора состоит из двухкамерного амортизатора, подкоса, полуоси, колеса и обтекателя. Для предотвращения проворачивания цилиндра двухкамерного амортизатора относительно штока камеры низкого давления они соединены между собой шлиц-шарниром.

Хвостовая опора предохраняет лопасти хвостового винта от повреждений и уменьшает перегрузки хвостовой балки при ударах о землю. Хвостовая опора состоит из амортизатора, двух подкосов и штампованной дюралюминиевой пяты.

Амортизаторы шасси поглощают 65...75% кинетической энергии при посадке вертолета. Остальную часть энергии воспринимают пневматиче-

ские устройства колес. Тормозные устройства обеспечивают торможение главных колес на стоянке, при посадке на наклонные площадки, а также повышают безопасность при рулении и буксировке вертолета. Технические данные шасси приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Параметр	Передняя стойка	Главная стойка	Хвостовая опора
Тип колес	К2-116	КТ-97/3	—
Размеры колес, мм	595 x 185	865 x 280	—
Начальное давление пневматических устройств, МПа (кгс/см ²)	0,45 + 0,05(4,5 + 0,5)	0,55 + 0,05(5,5+0,5)	—
Объем АМГ-10, см ³	2080	3510	300
в том числе:			
в камере низкого давления	—	1110	—
в камере высокого давления	—	2400	—
Начальное давление азота в амортизаторах, МПа (кгс/см ²)	3,2 + 0,1(32+1)	—	2,7 + 0,1(27+1)
в том числе:			
в камере низкого давления	—	2,6+0,1(26+1)	—
в камере высокого давления	—	6,0+ 0,1(60+1)	—
Полный ход штока амортизатора, мм	165	360	200
в том числе:			
камеры низкого давления	—	120	—
камеры высокого давления	—	240	—

1.1 Главные стойки шасси

Главные стойки шасси по конструкции аналогичны между собой. В комплект каждой стойки входят: двухкамерный амортизатор, подкос-полуось, задний подкос, колесо и обтекатель (рис. 1.2).

Двухкамерный амортизатор предназначен для смягчения ударов при посадке и для гашения поперечных колебаний типа «земной резонанс». Наличие камер низкого (верхняя) и высокого (нижняя) давления обеспечивает устранение поперечных колебаний, которые могут возникнуть при пробеге или разбеге вертолета, когда несущий винт снимает значительную часть нагрузки с шасси. Кроме того, камера низкого давления делает шасси более «мягким» при рулении вертолета.

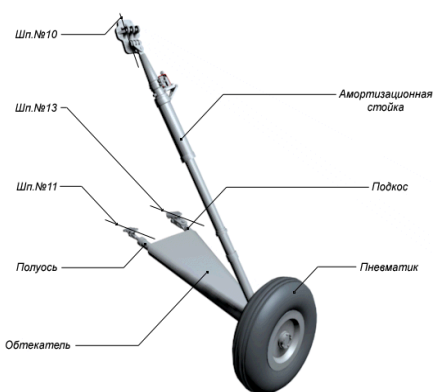


Рис. 1.2 – Основная опора шасси

Амортизатор своим верхним узлом крепится к комбинированному узлу, установленному на шпангоуте №10 фюзеляжа, а нижним – к полуоси. Задний подкос крепится к узлу шпангоута №13 и полуоси, которая соединена с узлом на шпангоуте №11. Обе камеры снабжены зарядными клапанами, трубками уровня жидкости и сливными пробками. Для предотвращения от проворачивания цилиндра относительно штока камеры низкого давления они соединены между собой шлиц-шарниром (рис. 1.3).

На штоке камеры низкого давления выше узла крепления шлиц-шарнира хомутом укреплен микровыключатель, который на земле включает гидроупор, ограничивающий наклон назад тарелки автомата перекоса до $2^\circ \pm 12'$. Цилиндры и штоки камер низкого и высокого давления – сварной конструкции, выполнены из высоколегированной стали 30ХГСА и термически обработаны.

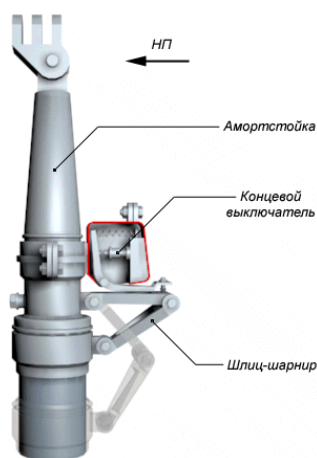


Рис. 1.3 – Расположение шлиц-шарнира и концевого выключателя

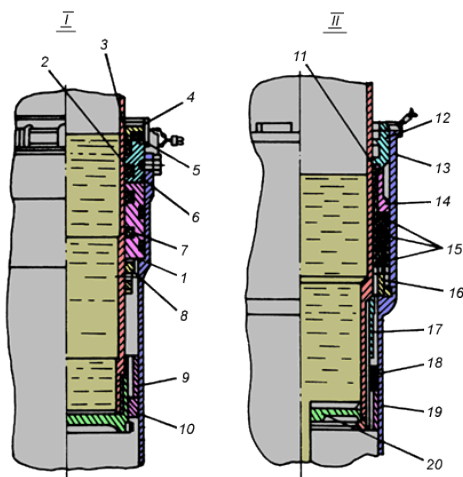


Рис. 1.4 – Амортизатор основных опор шасси: I – камера низкого давления; II – камера высокого давления

Камера низкого давления (рис. 1.4) состоит из цилиндра, букв 1 и 10, сальника 2, втулки-буфера 3, клапана обратного хода 9, колец 4, 5, 13, гаек 6 и 8. *Камера высокого давления II* состоит из цилиндра, штока, верхней 19 и нижней 15 букв, клапана торможения на обратном ходе 18, диффузора 20, гаек 12 и 16 и уплотнений.

Камеры высокого и низкого давления амортизатора заправляются азотом и маслом АМГ-10. Объем заливаемой жидкости ограничивается зарядными трубками.

Допустимый выход штока при стоянке вертолета:

– при массе 7660 кг ... 95-135 мм;

– 11100-12000 кг ... 85-125 мм.

	Камера низкого давления	Камера высокого давления
Объем заливаемой жидкости	1,11 л	2,4 л
Начальное давление азота	26 кгс/см ²	60 кгс/см ²
Ход штока амортизатора	120 мм	240 мм

Шлиц-шарнир имеет два звена, соединенных между собой, а также со штоком и цилиндром посредством болтов и бронзовых втулок.

Во время посадки вертолета используется прямой ход: первой срабатывает камера низкого давления, после полного ее обжатия вступает в работу камера высокого давления. Шток камеры низкого давления вытесняет жидкость из полости цилиндра. Жидкость перетекает через центральное отверстие буксы в полость штока, а также через кольцевой зазор нижнего буртика буксы, клапана 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.

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 и клапан в торможения в кольцевую полость между штоком и цилиндром. 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 за счет аккумулированной энергии азотом после приращения действия перегрузок. При обратном ходе штока жидкость из кольцевой полости через отверстия в клапане торможения перетекает в цилиндр, вследствие чего резко увеличивает гидравлическое сопротивление и тем самым затормаживается выход штока при 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 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 и подкос изготовлены из стальной трубы сварной конструкции. На одном конце полуоси приварена проушина для крепления к узлу фюзеляжа (рис. 1.5), а на другом конце приварены фланец для крепления тормоза, проушина для крепления подкоса, ухо для крепления амортизатора и проушина для крепления буксировочного приспособления (рисунок 1.6).

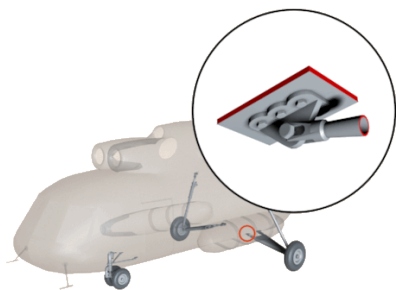


Рис. 1.5 – Узел крепления подкос-полуось к фюзеляжу

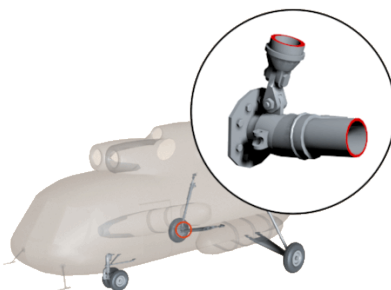


Рис. 1.6 – Узел крепления подкос-полуось и амортизатора

В расточку полуоси запрессована ось колеса, которая фиксируется двумя конусными втулками, стянутыми болтом. На конце оси имеется нарезка под гайку крепления колеса. Подкос на обоих концах имеет проушины для крепления через кардан к узлу фюзеляжа и к проушине на полуоси.

Внутренняя полость подкоса используется в качестве баллона для сжатого воздуха воздушной системы вертолета. Для зарядки воздухом и слива конденсата воды на подкосо вварены штуцера. С задней стороны подкоса расположена проушина для подсоединения троса при буксировке вертолета хвостом вперед.

Колесо тормозное КТ97/3 имеет пневматический колодочный тормоз, управляемый от пневмосистемы вертолета.

Конструктивно колесо состоит из барабана 7, отлитого из магниевого сплава, пневматика и тормоза. Колесо смонтировано на полуоси 22, на подшипниках 6 с распорной втулкой 21 (рис. 1.7).

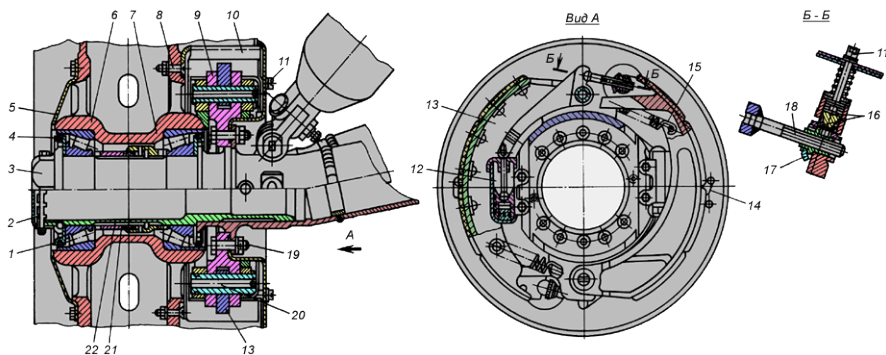


Рис. 1.7 – Барабан колеса КТ97 и тормозное устройство

Пневматик состоит из камеры и покрышки. Начальное давление воздуха в пневматике – $5 \dots 6 \text{ кгс/см}^2$.

Тормозное устройство включает тормозной барабан 10, корпус тормоза 9, две тормозные колодки 13, два пневмоцилиндра 12, два разжимных рычага, возвратные пружины 14, шестерни 16, 17, регулировочные винты 18 и валики 11.

При сбросе давления в тормозах между колодками и тормозным барабаном должен образоваться зазор $0,3 \dots 0,4 \text{ мм}$. Для регулировки зазора к винтам 18 имеется подход через четыре отверстия на щитке 5, закрытых крышками.

Тормозной барабан имеет стальную обечайку, в которую запрессована чугунная гильза. На обод барабана колеса монтируется пневматическое устройство. Для удобства его монтажа одна реборда – съемная, состоит из двух половин и фиксируется от осевого перемещения буртиком, а от проворачивания – шпонками. После установки съемной реборды ее половины соединяются между собой пластинами.

Пневматическое устройство состоит из камеры и покрышки. Камера является его герметической частью, изготовлена из высококачественной резины. В камеру вмонтирована зарядная трубка, которую при монтаже выводят на обод колеса 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 изнашивания и механических повреждений. Беговая часть протектора утолщена. В бортах покрышки завулканизированы кольца из стального троса.

При *торможении* воздух из воздушной системы поступает в воздушные тормозные цилиндры. Давлением воздуха поршни со штоками, перемещаясь, поворачивают разжимные рычаги, которые через регулировочные винты прижимают колодки к тормозному барабану. В результате возникает тормозной момент, зависящий от давления воздуха в цилиндрах тормоза.

При растормаживании воздух из цилиндров через агрегат воздушной системы стравливается в атмосферу, а возвратные пружины оттягивают колодки от тормозного барабана.

Обтекатель придает необходимую аэродинамическую форму нижней части главных стоек шасси между полуосью и подкосом. Он изготовлен из листового дюралюминия, уголкового профиля и вкладышей из пенопласта.

Обтекатель крепят при помощи хомутов. На его верхней части расположена съемная крышка из дюралюминиевого листа, подкрепленного уголковыми профилями. Крышка обеспечивает удобство монтажа трубопроводов воздушной системы, проложенных внутри обтекателя и смонтированных на подкосе главной стойки шасси. В крышке выполнены два овальных отверстия под скобы для швартовки лопастей несущего винта.

1.2 Передняя стойка шасси

Передняя стойка шасси – балочно-подкосного типа, крепится верхним узлом на шпангоуте №1 центральной части фюзеляжа, а нижним узлом, при помощи вильчатого подкоса, – к узлу на шпангоуте №2 центральной части фюзеляжа (рис. 1.8).

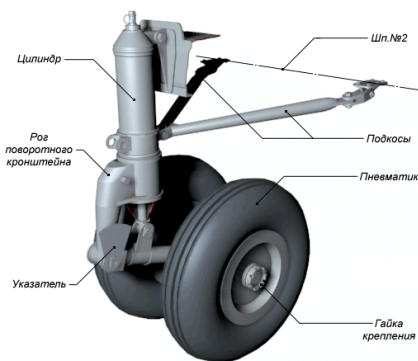


Рис. 1.8 – Передняя стойка шасси

Передняя стойка имеет само ориентирующуюся рычажную подвеску колес, что обеспечивает лучшие условия работы амортизатора при рулении по неровной поверхности.

Рычажная амортизационная стойка предназначена для смягчения ударов при посадке и включает в себя цилиндр, шток, плунжер, поворотный кронштейн с рогом, шатун, рычаг, кулачки поворотного механизма, зарядный штуцер.

Ось 28 колес свободно ориентируется совместно с рычагом 27 и штошком 15, что позволяет вертолету осуществлять маневр на земле (рис. 1.9). Благодаря наличию кулачкового механизма разворота, при взлете колеса передней стойки устанавливаются в линию полета.

Передняя стойка состоит из рычажной амортизационной стойки, вильчатого подкоса и двух нетормозных колес. Стойка включает в себя цилиндр 8, шток 15, плунжер 9, поворотный кронштейн 19, шатун 26, рычаг 27, кулачки механизма разворота, зарядный клапан 1 с трубкой 6 уровня жидкости.

Цилиндр 8 – стальной, на верхней части к нему приварена головка с проушиной 3 крепления стойки к фюзеляжу и сливной штуцер с пробкой 5. В средней части головки выполнена осевая расточка, в которой при помощи стопорной втулки и гайки 2 крепится плунжер 9.

В средней части цилиндра имеются проушины для крепления вильчатого подкоса и швартовочного приспособления. Снизу в цилиндр монтируют шток 15 с направляющими бронзовыми буксами и нижний кулачок 20 механизма разворота. На наружной поверхности нижней части цилиндра обработаны два цилиндрических пояска для установки поворотного кронштейна 19.

Эти детали фиксируются в цилиндре гайкой 22, после чего нижняя полость цилиндра закрывается чехлом 25. Шток – стальной, пустотелый, в

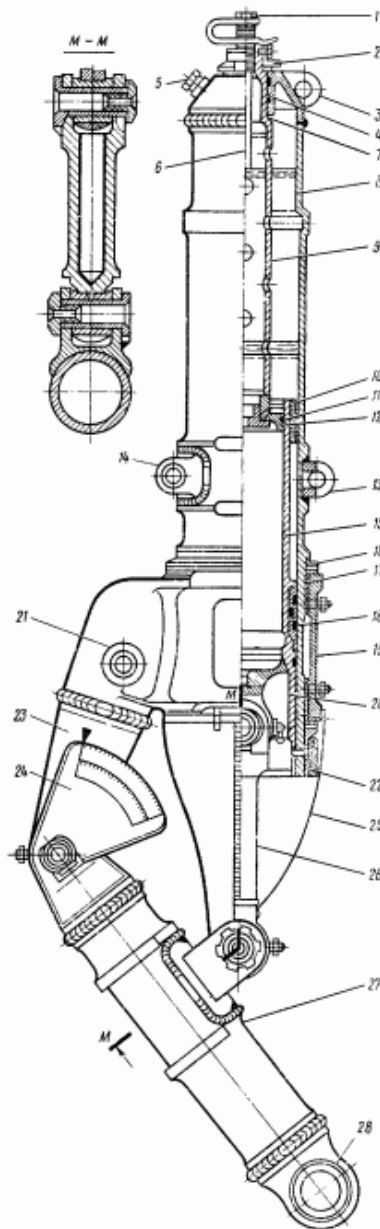


Рис. 1.9 – Амортизатор передней опоры шасси

нижней его части приварена головка проушиной для крепления шатуна 26. На верхний конец штока навинчена с букса 10 с продольными отверстиями, а на нижний – букса 18 с резиновыми уплотнительными кольцами. Нижний торец штока заканчивается профилированным кулачком для установки колес в линию полета при полном выходе штока. Кулачок штока входит в ответный фасонный вырез нижнего кулачка 20, зафиксированного в нижней внутренней части цилиндра. На нижнем буртике штока выполнена кольцевая канавка, в которую установлен войлочный сальник.

Плунжер 9 представляет собой стальную трубку с отверстиями для пеногашения. Сверху к трубе приварен резьбовой хвостовик, которым плунжер крепится к головке цилиндра. Во внутренней расточке хвостовика установлены труба 6 уровня жидкости и зарядный клапан 1. Снизу к плунжеру приварен поршень 12 с центральным калиброванным отверстием и кольцевой канавкой для поршневого кольца. Поворотный кронштейн 19 смонтирован на цилиндре шарнирно посредством двух бронзовых втулок и двух упорных стальных колец. В средней части кронштейна вварена втулка 21 для крепления буксировочного приспособления, в нижней – проушина для крепления рычага 27.

Рычаг 27 – сварной конструкции, – верхним концом шарнирно соединен с кронштейном 19 при помощи специального болта, на котором установлен указатель 24 хода штока и давления в амортизаторе в зависимости от полетной массы. К нижнему концу рычага приварен переходник для запрессовки оси 28 крепления колес. В средней части рычага вварен узел с проушинами, к которым подсоединяется шатун 26.

Шатун 26 – стальной, пустотелый, по концам его развернуты проушины для шарнирного соединения верхним концом со штоком 15 амортизатора, нижним – с рычагом 27. Соединение выполнено с помощью пальцев через бронзовые втулки.

При посадке вертолета усилие, действующее на колеса, передается через рычаг подвески колес 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 выталкивает жидкость из верхней полости амортизатора через центральное отверстие в поршне плунжера в нижнюю полость штока.

Когда на передние колеса действует нагрузка, шток перемещен вверх и кулачки механизма разворота разобщены между собой. При передвижении вертолета по земле и маневрировании на передние колеса действуют боковые нагрузки, вследствие чего колеса вместе с рычагом, поворотным кронштейном, шатуном и штоком, а значит и с верхним кулачком, свободно поворачиваются относительно оси амортизационной стойки. Когда передние колеса разгружаются, то под давлением газа шток перемещается вниз, и верхний кулачок входит в соприкосновение с нижним кулачком механизма, разворачивая тем самым передние колеса в линию полета. В амортизатор заливают масло АМГ-10 в количестве 2,08 л и заряжают его азотом до давления $32+1$ кгс/см² при полностью выпущенном штоке. Объем масла в амортизаторе автоматически ограничивается зарядной трубкой, через которую при обжати штока происходит слив излишков масла. Обжатие штока амортизатора вертолета контролируется по указателю.

Нетормозное колесо состоит из барабана 6, пневматика, реборды 5. Оба колеса смонтированы на оси 12 на подшипниках 1 с распорной втулкой 11 между ними (рис. 1.10). Колеса крепятся гайками 2, которые кон- трятся болтами. С обеих сторон подшипники закрываются крышками 3 с сальниками 10. Барабаны закрываются щитками 7, 9, закрепленными бол- тами.

Передние колеса отличаются от колес главных стоек размерами и отсутствием тормозного устройства, а в остальном выполнены аналогично. Начальное давление в пневматике – $4...5$ кгс/см².

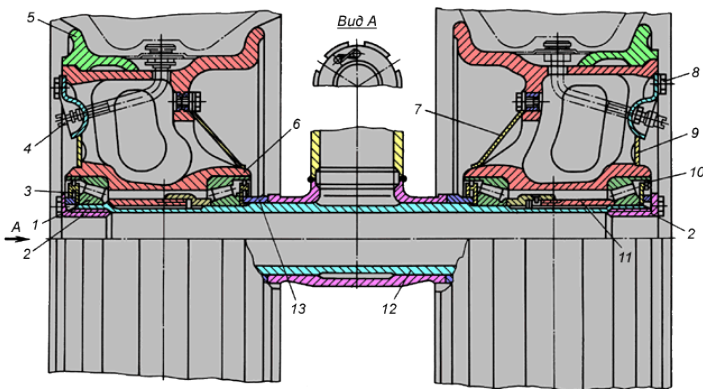


Рис. 1.10 – Колеса передней опоры шасси

1.3 Хвостовая опора

Хвостовая опора предназначена для предохранения лопастей рулевого винта от повреждений при посадке вертолета с большим углом кабрирования (рис. 1.11).



Рис. 1.11 – Хвостовая опора

В комплект хвостовой опоры входят амортизатор, два подкоса и пята. Амортизатор хвостовой опоры состоит из цилиндра и штока. Цилиндр амортизатора выполнен из легированной стали. Снизу к нему приварено днище с вилкой для крепления к узлу пята. В верхней части цилиндра установлена верхняя бронзовая букса с канавками под резиновые уплотнительные кольца. Букса зафиксирована в расточке цилиндра гайкой, внутри которой расположен сальник для предотвращения попадания грязи в рабочую полость амортизатора.

Шток – стальной, пустотелый, на его нижнем конусе смонтирована бронзовая букса с уплотнительными резиновыми кольцами и центральным калиброванным отверстием. Над буксой установлена разрезная дюралюминиевая втулка для ограничения выхода штока при работе амортизатора. На средней части штока выполнены радиальные отверстия, сообщающие полость штока с кольцевой полостью, образованной штоком и цилиндром. В верхней части штока размещены штуцер с зарядным клапаном и проушина для крепления к узлу на хвостовой балке. Для гашения вибрации опоры в полете между отверстием проушины и втулкой установлены резиновые демпфирующие кольца. При ударе хвостовой опоры о землю цилиндр амортизатора движется вверх, шток через отверстие в нижней буксе вытесняет жидкость из полости цилиндра в полость штока и далее через радиальные отверстия в последнем в кольцевую полость, образованную цилиндром и штоком. При обратном ходе цилиндр амортизатора возвращается в исходное положение под давлением технического азота.

Зарядный клапан предназначен для зарядки газом амортизаторов шасси, а также гидроаккумуляторов гидравлической системы. Зарядка осуществляется с помощью специальных приспособлений, наворачиваемых на резьбу корпуса клапана.

При подаче сжатого газа в полость корпуса клапана шток перемещается, и газ поступает в рабочую полость амортизатора. Закрытие клапана по окончании зарядки выполняется пружиной.

Подкосы хвостовой опоры выполнены из дюралюминиевых труб. Верхние концы подкосов шарнирно соединены с ушковыми болтами узлов на хвостовой балке посредством демпферов. В комплект демпфера входят корпус с гайкой, наружная и внутренняя обоймы, между которыми установлены резиновая втулка и вильчатый болт. Нижние концы подкосов вклепаны в стаканы узла. Узел – стальной, сварной конструкции, кроме стаканов имеет ребро для подсоединения амортизатора через сферический подшипник и болт, а также прилив с расточкой для шарнирного крепления пяты. Пята (рис. 1.12) отштампована из алюминиевого сплава и осью соединена в узле на двух бронзовых втулках. Фиксация пяты обеспечивается рычажной пружиной, позволяющей удерживать пяту на переднем упоре узла.

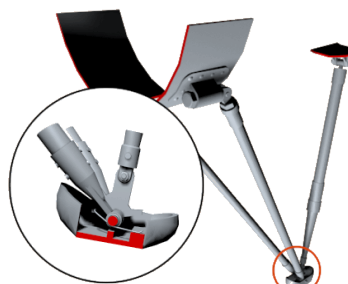


Рис. 1.12 – Хвостовая пята

1.4 Техническое обслуживание взлетно-посадочных устройств

Техническое обслуживание взлетно-посадочных устройств предусматривает выполнение определенных работ, способствующих поддержанию устройств в исправном состоянии в течение всего ресурса. Основные из этих работ: дефектация амортизаторов и подкосов с целью обнаружения трещин, забоин, царапин, коррозии, ослабления крепления частей; определение технического состояния колес и тормозных устройств; проверка зарядки амортизаторов и пневматических устройств колес и их подзарядка при необходимости; смазка подшипников и шарнирных соединений; замена колес.

Проверяя состояние шасси, особое внимание обращается на отсутствие течи АМГ-10 через узлы уплотнения амортизаторов, а также на отсутствие трещин, забоин, царапин и рисок на амортизаторах, подкосах, полуосях и узлах их крепления. Негерметичность амортизаторов устраняют подтяжкой гаек цилиндров, а негерметичность зарядных клапанов – подтяжкой корпусов клапанов или заменой уплотнительных прокладок. Выход и обжатие амортизаторов и пневматических устройств колес

должны соответствовать техническим требованиям. Не допускается ослабление гаек крепления узлов и нарушения контровки.

При обнаружении трещин на любой из частей шасси производится ее замена. Забоины, риски и царапины, не доходящие до металла, удаляют зачисткой шлифовальной шкуркой №3 или 4 с последующим восстановлением лакокрасочного покрытия.

Налет коррозии на штоке амортизатора удаляют хлопчатобумажными салфетками, смоченными в бензине, а затем наносят смазку ЦИАТИМ-201. На пневматических устройствах колес шасси не должно быть расслоения и вспучивания, порезов и проколов покрышек, износа протектора, разлохмачивания корда с оголением проволочного кольца. Допускаются к эксплуатации покрышки с сеткой трещин на поверхности протектора, царапинами и неглубокими порезами без повреждения корда, порезами боковой поверхности длиной не более 30 мм. После выработки гарантийного ресурса (числа взлета – посадок) допускается дальнейшая эксплуатация шин до полного стирания протектора.

На барабанах колес не должно быть также трещин, сдвига шины колеса относительно метки на барабане. Риски и забоины на барабане колеса зачищаются шлифовальным полотном №140...170 с последующим восстановлением лакокрасочного покрытия. Сдвиг покрышки устраняют переборкой колеса с контролем зоны заделки зарядного вентиля камеры. Для обеспечения эффективного торможения колес главных стоек шасси периодически проверяют зазор между колодками тормоза и тормозным барабаном. Проверку ведут щупом 0,35 мм, который должен входить с небольшим усилием. Регулируют зазор с помощью регулировочных винтов, величина зазора должна быть 0,3...0,4 мм. Верхним винтом регулируют зазор передней колодки, а нижним – задней.

После регулировки проверяют работу тормозов. При этом осуществляют 2-3 цикла рабочего давления в тормозе и сбросе его. После сброса давления зазор должен оставаться в пределах 0,3...0,4 мм, что обеспечивается правильной работой возвратных пружин. При проверке работы тормоза давление в магистрали торможения колес по манометру МВ-60М должно быть $(3,1 \pm 0,3)$ МПа [(31 ± 3) кгс/см²]. Выдержка давления воздуха в магистрали торможения проводится в течение 30 мин., система считается герметичной, если давление упадет не более чем на 0,25 МПа (2,5 кгс/см²). Тормозные колодки не должны фиксироваться в промежуточных положениях.

Для обеспечения нормальной работы амортизаторов их заряжают жидкостью и газом. В условиях эксплуатации при необходимости жидкость в амортизаторах заменяют или дополнительно заливают, а также

заряжают газом. Контроль правильности зарядки амортизаторов ведется для амортизаторов главных стоек и хвостовой опоры по выходу их штоков, для амортизатора передней стойки – по обжатую штока с помощью указателя.

Выход штоков камер высокого давления амортизаторов у незагруженного вертолета должен быть не более 240 мм, а при массе вертолета 11100... 12000 кг – (100 ± 20) мм.

Штоки камер низкого давления амортизаторов при этом должны быть полностью обжаты. Обжатие штока амортизатора передней стойки при различном сочетании центровки и массы вертолета у незагруженного вертолета должно быть в пределах (65 ± 10) мм, а при массе вертолета 11100... 12000 кг – (130 ± 10) мм.

Для более точного определения соответствия обжатия штоков амортизаторов главных и передней стоек и давления в них в зависимости от массы вертолета пользуются специальными графиками, предусмотренными для этих целей.

При несоответствии положений штоков амортизаторов техническим требованиям следует проверять давление азота в амортизаторах и при необходимости дозарядить последние.

Для проверки давления азота в амортизаторах необходимо поднять самолет на гидropодъемники от земли до колес шасси на 50 мм.

Проверка давления азота в амортизаторе передней стойки выполняется следующим образом (рис. 1.13). Подсоединить приспособление к зарядному клапану цилиндра амортизатора заглушив зарядный штуцер приспособления, рукояткой штока приспособления открывают зарядный клапан амортизатора. По манометру приспособления проверяют давление азота в амортизаторе.

Если давление в амортизаторе будет менее требуемого, необходимо произвести дозарядку. Для этого следует, закрыв зарядный клапан амортизатора и отвернув заглушку на

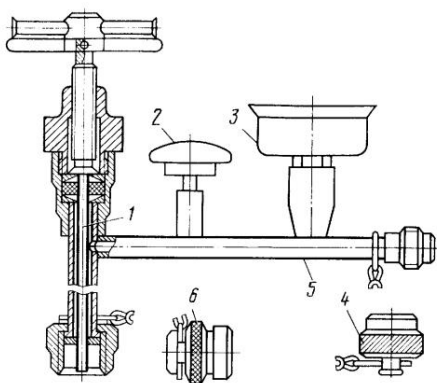


Рис. 1.13 – Приспособление для проверки давления и зарядки амортизатора шасси:

- 1 – шток, 2 – игла стравливания,
3 – манометр, 4 – заглушка, 5 – корпус,
6 – пробка

приспособлении, подготовить аэродромный баллон с азотом и зарядный шланг к работе, убедившись в соответствии баллона нормам технических условий. Подсоединив зарядный шланг к баллону и приспособлению, открыть зарядный клапан амортизатора. Путем открытия вентиля баллона дозарядить амортизатор до требуемого давления. Контроль ведется по манометру приспособления.

После зарядки амортизатора, закрыв баллон и зарядный клапан приспособления, отсоединить и проверить герметичность зарядного клапана путем увлажнения мыльным раствором. Проверку и дозарядку азотом камер низкого и высокого давления амортизаторов главных стоек шасси и амортизатора хвостовой опоры производят аналогично.

Проверку уровня масла АМГ-10 выполняют в случае несоответствия выхода штока амортизатора, при нормальной его зарядке, техническим азотом или при замечаниях экипажа. С этой целью вертолет устанавливают на гидropодъемники и поднимают. С помощью зарядного приспособления стравливают до нуля давление азота в камерах высокого и низкого давления амортизаторов и производят демонтаж амортизаторов (отсоединив перемычки металлизации и выбив болты крепления амортизаторов). Для проверки уровня масла АМГ-10 необходимо вывернуть зарядные клапаны камер высокого и низкого давления. При этом амортизатор должен находиться в вертикальном положении. Затем обжать амортизатор до упора и определить уровень масла АМГ-10 в амортизаторе, который должен быть не ниже среза торца зарядной трубки.

Если уровень масла окажется ниже требуемого, необходимо дозарядить камеры амортизаторов маслом. Для этого следует выпустить штоки камер высокого и низкого давления, снять зарядные трубки и через воронку долить АМГ-10 до уровня зарядного штуцера, дав выдержку в течение 30 мин. с целью отстоя пены от растворенного в АМГ-10 технического азота, установить зарядные трубки и плавно обжать штоки камер до упора. Излишнее масло при этом вытечет через зарядный штуцер амортизатора. Это соответствует требуемому объему АМГ-10 в камерах амортизатора. При наличии в струе сливаемого масла пены, слив следует прекратить и, вернув амортизатор в исходное положение, дать дополнительную выдержку, так как слив масла пенистой струей приводит к недозаливке масла в амортизаторе и, следовательно, к уменьшению энергоемкости амортизатора.

Установив зарядные клапаны камер амортизатора, произвести монтаж амортизаторов и зарядку их азотом (вначале зарядить камеру низкого давления) до требуемого давления, порядок которой рассмотрен ранее.

При выполнении замены АМГ-10 в амортизаторах руководствуются теми же правилами, что и при дозаправке амортизаторов маслом, но в этом случае через сливные пробки камер амортизаторов полностью сливают АМГ-10 и заправляют их свежим маслом АМГ-10 с последующей зарядкой камер амортизатора техническим азотом. Выдержка после заправки должна быть не менее 30 мин. для заполнения маслом всех полостей амортизатора.

С целью растворения азота в свежем масле выполняют первоначальную зарядку камер высокого и низкого давления амортизаторов с повышенным давлением соответственно (8 ± 1) МПа $[(80 \pm 10 \text{ кгс/см}^2)]$ и $(4,5 \pm 1)$ МПа $[(45 \pm 10 \text{ кгс/см}^2)]$, выдерживая при этом давлении в течение 1 часа, после чего устанавливают требуемое давление.

Для проверки уровня масла АМГ-10 в амортизаторе передней стойки шасси следует, подсоединив приспособление к зарядному клапану амортизатора, стравить давление азота в нем до нуля. Сняв приспособление, вывернуть зарядный клапан амортизатора. Обжечь амортизатор до упора и замерить в нем уровень масла, который должен быть не ниже среза зарядной трубки. Если уровень масла не соответствует техническим требованиям, то необходимо дозаправить амортизатор маслом, для чего требуется выпустить шток амортизатора и, сняв зарядную трубку, долить АМГ-10 через воронку до уровня зарядного штуцера. При заправке амортизатора передней стойки АМГ-10 и зарядке его азотом пользуются теми же правилами, что и при выполнении аналогичных операций на амортизаторах главных стоек шасси.

При замене масла АМГ-10 в амортизаторе передней стойки шасси следует снять амортизатор, предварительно стравив давление азота в нем, и слить масло через зарядный штуцер амортизатора. Первоначальная заправка свежим маслом и выдержка при этом производятся несколько выше нормы (2250 см^3) с целью заполнения АМГ-10 всех полостей и отверстий в деталях амортизатора, после чего путем обжата амортизатора удаляется излишнее масло.

Для растворения азота в свежем масле первоначальная зарядка амортизатора азотом выполняется до давления (5 ± 1) МПа $[(50 \pm 10 \text{ кгс/см}^2)]$, после выдержки на котором устанавливают требуемое давление.

В случае неполного выхода штока амортизатора разрешается перед его зарядкой предварительно установить давление $0,1 \dots 0,3$ МПа ($1 \dots 3 \text{ кгс/см}^2$). По окончании работ следует опустить вертолет с гидроподъемников.

Порядок зарядки амортизатора хвостовой опоры аналогичный одноименным операциям на амортизаторах главных стоек шасси. При замене

масла АМГ-10 в амортизаторе хвостовой опоры отработанное масло через зарядный штуцер амортизатора сливают и производят его заправку (при снятом зарядном клапане) свежим маслом в требуемом объеме, после чего выдерживают в течение 30 мин. Из тех же соображений, что и при зарядке других амортизаторов шасси, выполняют зарядку данного амортизатора до повышенного давления (3,5 + 0,3) МПа [(35 + 3) кгс/см²] и выдержка при этом не менее 1 часа. После этого давление снижают до требуемого и заряженный амортизатор устанавливают на вертолет.

Проверка правильности зарядки пневматических устройств колес шасси заключается в контроле обжатия пневматиков.

При правильной зарядке пневматиков колес главных стоек шасси обжатие их у незагруженного вертолета не должно превышать: (45+10) мм, а при массе вертолета 11100...12000 кг – (70+10) мм. Обжатие пневматических устройств передних колес шасси у незагруженного вертолета не должно превышать (30+10) мм, а при массе вертолета 11100...12000 кг – (45+10) мм. Если обжатие пневматических устройств колеса шасси не соответствует указанным выше величинам, то требуется проверить давление воздуха в них. Для этого следует

поднять вертолет на гидropодъемники и приспособлением проверить давление в пневматических устройствах по манометру (рис. 1.14).

При наличии давления в пневматических устройствах меньше требуемого их дозаряжают воздухом от бортового или аэродромного баллонов. С этой целью на зарядный штуцер устанавливают приспособление и подсоединяют к нему предохранительный клапан или понижающий редуктор. Если зарядку выполняют от бортового баллона (задние подкосы главных стоек шасси), необходимо к штуцеру бортового баллона подсоединить наконечник и зарядный шланг. Другой конец шланга соединить со штуцером предохранительного клапана и плавным поворотом рукоятки крана наконечника подать воздух на зарядку пневматических устройств. Контроль зарядки следует вести по манометру приспособления (в случае

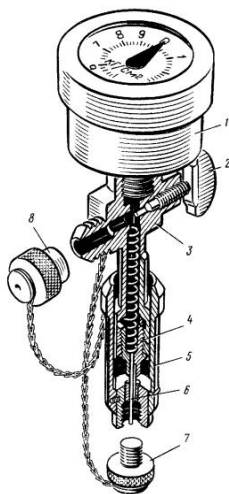


Рис. 1.14 – Приспособление для проверки давления и зарядки пневматиков колес:
1 – манометр; 2 – запорная игла;
3 – корпус; 4 – пружина;
5 – стакан; 6 – игла; 7 – пробка;
8 – заглушка

чрезмерной подачи воздуха предохранительный клапан срабатывает). По окончании операции закрыть кран наконечника и, отвернув на несколько витков зарядный шланг у приспособления, стравить давление воздуха. Снять шланг, приспособление, наконечник и, установив заглушки на штуцера колеса и баллона, опустить вертолет с гидроподъемников.

Зарядку пневматического устройства колеса от аэродромного баллона выполняют в той же последовательности. При перезарядке колес стравливание излишнего давления производят иглой приспособления.

Для обеспечения надежной работы колес периодически, при сезонном техническом обслуживании, их перебирают и смазывают подшипники колес. Для этого вертолет устанавливают на гидроподъемники, отворачивают гайку крепления колеса и его со всеми деталями демонтируют.

После разборки колеса проверяют состояние покрышки барабана, сальников, подшипников, все снятые детали промывают нефрасом, проверяют давление воздуха в пневматическом устройстве. Установленное на корпус сальника войлочное кольцо должно выступать по окружности на одинаковую по высоте величину и быть плотно установленным в кольцо барабана колеса. При дефектации деталей колес шасси следует обращать внимание на состояние беговых дорожек, роликов и сепаратора подшипников. Не допускаются неравномерное изнашивание дорожек, подгорание буртиков и роликов. На тормозной рубашке не должно быть трещин, выходящих на внешний торец рубашки или проходящих на всю глубину чугунного слоя. На распорной втулке не допускаются нарушения контровки резьбового соединения и смятия торцов втулки. Пружинное полукольцо должно плотно входить в паз.

На рабочих поверхностях фрикционных накладок допускается неограниченное число мелких трещин. Не должно быть трещин, проходящих через всю толщину фрикционных накладок. Расстояние от рабочей поверхности тормозной накладки до головок заклепок должно быть не менее 0,5 мм. Замасленные фрикционные накладки зачищаются шкуркой, а накладки, имеющие недопустимый износ, заменяются. Подшипники колес после промывки смазывают смазкой НК-50.

При монтаже колеса гайку крепления затягивают до отказа и контрят специальным болтом. Не допускается ослабление гайки крепления колеса, так как зазор в подшипниках регулируется распорной втулкой. После монтажа колес главных стоек шасси необходимо проверить герметичность тормозной и воздушной системы путем постановки на защелку рычага тормоза на 5...6 мин. и степень торможения колес. Давление в системе тормозов не должно падать. Колесо не должно поворачиваться при приложении усилия к колесу рукам. Работы по демонтажу и контролю

состояния деталей колес передней стойки аналогичны работам с колесами главных стоек шасси. Смазка шарнирных соединений подвижных элементов шасси обеспечивается согласно карте смазки путем зашприцовки или набивки смазки рукой. В качестве смазки применяют ЦИАТИМ-201.

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И КОНСТРУКЦИЯ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ ВЕРТОЛЕТА МИ-8

Воздушная система вертолета предназначена для торможения колес главных опор шасси и подзарядки камер колес от бортового баллона во внеаэродромных условиях через зарядный клапан 800600А с помощью специального приспособления.

Сжатый воздух под давлением 50 кгс/см^2 находится в баллонах общей вместимостью 10 л. В качестве баллонов используются полости двух подкосов главных стоек шасси.

Подпитка баллонов производится воздушным компрессором АК-50Т, установленным на главном редукторе.

Наземная зарядка баллонов сжатым воздухом осуществляется через бортовой зарядный клапан 3509с50, установленный между шпангоутами №12 и 13 на левом борту фюзеляжа.

Технические данные системы

Рабочее давление в системе, МПа (кгс/см^2)	4—5 (40—50)
Вместимость воздушных баллонов, л	2 x 5
Максимальное давление за клапаном ПУ-7, МПа (кгс/см^2)	1,1(11)
Максимальное давление воздуха в тормозах колес, МПа (кгс/см^2)	$3,1^{+0,3}$ (31 ⁺³)

В состав воздушной системы входят следующие агрегаты и устройства (рис. 2.1): воздушный компрессор АК-50ТЗ, воздушные баллоны, автомат давления АД-50, редукционный клапан ПУ-7, редукционный ускоритель УПО-3/2, два прямоочных воздушных фильтра, фильтр-отстойник 5565-10, бортовой зарядный штуцер 3509С50, два обратных клапана 998А4, манометры МВУ-100 и МВ-60М, штуцер для подзарядки пневматических устройств колес, трубопроводы, шланги и соединительная арматура.

Агрегаты системы, кроме ПУ-7, УПО-3/2 и фильтра-отстойника, смонтированы на панели, расположенной между шпангоутами № 12 и 13 центральной части фюзеляжа с левой стороны (рис. 2.2).

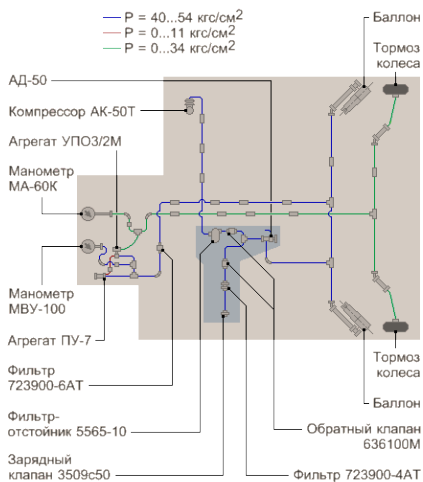


Рис. 2.1 – Принципиальная схема воздушной системы

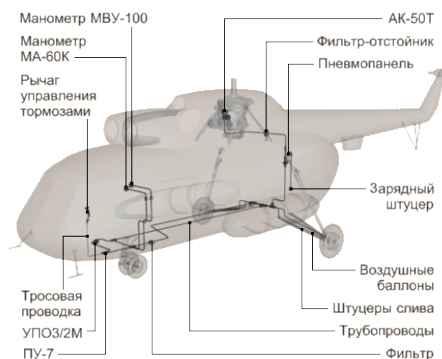


Рис. 2.2 – Расположение агрегатов воздушной системы

Воздушная система разделяется на магистраль зарядки от аэродромного источника, магистраль зарядки от компрессора в полете и магистраль торможения колес главных стоек шасси.

На земле при зарядке системы от баллона сжатый воздух через зарядный шланг и бортовой зарядный штуцер поступает к прямооточному фильтру, где очищается от твердых взвешенных частиц и поступает через обратный клапан к автомату давления. Последний поддерживает в системе рабочее давление $4 \dots (5+0,4)$ МПа [$40 \dots (50+4)$ кгс/см²]. Из автомата давления воздух поступает на зарядку баллонов (емкостей подкосов шасси), а также на замер давления к манометру и агрегатам ПУ-7 и УПО-3/2.

Компрессор АК-50ТЗ установлен на главном редукторе, вследствие чего он может нагнетать воздух только при работающих двигателях и вращающемся несущем винте. При достижении давления в системе величиной $(5+0,4)$ МПа [$(50+4)$ кгс/см²] автомат давления АД-50 переключает компрессор на холостой режим работы. В случае понижения давления в системе до 4 МПа (40 кгс/см²) АД-50 снова переключает компрессор на рабочий режим, т. е. на подзарядку системы.

Управление торможением колес производится рычагом, установленным на левой ручке продольно-поперечного управления (рис. 2.3). Рычаг



Рис. 2.3 – Ручка управления циклическим шагом

соединен тросом в бодуеновской оболочке с качалкой, которая при нажатии на рычаг перемещает толкатель агрегата ПУ-7.

В зависимости от величины перемещения толкача давление сжатого воздуха редуцируется до 11 кгс/см^2 , затем воздух из агрегата ПУ-7 поступает в полость управляющего давления агрегата УПО3/2, который при этом срабатывает и перепускает сжатый воздух из баллонов с редуцированным давлением до 34 кгс/см^2 в тормозные цилиндры колес, распирающие тормозные колодки.

Давление воздуха в баллонах контролируется манометром МА-60К, а в магистрали торможения – манометром МВУ-100.

При опускании гашетки сжатый воздух из управляющей полости ускорителя УПО-3/2 стравливается в атмосферу через клапан ПУ-7, после чего рабочие полости пневмоцилиндров тормозов колес также сообщаются с атмосферой через ускоритель. В этом случае происходит растормаживание колес шасси.

2.1 Агрегаты воздушной системы

2.1.1 Воздушный компрессор АК-50ТЗ

Воздушный компрессор АК-50Т поршневого типа служит для сжатия и нагнетания в баллоны атмосферного воздуха (рис. 2.4).

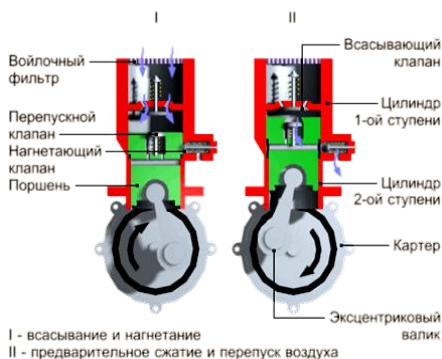


Рис. 2.4 – Схема работы компрессора АК-50ТЗ

Компрессор создает рабочее давление воздуха $50..54 \text{ кгс/см}^2$ при минимальной подаче $0,96 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Компрессор АК-50Т крепится с правой стороны главного редуктора вертолета и охлаждается воздухом, подаваемым системой воздушного охлаждения.

Частота вращения, получаемая эксцентриковым

валиком от главного редуктора вертолета: минимальная – 1450 об./мин., максимальная – 2100 об./мин.

Основные технические данные

Тип	двухступенчатый, одноцилиндровый
Диаметр цилиндра I ступени, мм	46
То же, II » мм	40
Ход поршня, мм	20
Частота вращения эксцентрикового валика, об/мин:	
минимальная	1450
максимальная	2100
Производительность при 1450 об/мин, м ³ /ч	0,96
Время наполнения баллона вместимостью 8 л до 5 МПа (50 кгс/см ²) при производительности 0,96 м ³ /ч. мин	25

Воздушный компрессор АК-50ТЗ состоит из картера, эксцентрикового валика, поршня с кольцами, цилиндра 1-й ступени, цилиндра 2-й ступени, всасывающего, нагнетающего и перепускного клапанов.

При движении поршня вниз объем камеры над поршнем увеличивается и в ней создается разрежение, вследствие чего открывается всасывающий клапан, и в цилиндр из атмосферы через войлочный фильтр засасывается воздух. В это же время объем камеры под поршнем первой ступени уменьшается, и происходит дополнительное сжатие находящегося в камере предварительно сжатого воздуха.

Сжатый в этой камере воздух открывает нагнетающий клапан и по трубопроводу поступает в бортовые баллоны через фильтр-отстойник и АД-50.

При движении поршня вверх объем камеры над поршнем уменьшается, и поступивший в нее воздух сжимается до 0,5...0,6 МПа (5...6 кгс/см²), а объем камеры под поршнем увеличивается, и в ней давление понижается. Под действием разности давлений в камерах перепускной клапан открывается, и воздух, сжатый в первой камере цилиндра, по каналам в поршне поступает во вторую камеру.

При последующем движении поршня вниз перепускной клапан закрывается и происходят вторичное сжатие воздуха в камере и нагнетание его по воздухопроводу в бортовые баллоны.

2.1.2 Автомат давления АД-50

Автомат давления АД-50 предназначен для автоматического переключения компрессора АК-50Т с рабочего режима на холостой режим при достижении давления воздуха в баллонах 50...54 кгс/см² и обратно на

рабочий режим для заполнения баллонов – при падении давления воздуха в них не ниже 40 кгс/см^2 . Автомат давления размещен на пневмопанели вертолета на левом борту фюзеляжа (рис. 2.5).

Автомат давления АД-50 состоит из корпуса, поршня, сетчатого фильтра, обратного клапана, редукционной пружины, иглы, рычага иглы, фиксатора с роликом и пружиной, штуцеров – подвода воздуха от источников зарядки, отвода воздуха в систему и отвода воздуха в атмосферу (рис. 2.6).



Рис. 2.5 – Расположение агрегатов на пневмопанели

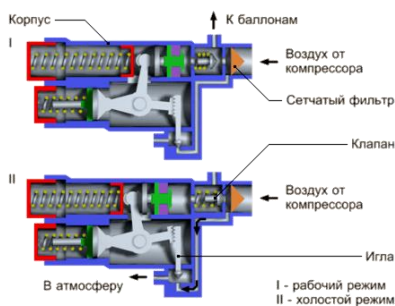


Рис. 2.6 – Схема работы автомата давления АД-50

На наружной поверхности иглы имеется винтовая резьба, по которой игла вворачивается в гайку, закрепленную в корпусе автомата. При повороте иглы в гайке, она совершает осевые перемещения. На средней части иглы установлен двуплечий рычаг, кинематически связанный одним плечом с поршнем, а другим – с фиксатором.

При зарядке воздушной системы от компрессора воздух поступает через штуцер «от компрессора», фильтр и обратный клапан в полость поршня и через боковой штуцер в систему. По мере повышения давления воздуха в системе повышается его давление и на поршень, который нагружается с одной стороны редукционной пружиной, с другой – повышающимся давлением воздуха. При повышении давления поршень перемещается в сторону редукционной пружины, сжимая ее. Одновременно выбирается зазор между плечом рычага иглы и правым буртиком поршня. Фиксатор под действием пружины удерживает иглу в закрытом положении через кулачок рычага иглы.

При достижении давления воздуха в системе, а, следовательно, и в полости перед поршнем $(5+0,4) \text{ МПа}$ [$(50+4) \text{ кгс/см}^2$], поршень переме-

щается в противоположное положение, рычаг иглы поворачивается и ролик фиксатора переходит на противоположный скос кулачка.

При повороте рычага иглы происходит не только угловое, но и осевое перемещение иглы, которая открывает сообщение магистрали компрессора с атмосферой и последний переключается на режим холостого хода. Одновременно с открытием иглы и падением давления обратный клапан под действием разности давлений закрывается и отсекает воздушную систему от магистрали зарядки. По мере падения давления в системе и в полости поршня поршень под действием редукционной пружины перемещается вправо, выбирая зазор между левым буртиком поршня и плечом рычага иглы.

При уменьшении давления воздуха в системе до 4 МПа (40 кгс/см^2) вследствие воздействия редукционной пружины поршень перемещается и поворачивает рычаг иглы, которая одновременно с поворотом перемещается и разобщает магистраль зарядки с атмосферой. Компрессор переключается на режим рабочего хода и подзаряжает воздушную систему.

2.1.3 Редукционный клапан ПУ-7

Редукционный клапан ПУ-7 является управляемым агрегатом и служит для подачи сжатого воздуха с редукционным давлением в управляющую полость редукционного ускорителя УПО-3/2 для пневматического управления тормозами колес основного шасси. Редуцирование давления воздуха производится с $(5+0,4)$ МПа [$(50+4) \text{ кгс/см}^2$] в пределах от 0 до 1,1 МПа (11 кгс/см^2) в зависимости от усилия нажатия на рычаг управления ПУ-7.

Клапан ПУ-7 (рис. 2.7) состоит из корпуса, поршня, редукционной пружины, чулочной резиновой мембраны, толкателя, зажимного кольца, гайки, большого и малого клапанов выпуска, большого и малого клапанов впуска, пружин клапанов, двух направляющих втулок клапанов, седла большого клапана впуска, штуцеров подвода и отвода воздуха.

Внутренний объем корпуса разделен клапанами выпуска, впуска и поршнем с мембраной на две полости: полость высокого давления A (до

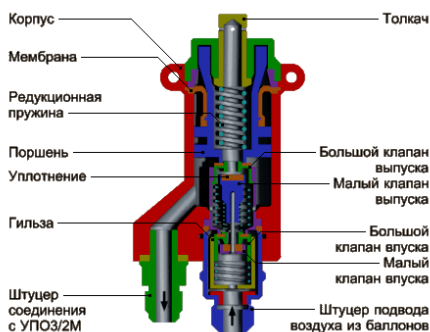


Рис. 2.7 – Клапан ПУ-7

клапанов впуска) и полость низкого давления *Б* (после клапанов впуска). Первая полость соединена с воздушной системой вертолета, а вторая – с агрегатом УПО-3/2 и клапанами выпуска – с атмосферой. При зарядке воздушной системы подвижные элементы клапана ПУ-7 занимают такое исходное положение, при котором управляющая полость агрегата УПО-3/2 соединена с атмосферой.

При истечении воздуха из полости высокого давления *А* через открытый малый клапан впуска вследствие перепада давлений под большим клапаном впуска и над ним последний открывает доступ для прохода сжатого воздуха в полость низкого давления *Б* и в управляющую полость УПО-3/2, что значительно ускоряет процесс торможения колес. При нажатии на рычаг качалка перемещает толкатель клапана ПУ-7, а последний нагружает редуционную пружину. Редуционная пружина перемещает поршень вместе с большим клапаном выпуска, который своим седлом садится на малый клапан выпуска и полость низкого давления, следовательно, и управляющая полость УПО-3/2 разобщается с атмосферой.

При дальнейшем движении поршня вместе с ним перемещаются и клапаны выпуска, но так как малый клапан выпуска жестко связан с малым клапаном впуска, то последний откроется и сжатый воздух из полости высокого давления *А* поступит в полость низкого давления *Б* и в управляющую полость ускорителя УПО-3/2.

При истечении воздуха из полости высокого давления *А* через открытый малый клапан впуска вследствие перепада давлений под большим клапаном впуска и над ним последний открывает доступ для прохода сжатого воздуха в полость низкого давления *Б* и в УПО-3/2, что значительно ускоряет процесс торможения колес.

Сжатый воздух, поступая в полость низкого давления *Б*, одновременно действует и на поршень. Вследствие разности усилий на поршень со стороны редуционной пружины и давления воздуха снизу на него действует сила, равная произведению разности давлений на его площадь. Под действием этой силы поршень по мере роста давления в полости *Б* перемещается вверх, сжимая редуционную пружину. Вместе с поршнем под действием своих пружин перемещаются вверх оба клапана выпуска и малый клапан впуска. Закрываясь, малый клапан впуска устраняет перепад давления, действующий на большой клапан впуска, который под действием своей пружины закрывается. Давление в системе тормозов становится эквивалентным усилию нажатия на рычаг управления ПУ-7 и ходу толкателя. Все клапаны агрегата закрываются, вследствие чего тормозная система отключается как от магистрали зарядки, так и от окружающей среды.

При растормаживании колес, отпуская рычаг управления ПУ-7, снижается усилие толкателя, и под давлением воздуха поршень перемещается вверх, освобождая на открытие клапаны выпуска. Воздух из управляющей полости УПО-3/2 через клапаны выпуска и отверстия в толкателе стравится в атмосферу.

По мере падения давления воздуха в полости под поршнем редуционная пружина, разжимаясь; опускает поршень, который занимает исходное положение.

2.1.4 Редуционный ускоритель УПО-3/2

Редуционный ускоритель УПО-3/2 (рис. 2.8) предназначен для перепуска сжатого воздуха из баллонов в тормозные цилиндры колес с одновременным редуцированием его давления до $(3,1+0,3)$ МПа $[(31+3)$ кгс/см²]. Отредуцированное давление в УПО-3/2 зависит от величины давления сжатого воздуха, поступающего в его управляющую полость от клапана ПУ-7.

Редуционный ускоритель состоит из корпуса, ступенчатого поршня с пружиной, клапана впуска с пружиной, клапана выпуска, двух резиновых мембран, четырех штуцеров

Мембраны делят внутреннюю полость агрегата на три полости: верхнюю *A*, в которую подается управляющее давление от клапана ПУ-7; среднюю *B*, сообщающуюся с атмосферой при растормаживании и с цилиндрами тормозов в заторможенном положении; нижнюю *B* – высокого давления. При опущенном рычаге управления клапаном ПУ-7 верхняя полость *A* через клапан ПУ-7 сообщена с атмосферой, поршень 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 прижат пружиной к своему седлу и перекрывает проход воздуху в среднюю полость *B* агрегата.

При нажатии на рычаг клапана ПУ-7 воздух с определенным давлением поступает в полость *A* агрегата

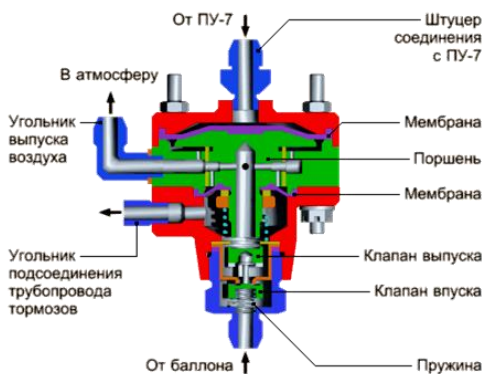


Рис. 1.8 – Редуционный ускоритель УПО-3/2

УПО-3/2. Мембрана, прогибаясь, перемещает поршень. При перемещении поршня происходит разобшение средней полости *В* агрегата от атмосферы, так как поршень седлом упирается в клапан выпуска. При дальнейшем движении поршня вниз вместе с ним перемещают клапаны выпуска и впуска; клапан впуска открывает проход сжатому воздуху из нижней полости *В* в среднюю и далее в тормозные цилиндры.

По мере повышения давления воздуха в средней полости увеличивается сила давления на поршень снизу. Давление в тормозных цилиндрах повышается до тех пор, пока силы, действующие на поршень снизу и сверху, не уравниваются. При их равновесии поршень под действием пружины перемещается вверх вместе с клапанами, и клапан впуска перекрывает доступ воздуху в среднюю полость и в тормозные цилиндры. Поскольку у поршня нижняя площадь меньше, чем площадь со стороны верхней полости, давление в средней полости *В* и тормозных цилиндрах больше, чем управляющее давление. Чем больше управляющее давление, тем больше давление воздуха в цилиндрах тормозов колес.

Для растормаживания колес отпускают рычаг управления ПУ-7, управляющее давление воздуха из верхней полости стравливается в атмосферу через редукционный клапан. Поршень под давлением воздуха в средней полости и силы пружины перемещается вверх, сообщает среднюю полость с атмосферой и обеспечивает стравливание воздуха из цилиндров тормозов колес в атмосферу.

Агрегаты ПУ-7 и УПО-3/2 установлены под полом кабины экипажа.

2.1.5 Прямоточные воздушные фильтры типа 723900

Прямоточные воздушные фильтры типа 723900 предназначены для очистки сжатого воздуха от механических примесей. В воздушной системе применен фильтр 723900-4АТ, установленный в магистраль зарядки системы от аэродромного баллона, и фильтр 723900-6АТ, установленный в магистраль подачи воздуха к агрегатам ПУ-7 и УПО-3/2.

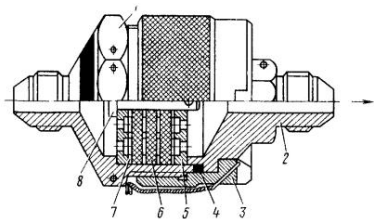


Рис. 2.9 – Воздушный фильтр 723900

Фильтр состоит из корпуса 1, штуцера 2, гайки 3, фильтрующего пакета, двух упорных шайб 5, валика 8 и уплотнительного кольца 4. Фильтрующий пакет изготовлен из набора фетровых дисков 6 и латунных сетчатых шайб 7, чередующихся между собой при сборке на вали-

ке 8. Жесткость пакета обеспечивается установкой по обеим его сторонам дюралюминиевых упорных шайб с отверстиями для прохода воздуха. Воздух поступает в штуцер корпуса, очищается от механических примесей в фильтрующем пакете и подается в систему.

2.1.6 Фильтр-отстойник 5565-10

Фильтр-отстойник 5565-10 служит для очистки поступающего из компрессора в воздушную систему воздуха от масла, воды и других примесей. Фильтр состоит из стального цилиндрического корпуса, в верхней части которого ввернут отражательный стакан, а в нижней – кран для слива отстоя. На корпусе фильтра со смещением приварены штуцера подвода и отвода воздуха (рис. 2.10).

При поступлении воздуха из компрессора через штуцер подвода частицы масла и воды, имеющиеся в воздухе, удаляются в отражательный стакан и, накапливаясь, стекают по нему вниз, а очищенный воздух через отводящий штуцер поступает в систему. Скопившийся конденсат при отворачивании рукоятки крана сливается за борт вертолета. Фильтр-отстойник установлен в редукторном отсеке на передней стенке шпангута № 2 кабота с левой стороны.

2.1.7 Обратный клапан 998А

Обратный клапан 998А4 обеспечивает движение сжатого воздуха только в одном направлении. Для открытия клапана требуется давление воздуха не более 0,1 МПа (1 кгс/см²). Клапан состоит из корпуса 1, штуцера 2, седла 3, колпачка 5 с резиновой шайбой, пружины 6 и уплотнительного кольца 4 (рис. 2.11).

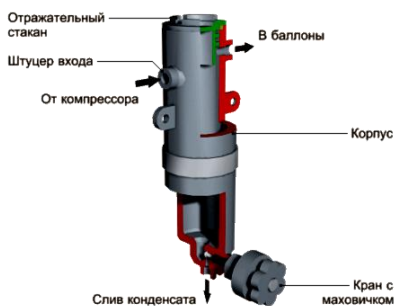


Рис. 2.10 – Фильтр-отстойник 5565-10

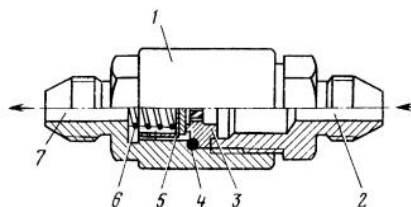


Рис. 2.11 – Обратный клапан 998А4

Воздух под давлением поступает в корпус клапана со стороны штуцера 2, проходит через отверстия в седле, отжимает колпачок 5, сжимая пружину, и через штуцер выхода проходит в систему. Течению воздуха в обратном направлении препятствует колпачок 5 с привулканизированной шайбой, которой он прижимается к промежуточному седлу 3 усилием пружины 6 и давлением воздуха.

2.1.8 Бортовой зарядный штуцер 3509С50

Бортовой зарядный штуцер 3509С50 (рис. 2.12) предназначен для зарядки бортовых баллонов сжатым воздухом от аэродромных источников питания.

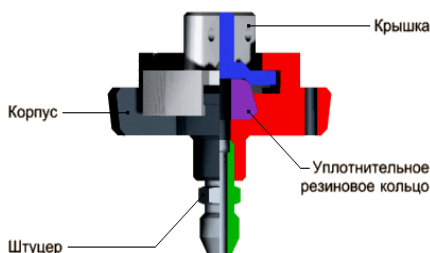


Рис. 2.12 – Бортовой зарядный штуцер

Штуцер состоит из корпуса, штуцера, уплотнительного резинового кольца и крышки.

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

2.1.9 Трубопроводы воздушной системы

Трубопроводы воздушной системы изготовлены из стальных трубок размером Т6 х 4 и Т8 х 6 и окрашены эмалью черного цвета. Они опресованы жидкостью под давлением 10 МПа (100 кгс/см²), их испытывают на герметичность воздухом под давлением 7,5 МПа (75 кгс/см²). Подсоединение трубопроводов к бортовым баллонам и тормозам колес главных стоек шасси осуществляется гибкими бронированными шлангами размером 4 х 14 мм, состоящими из резинового шланга и металлической оплетки.

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

2.2 Техническое обслуживание воздушной системы

Техническое обслуживание воздушной системы предусматривает контроль состояния и надежность крепления агрегатов и трубопроводов системы, проверку ее на герметичность, зарядку системы сжатым воздухом и контроль воздушного фильтра компрессора АК-50ТЗ.

В процессе эксплуатации системы следят за чистотой и ослаблением крепления агрегатов, установленных на панели, отсутствием трещин, забоин, коррозии, потертостей на трубопроводах. При наличии на трубопроводах трещин, потертостей и забоин глубиной более 0,2 мм трубопровод заменяют. Коррозию на трубопроводах глубиной не более 0,2 мм удаляют мелкой шкуркой и последующей грунтовкой, и окраской трубопроводов эмалью черного цвета. В случае повреждения лакокрасочного покрытия без повреждения трубопровода устанавливают причину повреждения и восстанавливают покрытие. Трещины, деформация отбортовочных деталей и ослабление крепления трубопроводов не допускаются.

Шланги, имеющие трещины наружного слоя с нарушением оплетки, а также отработавшие календарный срок, подлежат замене. Негерметичность в соединении трубопроводов и шлангов устраняют путем подтяжки гаек с предварительным осмотром состояния соединения.

Касание трубопроводов между собой и с элементами конструкции, вертолета не допускается. Зазор между трубопроводами и неподвижными деталями должен быть не менее 3 мм, а между трубопроводами и подвижными деталями не менее 5 мм.

Периодически сливают конденсат из фильтра-отстойника воздушной системы, а также из баллонов (подкосов главных стоек) системы.

Для замены или промывки пакета воздушного фильтра компрессора АК-50ТЗ снимают крышку, пружинный замок, верхнюю предохранительную решетку, а затем и фетровый фильтрующий элемент с нижней решеткой. Все детали промывают керосином и просушивают путем продувки сжатым воздухом под давлением 0,15...0,2 МПа (1,5...2 кгс/см²). Не допускается в фильтрующем элементе наличие сквозных отверстий, местного износа и утолщений, непромываемых включений, разрушения предохранительных решеток и загрязнения полости под фильтром. Проверяют работу всасывающего клапана путем нажатия на шток. При снятии усилия со штока клапан должен без заедания возвращаться в верхнее положение.

Заряжают воздушную систему при давлении в ней воздуха меньше 4 МПа (40 кгс/см²). Для этого используют аэродромный баллон со сжа-

тым воздухом, который должен быть исправным и соответствовать предусмотренным требованиям.

Перед зарядкой воздушной системы необходимо, сняв защитный колпак вентиля аэродромного баллона, установить баллон на специальной подставке на $10...15^\circ$ от горизонтального положения штуцером вниз и, открыв на 1...2 с вентиль, удалить скопившийся конденсат из баллона. Затем следует уложить баллон на подставке штуцером вверх, подсоединить к последнему зарядный шланг и продуть его. Заряжают воздушную систему путем подсоединения другого конца шланга к бортовому зарядному штуцеру воздушной системы и подачи воздуха из баллона в систему. При достижении значения давления воздуха в системе по манометру $4,5...5+0,4$ МПа ($45...50+4$ кгс/см²) следует закрыть вентиль баллона, отсоединить шланг от баллона и бортового зарядного штуцера.

При демонтаже агрегатов воздушной системы или при необходимости снятия амортизационных стоек главных ног шасси воздух из системы стравливается через предварительно отсоединенный трубопровод тормозной магистрали воздушной системы у одного из колес шасси путем нажатия на рычаг тормоза.

После зарядки и в процессе эксплуатации следует проверять герметичность воздушной системы постановкой на защелку рычага тормоза 5...6 мин. При этом давление по манометру МВ-60М тормозной магистрали должно быть $(3,1\pm 0,3)$ МПа [(31 ± 3) кгс/см²] и падать не должно. В случае падения давления поврежденное место определяют прослушиванием участков с применением мыльного раствора, где возможно травление воздуха.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Научный вестник МГТУ ГА [Текст] / Федер. агентство возд. транспорта, Моск. гос. техн. ун-т гражд. авиации; [отв. ред. *В.С. Шапкин*]. – М.: МГТУ ГА, 1998. (Серия Аэромеханика и прочность). 119 (9). – 2007. – 183 с.
2. *Ружицкий, Е.И.* Вертолеты [Текст] / *Е.И. Ружицкий*. – М.: Виктория: АСТ, 1997. – (Современная авиация). Т. 1. – 1997. – 192 с.
3. *Данилов, В.А.* Вертолет Ми-8 [Текст]: устройство и техн. обслуживание / *В. А. Данилов*. – М.: Транспорт, 1988. – 278 с.
4. *Володко, А.М.* Вертолет в усложненных условиях эксплуатации [Текст]: учеб.-метод. пособие / *А.М. Володко*. – М.: КДУ, 2007. – 231 с.

Учебное электронное издание

*Киселев Денис Юрьевич,
Киселев Юрий Витальевич,
Акифьев Владимир Иванович,
Гульбис Антон Алексеевич,
Тиц Сергей Николаевич*

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И КОНСТРУКЦИЯ
ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫХ УСТРОЙСТВ
И ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ
ВЕРТОЛЕТА МИ-8**

Электронное учебное пособие

Редактор И.И. Спиридонова
Довёрстка И.И. Спиридонова

Арт. 32 /2014.

Самарский государственный аэрокосмический университет.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.

Изд-во Самарского государственного аэрокосмического университета.
443086, Самара, Московское шоссе, 34.