

Самарский государственный аэрокосмический университет имени  
академика С.П. Королева.

**Кафедра: «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и  
двигателей».**

Тема № 3.

## **Взлетно-посадочные устройства вертолета Ми-8.**

Учебное пособие.

(Компьютерный вариант)

Составил: Сошин В.М.

Компьютерная обработка: студенты Чуваткин С.Н., Старовойтов А.Б.

*Пособие предназначено для студентов 2-го курса специальности 13.03., изучающих  
конструкцию вертолета Ми-8 по дисциплине «Авиационная техника».*

Размер файла: 994 кб.

Файл помещен в компьютере «Server» ауд. 113-5

Имя файла: E:\ ПОСОБИЯ \ Ми-8 \ ТЕМА3 \ тема3.doc

Дата составления: 8 октября 2003 г.

Дата внесения изменений: 13 октября 2003 г.

Допущено для использования

в учебном процессе.

Протокол заседания кафедры «ЭЛАИД»

№ \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2003 г.

Самара 2003 г.

### 3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Взлетно-посадочные устройства (шасси) предназначены для восприятия ударных нагрузок при посадке вертолета, а также для передвижения вертолета по земле при рулении и взлете. К взлетно-посадочным устройствам (рис. 3.1) относятся колесное шасси, не убирающееся в полете, и хвостовая опора.

Шасси образуют две главные стойки пирамидального типа, симметрично расположенные по обеим сторонам фюзеляжа, и передняя стойка с двумя спаренными колесами.

Главные стойки шасси снабжены жидкостно-газовыми амортизаторами и колесами с тормозными устройствами. Передняя стойка имеет жидкостно-газовый амортизатор, рычажную самоориентирующуюся подвеску и два колеса без тормозных устройств. Такое устройство шасси улучшает проходимость вертолета по мягкому грунту и условия работы амортизатора. Амортизаторы шасси поглощают 65...75% кинетической энергии при посадке вертолета. Остальную часть энергии воспринимают пневматические 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 таблице. 1.

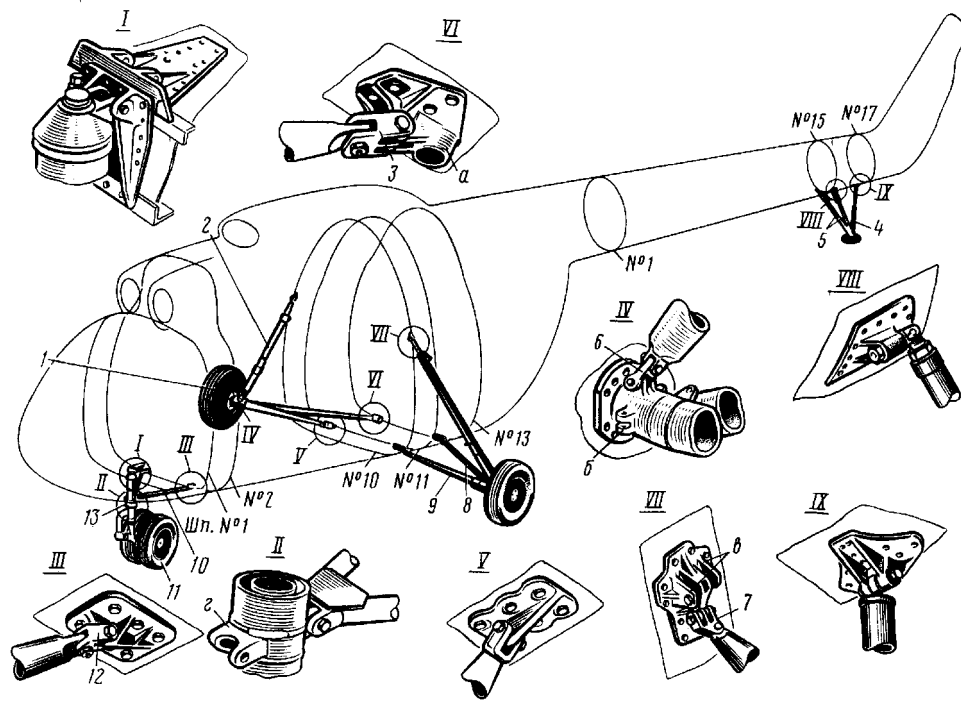


Рис. 3.1. Взлетно-посадочные устройства:

1 — колесо главной стойки; 2 — амортизатор главной стойки; 3, 6, 7, 12 — карданы; 4 — амортизатор хвостовой опоры; 5 — подкосы хвостовой опоры; 8 — подкос главной стойки; 9 — полуось главной стойки; 10 — подкос передней стойки; 11 — колеса передней стойки; 13 — амортизатор передней стойки; I — узел крепления амортизатора передней стойки; II — узел крепления вильчатого подкоса к амортизатору; 2 — проушины для швартовочного приспособления; III — узел крепления вильчатого подкоса к фюзеляжу; IV — узел крепления амортизатора главной стойки к полуоси, б — проушины для крепления буксировочного приспособления; V — узел крепления полуоси к фюзеляжу; VI — узел крепления подкоса главной стойки к фюзеляжу; а — сферическое гнездо под установку гидроподъемника; VII — узел крепления амортизатора главной стойки к фюзеляжу; в — проушины для швартовочного приспособления; VIII — узел крепления подкоса хвостовой опоры к хвостовой балке; IX — узел крепления амортизатора хвостовой опоры к хвостовой балке

### 3.2. 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.

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. Амортизатор предназначен для поглощения кинетической энергии, выделяемой при ударе вертолета о землю во время посадки, а также для гашения поперечных колебаний типа «земной резонанс».

Таблица 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 <sup>2</sup> )	0,45 + 0,05(4,5 + 0,5)	0,55 + 0,05(5,5+0,5)	—
Объем АМГ-10, см <sup>3</sup>	2080	3510	300
в том числе:			
в камере низкого давления	—	1110	—
в камере высокого давления	—	2400	—
Начальное давление азота в амортизаторах, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	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	—

Двухкамерный жидкостно-газовый амортизатор (рис. 3.2)\* состоит из камер низкого и высокого давлений. Камера низкого давления расположена в верхней части амортизатора, а камера высокого давления — нижней. Обе камеры снабжены зарядными клапанами, трубками уровня жидкости и сливными пробками. Шток и цилиндр камеры низкого давления соединены между собой шлиц-шарниром, который фиксирует цилиндр от проворачивания при работе амортизатора. На штоке камеры низкого давления выше узла крепления шлиц-шарнира хомутом закреплен механизм включения гидроупора при касании колесами земли. Цилиндры и штоки камер низкого и высокого давлений — сварной конструкции, выполнены из высоколегированной стали 30ХГСА и термически обработаны. Шток камеры высокого давления, и цилиндр камеры низкого давления являются единой деталью и сварены между собой переходниками с доньшками 23 и 24, которые ограничивают полости камер амортизатора.

Камера высокого давления состоит из цилиндра, штока, профилированной иглы, верхней и нижней бусы, клапана торможения, диффузора, гаек, элементов уплотнения.

В нижней части цилиндра приварено днище с внутренним резьбовым стаканом и наружным вильчатым наконечником 29 для крепления амортизатора. В резьбовой стакан установлена профилированная игла 26, законтренная штифтом 27. В верхней части цилиндра смонтированы: гайка 5, ограничивающая выход штока, верхняя буска 7 с уплотнительными резиновыми и фторопластовыми кольцами, гайка 8 с войлочным пылезащитным кольцом.

На нижнюю часть штока установлены упорная втулка 4, диффузор 2, клапан торможения обратного хода и навинчена буска 1 с продольными отверстиями. В верхней части штока установлены трубка 25 и зарядный клапан.

Камера низкого давления состоит из цилиндра 32, штока 22 с переходником, верхней 12 и нижней 10 бусы, клапана 9 торможения обратного хода и втулки 16 с буферным резиновым кольцом 17.

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

На нижнюю часть штока накруты гайка 11, ограничивающая выход штока из цилиндра, и буска 10 с клапаном 9. Буска имеет центральное калиброванное отверстие и продольные отверстия для перетекания жидкости. Клапан 9 представляет собой разрезное стальное кольцо, установленное между буртиками бусы. В верхней части штока приварен переходник с дном 20 и установлен зарядный клапан с трубкой.

На верхней части переходника имеется ушковый наконечник 19 для крепления амортизатора к фюзеляжу.

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

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 вытесняет жидкость из полости цилиндра. Жидкость перетекает через центральное отверстие бусы в полость штока, а также через кольцевой зазор нижнего буртика бусы, клапана торможения и осевые отверстия в буске в увеличивающуюся по объему кольцевую полость между штоком и цилиндром. Жидкость, поступающая в полость штока, сжимает азот, который аккумулирует значительную часть кинетической энергии удара.

\* Подробно конструкция и принцип работы амортизатора главной стойки шасси приведены в приложениях 1 и 2..

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 5 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.

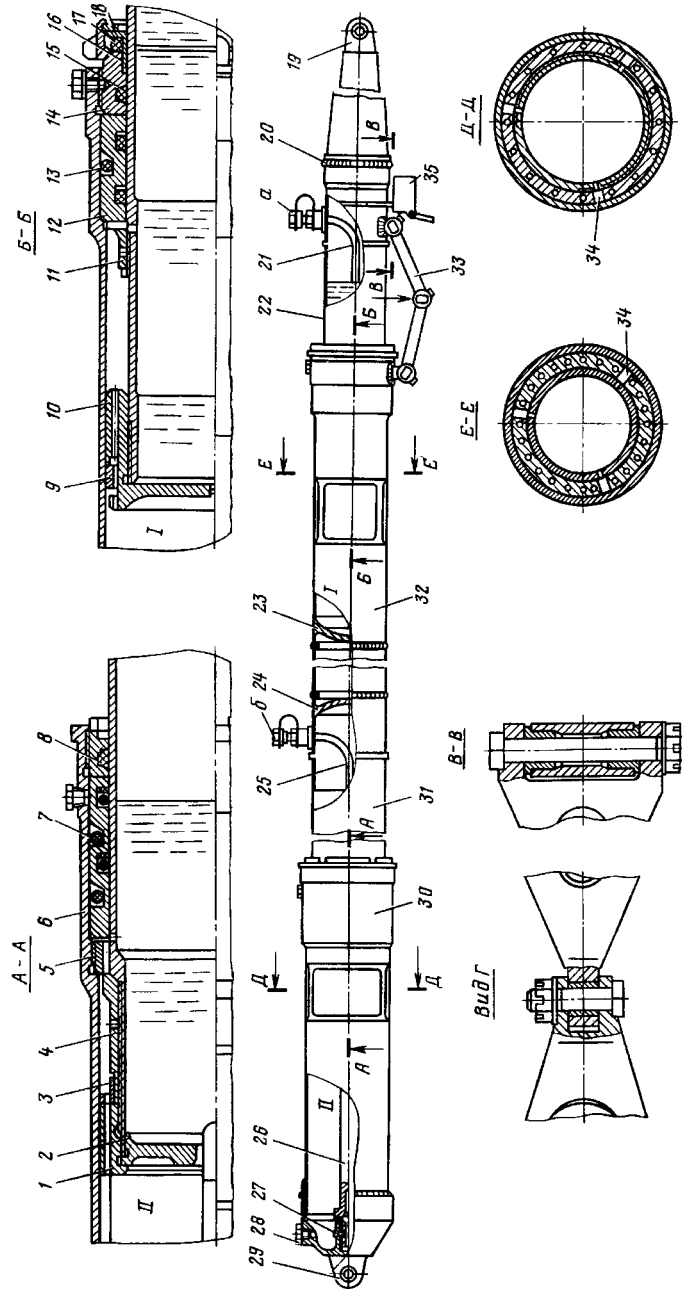


Рис. 3.2. Амортизатор главной стойки шасси:

I – камера низкого давления, II – камера высокого давления, 1 – букса, 2 – диффузор, 3,9 – клапаны торможения обратного хода, 4 – упорная втулка, 5,8,11,14 – гайка, 6,30 – цилиндр камеры высокого давления, 7,10,12 – буксы, 13 – уплотнительное кольцо, 15 – сальник, 16 – втулка-буфер, 17 – амортизационное резиновое кольцо, 18 – стопорное кольцо, 19 – ухо крепления амортизатора к фюзеляжу, 20 – дно, 21,25 – трубки уровня жидкости, 22 – шток камеры низкого давления, 23,24 – переходники, 26 – профилированная игла, 27,34 – стопорный винт, 28 – штуцер слива жидкости, 29 – проушина крепления амортизатора к полуоси, 31 – шток камеры высокого давления, 32 – цилиндр камеры низкого давления, 33 – шлиц-шарнир, 35 – механизм включения гидроупора, а,б – зарядные клапаны.

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 (см. узел V, рис. 3.1), 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 расточку полуоси запрессована ось 22 колеса (рис. 3.3), которая фиксируется двумя конусными втулками, стянутыми болтом. На конце оси имеется нарезка под гайку 3 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 подкосе сварены штуцера. С задней стороны подкоса расположена проушина для подсоединения троса при буксировке вертолета хвостом вперед.

Колеса главных стоек шасси состоят из барабана, пневматика и тормозного устройства.

Каждое колесо смонтировано на оси на конических роликовых подшипниках 6 с распорной регулируемой втулкой 21 между ними для предотвращения перезатяжки подшипников. Крепится колесо с помощью гайки 3, которая контрится болтом 2. С обеих сторон подшипники закрыты крышками 1 с пылезащитными сальниками 4.

Барабан 7 колеса отлит из магниевого сплава за одно целое с ободом, ступицей и одной ребордой. С обеих сторон в ступице сделаны расточки для конических роликовых подшипников. С одной стороны барабана обработано посадочное место для установки тормозного барабана 10 и крепления болтами 8.

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.

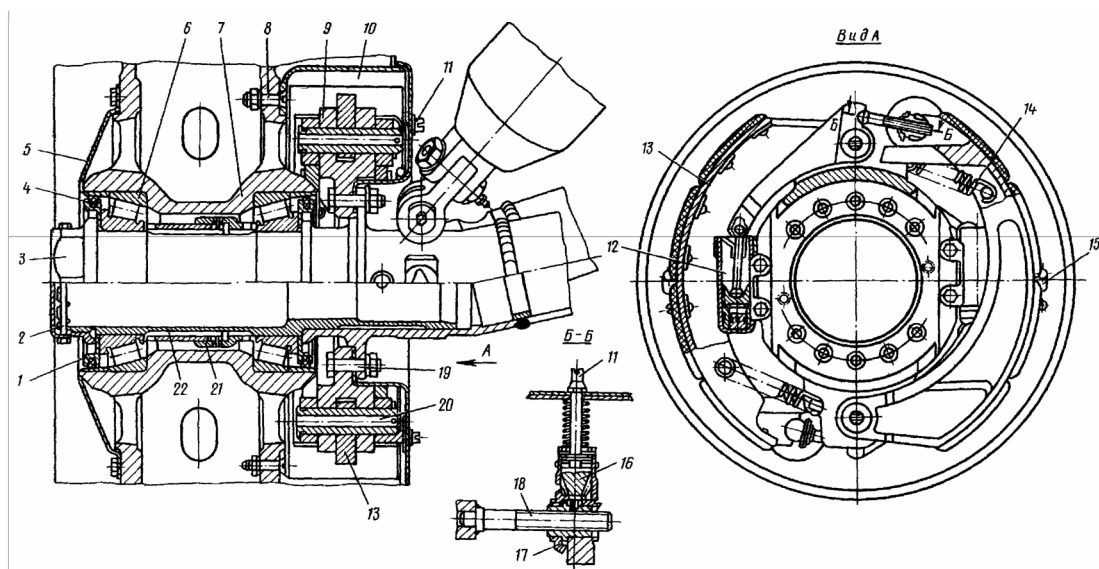


Рис. 3.3. Колесо главной стойки шасси.

1— крышка; 2,8,19— болт; 3— гайка; 4— пылезащитный сальник; 5— щиток колеса; 6— конический роликовый подшипник; 7— барабан колеса; 9— корпус тормоза; 10— тормозной барабан; 11— регулировочный винт; 12— воздушный цилиндр; 13— тормозная колодка; 14— возвратная пружина; 15— отверстие с крышкой; 16,17— конические шестерни; 18— регулировочный валик; 20— анкерный валик; 21— распорная втулка;

Пневматическое устройство состоит из камеры и крышки. 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.

Крышка является силовым элементом. Она воспринимает нагрузки и передает их на барабан колеса. Основу крышки 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 крышки завулканизированы кольца из стального троса.

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

Корпус 9 тормоза отлит из магниевого сплава и крепится болтами 19 к фланцу оси колеса. К корпусу с помощью анкерных валиков 20 шарнирно крепят литые из магниевого сплава тормозные колодки 13. На противоположных концах колодок установлены упоры с гайками регулировочных винтов, а с внутренних сторон к колодкам укреплены возвратные пружины 14. На наружные площадки колодок приклепаны тормозные пластины из феррадопластмасс.

Разжимные рычаги своими проушинами шарнирно установлены на валики колодок. Один конец рычага соединен со штоком поршня воздушного цилиндра 12, а другой сочленяется с подпятником регулировочного валика. На гайку регулировочного винта на шпонке посажена коническая шестерня, которая входит в зацепление конической шестерней регулировочного валика 18. Для регулировки и замера зазоров между колодками и тормозным барабаном на щитке 5 колеса имеются четыре отверстия с крышками 15.

При торможении колес 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 полусью и подкосом. Он изготовлен из листового дюралюминия, угловых профилей и вкладышей из пенопласта.

Обтекатель крепят при помощи хомутов. На его верхней части расположена съемная крышка из дюралюминиевого листа, подкрепленного угловыми 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.

### 3.3. 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.

Передняя стойка имеет самоориентирующуюся рычажную подвеску колес, что обеспечивает лучшие условия работы амортизатора (рис. 3.4)\*\* при рулении по неровной поверхности. Ось 28 колес свободно ориентируется совместно с рычагом 27 и штоком 15, что позволяет вертолету осуществлять маневр на земле. 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, патун 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 пояса для установки поворотного кронштейна 19.

Эти детали фиксируются в цилиндре гайкой 22, после чего нижняя полость цилиндра закрывается чехлом 25. Шток — стальной, пустотелый, в нижней его части приварена головка проушиной для крепления патуна 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.

\*Подробно конструкция обтекателя приведена в приложении 3.

\*\* Подробно конструкция передней стойки шасси приведена в приложении 4

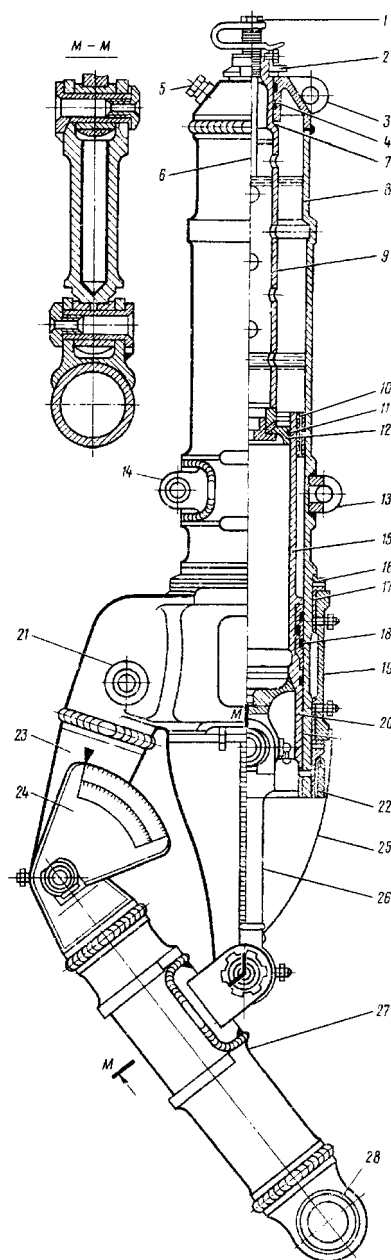


Рис. 3.4. Амортизатор передней стойки шасси:

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 букса; 11 — поршневое кольцо; 12 — поршень плунжера; 13 — проушина крепления подкоса; 14—j проушина для швартовки; 15—шток; 16 — упорное кольцо; 17 — втулка; 18 — нижняя букса; 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

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 буссами 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 буссе 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.

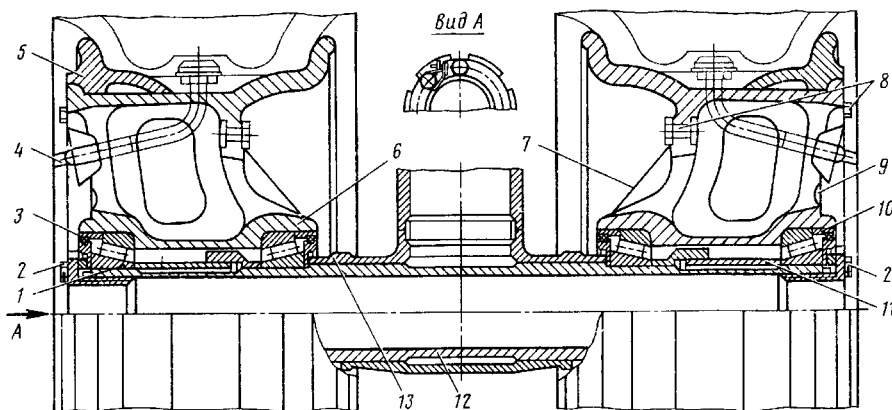


Рис. 3.5. Колесо передней стойки шасси:

1 — роликоподшипник; 2 — гайки крепления колес; 3 — крышка; 4 — вентиль; 5 — реборда; 6 — барабан; 7,9 — щиток; 8 — болты; 10 — сальник; 11 — распорная втулка; 12 — ось колес; 13 — упорное кольцо.

Когда на передние колеса действует нагрузка, шток перемещен вверх и кулачки механизма разворота разобшены 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.

Каждое колесо (рис. 3.5) передней стойки смонтировано на оси посредством двух конических роликовых подшипников 1 с распорной втулкой 11 между ними для установки необходимого зазора в подшипниках. Колеса крепятся гайками 2, которые кончаются болтами. С обеих сторон подшипники закрываются крышками 3 с пылезащитными войлочными сальниками, а барабаны колес — щитками. Передние колеса отличаются от колес главных стоек размерами и отсутствием тормозного устройства, а в остальном выполнены аналогично.

### 3.4. ХВОСТОВАЯ ОПОРА.

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

В комплект хвостовой опоры входят амортизатор, два подкоса и пята. Амортизатор (рис. 3.6) хвостовой опоры состоит из цилиндра и штока.

Цилиндр 1 амортизатора выполнен из легированной стали. Снизу к нему приварено днище с вилкой для крепления к узлу пяты. В верхней части цилиндра установлена верхняя бронзовая буска 4 с канавками под резиновые уплотнительные кольца. Буска зафиксирована в расточке цилиндра гайкой 6, внутри которой расположен сальник 5 для предотвращения попадания грязи в рабочую полость амортизатора.

Шток 7 — стальной, пустотелый, на его нижнем конусе смонтирована бронзовая буска 2 с уплотнительными резиновыми кольцами и центральным калиброванным отверстием. Над буской установлена разрезная дюралюминиевая втулка 3 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 8 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.

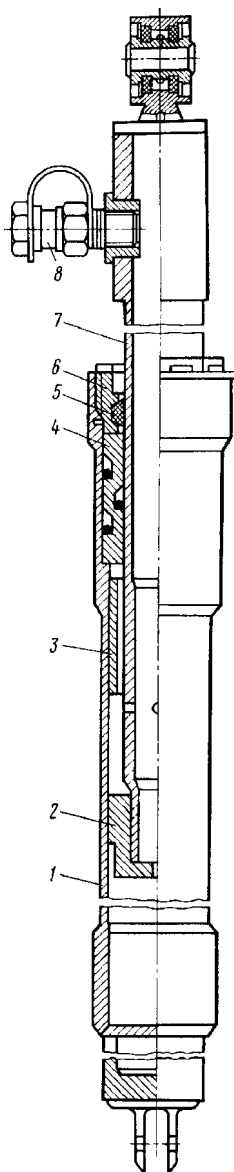


Рис. 3.6. Амортизатор хвостовой опоры.  
1—цилиндр; 2—нижняя бухса; 3—разрезная втулка; 4—верхняя бухса; 5—сальник; 6—гайка; 7—шток; 8—зарядный клапан

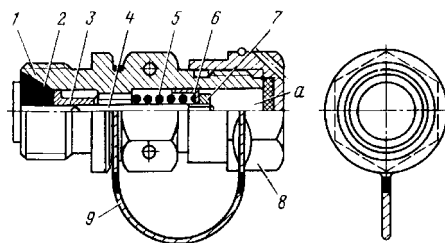


Рис. 3.7. Зарядный клапан  
1—корпус; 2—резиновое кольцо; 3—распорная втулка; 4—шток; 5—пружина; 6—направляющая втулка; 7—гайка; 8—заглушка; 9—тросик

Зарядный клапан предназначен для зарядки газом амортизаторов шасси, а также гидроаккумуляторов гидравлической системы. Зарядный клапан (рис. 3.7) 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.

Зарядка осуществляется с помощью специальных приспособлений, наворачиваемых на резьбу корпуса клапана. При подаче сжатого газа в полость а корпуса клапана шток перемещается, и газ поступает в рабочую полость амортизатора. Закрытие клапана по окончании зарядки выполняется пружиной.

Подкосы 1 (рис. 3.8) хвостовой опоры выполнены из дюралюминиевых труб. Верхние концы подкосов 1 шарнирно соединены с ушковыми болтами узлов на хвостовой балке посредством демпферов. В комплект демпфера входят корпус с гайкой, наружная 3 и внутренняя 5 обоймы, между которыми установлены резиновая втулка 4 и вильчатый болт. Нижние концы подкосов вклепаны в стаканы узла 13. Узел — стальной, сварной конструкции, кроме стаканов имеет ребро 8 для подсоединения амортизатора 2 через сферический подшипник 6 и болт 7, а также прилив с расточкой для шарнирного крепления пяты 12. Пята отштампована из алюминиевого сплава и осью 10 соединена в узле на двух бронзовых втулках 11. Фиксация пяты обеспечивается рычажной пружиной 9, позволяющей удерживать пяту на переднем упоре узла.

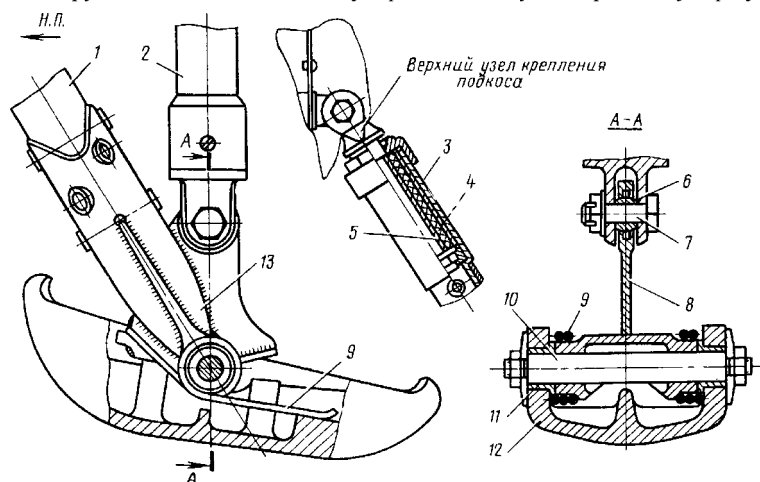


Рис. 3.8. Узлы хвостовой опоры:

1— подкосы; 2— амортизатор; 3— наружная обойма демпфера; 4— резиновая втулка; 5— внутренняя обойма демпфера; 6— сферический подшипник; 7— болт; 8— ребро; 9— пружина; 10— ось пяты; 11— бронзовая втулка; 12— пята; 13— нижний узел хвостовой опоры

### 3.5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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, разломачивания 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 осуществляются 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 [ $(31 \pm 3)$  кгс/см<sup>2</sup>]. 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/см<sup>2</sup>). 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 обжатию штока с помощью указателя.

Выход штоков камер высокого давления амортизаторов у незагруженного вертолета должен быть не более 240 мм, при массе вертолета 11100... 12000 кг —  $(100 \pm 20)$  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 загруженного вертолета должно быть в пределах  $(65 \pm 10)$  мм, при массе вертолета 11100...12000 кг —  $(130 \pm 10)$  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 (см. приложение 5,6).

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 гидроподъемники от земли до колес шасси на 50 мм.

Проверка давления азота в амортизаторе передней стойки выполняется следующим образом. Подсоединить приспособление (рис. 3.9) 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 приспособлении, подготовить аэродромный баллон с азотом и зарядный планг к работе, убедившись в соответствии баллона нормам технических условий. Подсоединив зарядный планг 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 следует установить вертолет на гидроподъемники и поднять его. С помощью зарядного приспособления сравнить до нуля давления азота в камерах высокого и низкого давления амортизаторов и произвести демонтаж амортизаторов (для этого следует отсоединить перемычки металлизации и выбить 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, 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

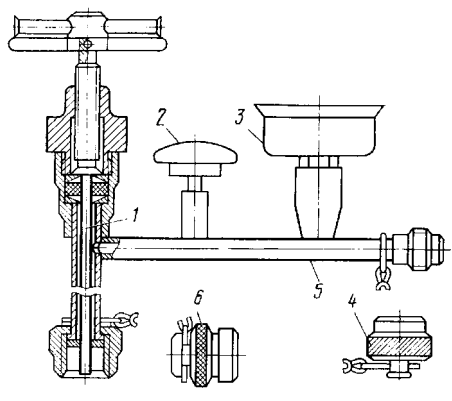


Рис.3.9 Приспособление для проверки давления и зарядки амортизатора шасси:  
1— шток, 2—игла стравливания, 3—манометр, 4 — заглушка, 5 — корпус, 6 — пробка

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  $(8 \pm 1)$  МПа [ $(80 \pm 10)$  кгс/см<sup>2</sup>] и  $(4,5 \pm 1)$  МПа [ $(45 \pm 10)$  кгс/см<sup>2</sup>], выдерживают при этом давлении в течение 1 ч, 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. Обжать 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<sup>3</sup>) с целью заполнения АМГ-10 всех полостей и отверстий в деталях амортизатора, после чего путем обжатия амортизатора удаляется излишнее масло.

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

В случае неполного выхода штока амортизатора разрешается перед его зарядкой предварительно дать давление  $0,1 \dots 0,3$  МПа ( $1 \dots 3$  кгс/см<sup>2</sup>). По окончании работ следует опустить вертолет с гидropодъемников.

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  $(3,5 \pm 0,3)$  МПа [ $(35 \pm 3)$  кгс/см<sup>2</sup>] и выдержка при этом не менее 1 ч. После этого давление снижается 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:  $(45 \pm 10)$  мм, при массе вертолета  $11100 \dots 12000$  кг —  $(70 \pm 10)$  мм.

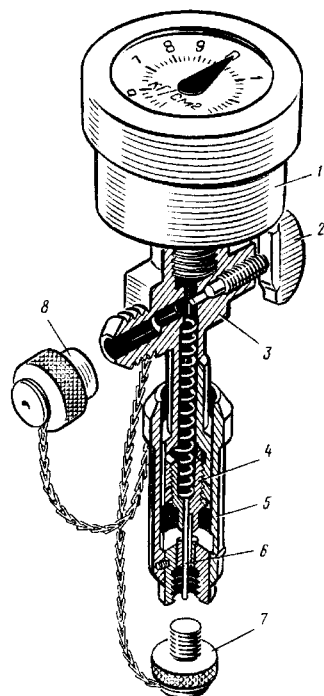


Рис. 3.10. Приспособление для проверки давления и зарядки пневматиков колес:  
 1 — манометр; 2 — запорная игла; 3 — корпус; 4 — пружина; 5 — стакан; 6 — игла; 7 — пробка; 8 — заглушка

Обжатие пневматических устройств передних колес шасси у незагруженного вертолета не должно превышать  $(30+10)$  мм. при массе вертолета 11100...12000 кг —  $(45+10)$  мм.

Если обжатие пневматических устройств колес; шасси не соответствует указанным выше величинам, то требуется проверить давление воздуха в них. Для этого следует поднять вертолет на гидроподъемники и приспособлением (рис. 3.10) проверить давление в пневматических устройствах по манометру.

При наличии давления в пневматических устройствах меньше требуемого их дозаряжают воздухом как от бортового, так и от 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 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 и 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 покрывки 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 чугунового 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. Трещин, проходящих через всю толщину фрикционных накладок, не должно быть.

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 разрешается 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. При приложении усилия к колесу руками оно не должно поворачиваться. Демонтаж и контроль состояния деталей колес передней стойки аналогичны работам по колесам 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.

### **3.6. Контрольные вопросы**

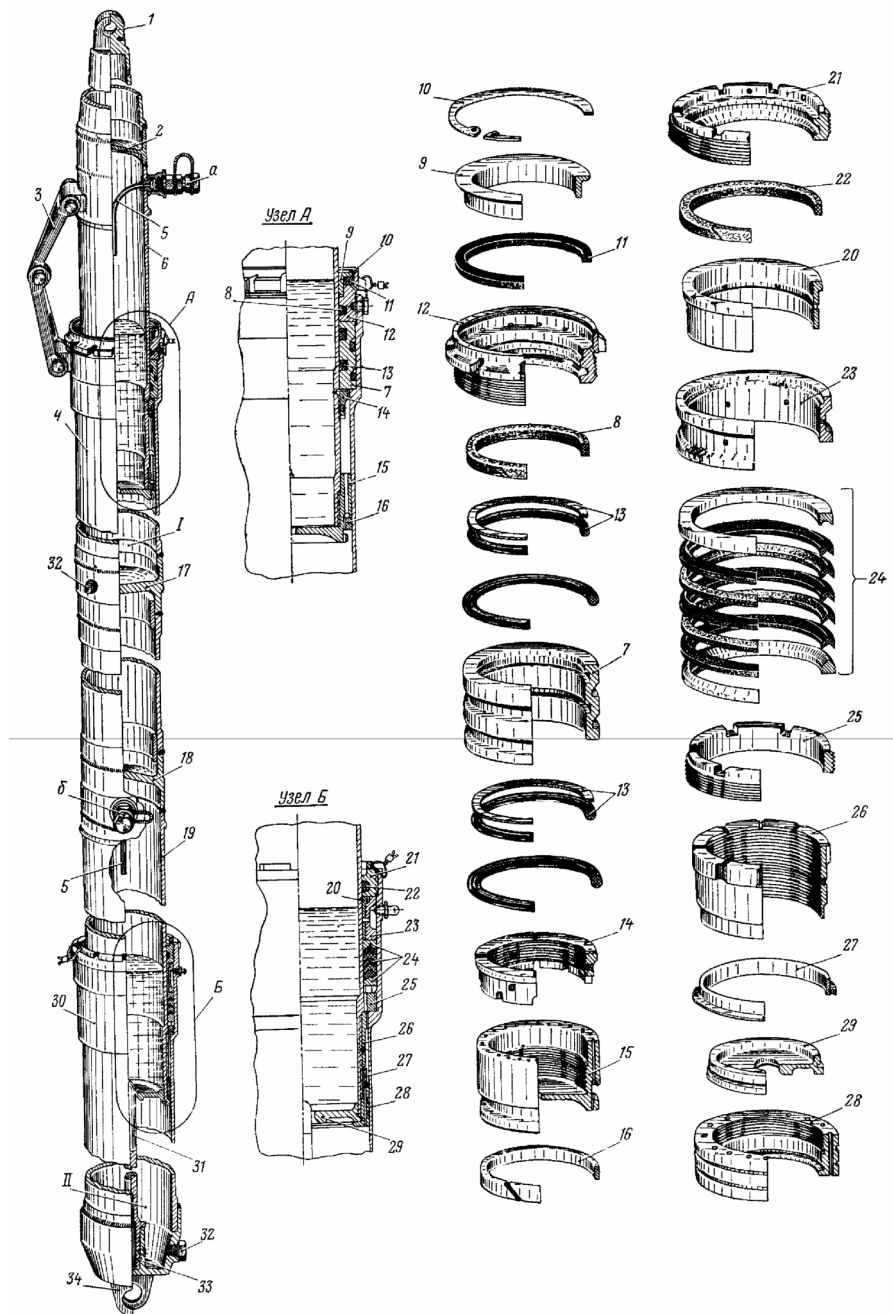
1. Почему крепление амортизатора, полуоси, заднего подкоса главной стойки шасси выполнено шарнирным?
2. С какой целью в камеры высокого и низкого давления амортизатора главной стойки шасси установлены клапаны торможения на обратном ходе?
3. Каково назначение боек амортизаторов? Есть ли принципиальная разница в конструктивном исполнении нижних и верхних боек?
4. Почему амортизаторы передней стойки и хвостовой опоры не имеют клапанов торможения на обратном ходе?
5. С какой целью подвеска колес передней стойки выполнена рычажной?
6. Почему крепление патуна передней стойки выполнено шарнирным?
7. Почему на зарядные штуцеры КВД и КНД установлены трубки, почему эти трубки изогнуты под прямым углом?
8. Как с помощью визуального контроля можно определить: правильно ли заряжены амортизаторы, пневматики?
9. Почему выход штока амортизатора зависит от веса вертолета?

### **3.7. Литература**

1. Данилов В.А. Вертолет Ми-8. Устройство и техническое обслуживание. Транспорт 1988г.
2. Данилов В.А. и др. Вертолет Ми-8МТВ. Транспорт 1995г.
3. Вертолет Ми-8. Инструкция по технической эксплуатации. Книга 1. Планер и силовая установка. Воениздат 1980г.
4. Вертолет Ми-8. Техническое описание. Книга 2. Конструкция. Машиностроение 1970г.
5. Основы конструкции вертолетов. Под редакцией А.Н. Глаголева. Воениздат 1972г.

# Приложение 1

## Амортизатор главной стойки шасси.



I— камера низкого давления; II—камера высокого давления;

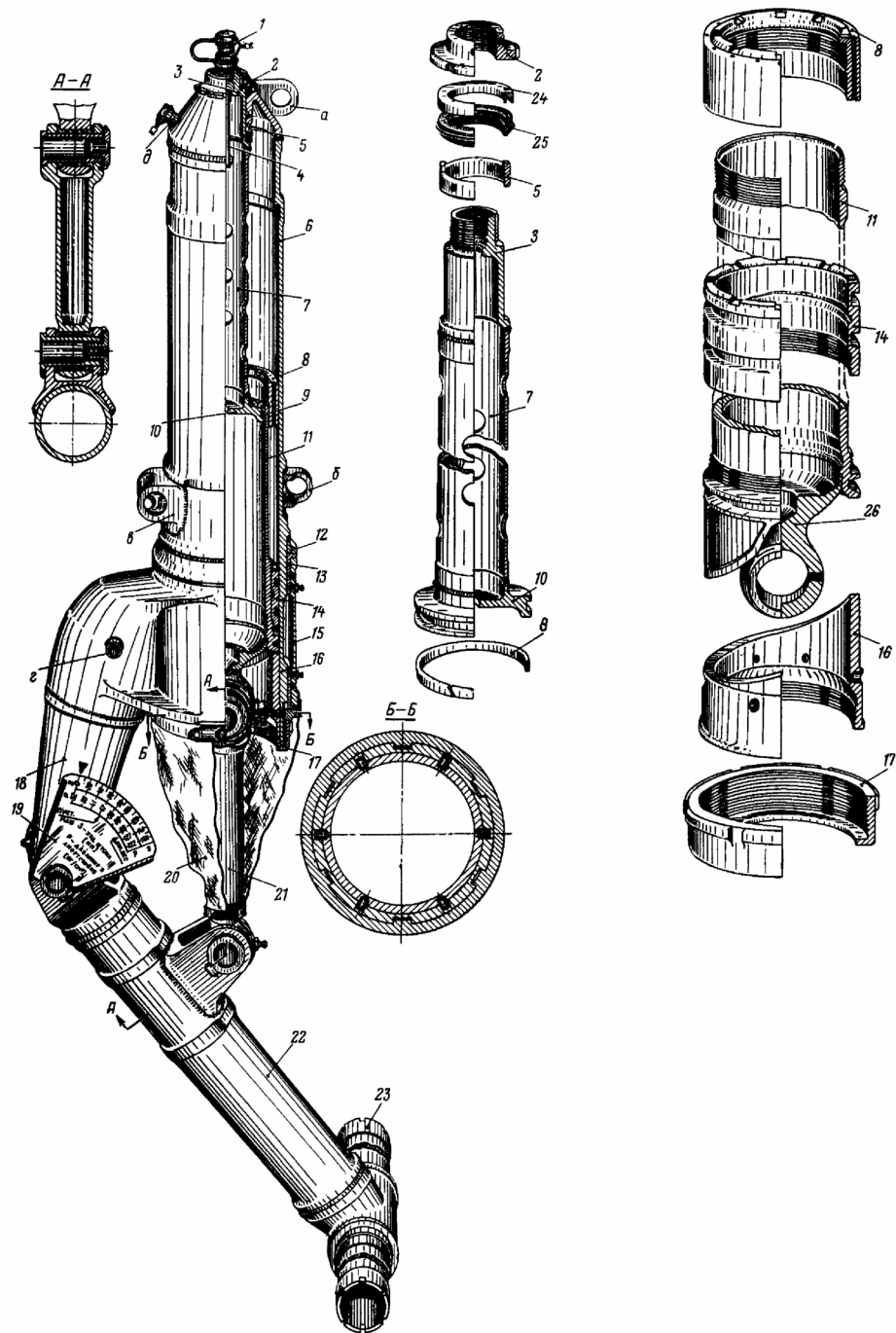
1— ухо крепления амортизатора к фюзеляжу; 2— переходник с дном; 3— шлиц-шарнир; 4—цилиндр камеры низкого давления; 5—трубка уровня жидкости; 6—шток камеры низкого давления; 7—букса камеры низкого давления; 8—войлочное кольцо (сальник); 9— втулка-буфер; 10— разжимное пружинное контрольное кольцо (стопорное кольцо); 11— амортизационное резиновое кольцо; 12— гайка; 13— уплотнительные кольца; 14— гайка; 15— нижняя букса камеры низкого давления; 16—клапан торможения обратного хода; 17, 18— переходники с дном; 19— шток камеры высокого давления; 20— втулка; 21— гайка; 22—войлочное кольцо; 23— верхняя букса камеры высокого давления; 24—уплотнительные кольца; 25— гайка; 26— упорная втулка; 27—клапан торможения обратного хода; 28—уплотнительные кольца; 29— диффузор; 30— цилиндр камеры высокого давления; 31—профилированная игла; 32— пробка сливного штуцера; 33—контрольный штифт; 34—вилчатый наконечник для крепления к полуоси; а, б— зарядные клапаны





## Приложение 4.

### Передняя стойка шасси

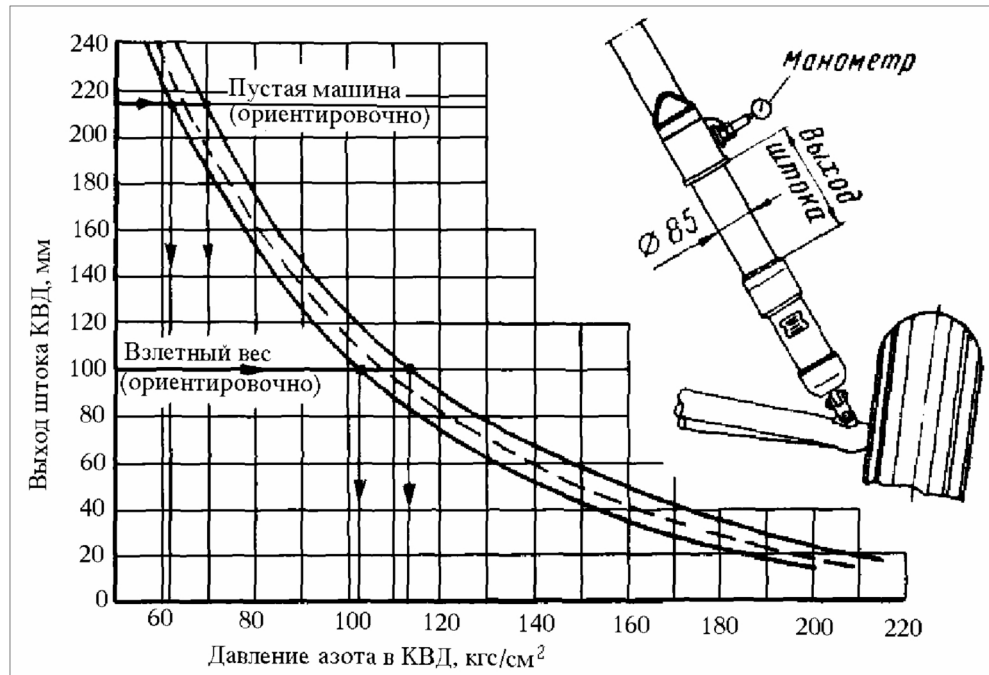


1—зарядный клапан; 2—гайка крепления плунжера; 3—хвостовик плунжера; 4—зарядная трубка; 5—стопорная втулка; 6—цилиндр; 7—плунжер; 8—верхняя бусса; 9—поршневое кольцо; 10—поршень плунжера; 11—шток с верхним фиксатором; 12—упорное кольцо; 13—втулка; 14—нижняя бусса; 15—поворотный кронштейн; 16—нижний фиксатор; 17—гайка; 18—рог поворотного кронштейна; 19—указатель давления в цилиндре и величины обжатия амортизационной стойки; 20—чехол; 21—шатун; 22—рычаг; 23—гайка крепления колеса; 24, 25—уплотнительные кольца; 26—головка штока;

а—верхние проушины для крепления амортизационной стойки; б—нижние проушины для вильчатого подкоса крепления амортизационной стойки; в—проушина для швартовочного приспособления; г—втулка для крепления буксировочного приспособления; д—сливной штуцер

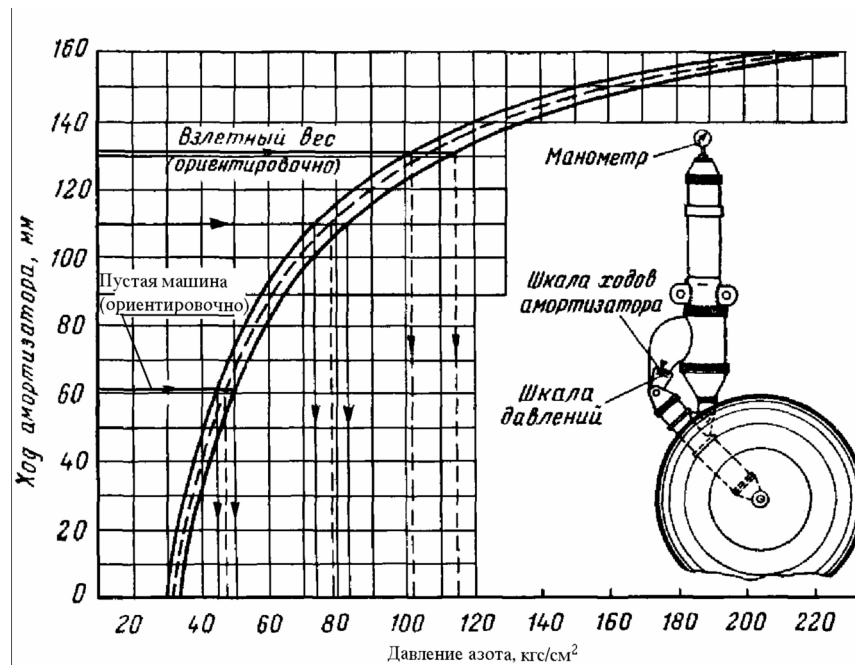
## Приложение 5

### График зависимости выхода штока амортизатора КВД главной стойки шасси от давления азота



## Приложение 6.

### График зависимости хода штока амортизатора передней стойки шасси от давления азота



Примечание:

1. Под ходом амортизатора, в данном случае, понимают обжатие его штока, т.е. на сколько мм шток переместился внутрь цилиндра относительно крайнего нижнего положения. Например, если шток займет крайнее нижнее положение, его ход будет равен нулю, в этом случае объем азота будет максимальным и, следовательно, давление азота — минимальным.

2. Ход амортизатора определяется по указателю на передней стойке (см. рис. 3.4. поз.24 или приложение 4 поз. 19).