**Техническая**

**эксплуатация**

**самолетов**

***Н.В. Аникин***

***Ю.В. Назаров***

***Издательство***

***«Транспорт»***

**Глава I**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ САМОЛЕТОВ**

1.1. Задачи и структура ИАС

Техническая эксплуатация должна обеспечить высокую надежность работы авиационной техники, сохранение заданных характеристик в течение установленных сроков и наиболее эффективное использование самолетов при минимальных затратах труда и средств. Выполнение всех этих мероприятий обеспечивает инженерно-авиационная служба (ИАС) гражданской авиации (ГА).

ИАС ГА предназначена для организации и проведения технической эксплуатации авиационной техники. Деятельность этой службы не ограничивается только собственно технической эксплуа­тацией, она включает ряд задач, выполнение которых направлено на дальнейшее ее развитие и совершенствование. Задачи ИАС ГА следующие:

руководство технической эксплуатацией авиационной техники; организация и проведение технического обслуживания в соответствии с регламентом, расписаниями и планами воздушных перевозок;

разработка мероприятий по предупреждению летных происшествий и предпосылок к ним;

реальное планирование использования самолетов для обеспечения планомерной отработки ресурса;

разработка мероприятий по сокращению простоев авиационной техники при техническом обслуживании, снижению его себестоимости и повышению качества и производительности труда, экономии средств и материалов;

организация и учет выполнения доработок авиационной техники по бюллетеням промышленности и контроль за их своевременным выполнением;

учет и анализ неисправностей и конструктивно-производственных недостатков авиационной и наземной техники и разработка требований к промышленности по их устранению;

организация технической подготовки летного и инженерно-технического составов.

Кроме этих основных задач ИАС обеспечивает: учет наличия и контроль состояния авиационной техники; подготовку к передаче и передачу (через органы снабжения) в ремонт самолетов, двигателей и агрегатов и получение их из ремонта;

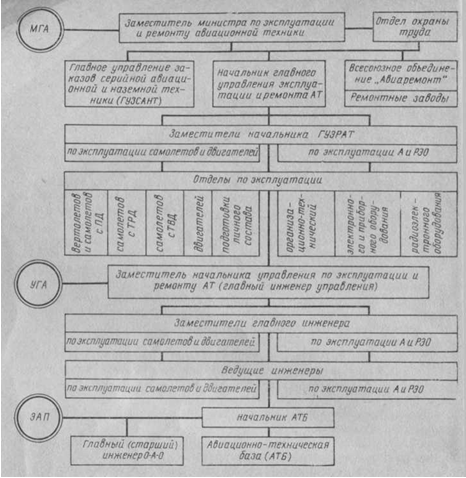


Рис. 1. Структура ИАС ГА

получение новой авиационной техники и освоение ее эксплуатации

составление и предъявление рекламаций промышленности и ремонтным заводам;

внедрение нового оборудования, средств механизации работ по техническому обслуживанию;

мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов и охране окружающей среды.

Структуру инженерно-авиационной службы следует рассматривать на уровнях министерства, управления и эксплуатационного предприятия ГА (рис. 1).

ИАС ГА возглавляет заместитель министра ГА по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники, под непосредственным руководством которого работают: главное управление эксплуатации и ремонта авиационной техники (ГУЭРАТ); главное управление заказов серийной авиационной и наземной техники; всесоюзное объединение государственных предприятий «Авиаремонт».

ИАС в МГА представлена Главным управлением эксплуатации и ремонта авиационной техники (ГУЭРАТ). Начальник ГУЭРАТ имеет заместителей по эксплуатации самолетов и двигателей и по эксплуатации авиационного и радиоэлектронного оборудования, под руководством которых работают отделы, специализированные по видам техники и оборудования, а также организационно-технический отдел и отдел подготовки кадров.

ГУЭРАТ — головная организация МГА по технической эксплуатации и текущему ремонту воздушных судов, которая осуществляет инженерно-авиационное обеспечение плана авиаперевозок и применения авиации в народном хозяйстве, техническую подготовку летного и инженерно-технического состава. Основные задачи ГУЭРАТ следующие:

проведение единой политики по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники;

организация технически грамотной эксплуатации авиационной техники с целью обеспечения высокой безопасности и регулярности полетов;

внедрение достижений научно-технического прогресса, научной организации труда, постоянное повышение уровня технической культуры обслуживания авиационной техники;

обеспечение установленных нормативов исправности авиационной техники;

проведение анализа состояния авиационной техники и ее надежности.

Положение о ГУЭРАТ определяются основные его функции, которые частично изложены выше в виде общих задач ИАС. Кроме того, ГУЭРАТ рассматривает и согласовывает материалы по установлению ресурсов и сроков службы авиационной техники; участвует в рассмотрении технических требований на новую авиационную технику, технических условий на поставку серийной авиационной техники и в определении перечней имущества и инструмента, поставляемых вместе с авиационной техникой; проведении Государственных, эксплуатационных и других испытаний авиационной и наземной техники; организует разработку и вводит в действие регламенты и технологии технического обслуживания, а также бюллетени на доработки авиационной техники; контролирует обеспечение эксплуатационных предприятий документацией на техническую эксплуатацию авиационной техники; определяет основные направления научно-исследовательских работ в области эксплуатации и ремонта авиационной техники; привлекает ГосНИИ ГА к работам по анализу надежности авиационной техники и под-'

готовке руководящих документов по технической эксплуатации и и совместно с Управлением материально-технического снабжения определяет потребности предприятий и управлений в запасных частях и агрегатах.

На уровне управления ГА или республиканского производственного объединения ИАС возглавляет заместитель начальника управления по эксплуатации и ремонту авиационной техники (главный инженер управления), который непосредственно подчинен начальнику управления, а по вопросам эксплуатации — начальнику ГУЭРАТ, и имеет двух заместителей: по эксплуатации самолетов и двигателей и по эксплуатации авиационного и радиоэлектронного оборудования (А и РЭО). Под руководством заместителей работают ведущие инженеры, которые выполняют возложенные на них функции в масштабах своего управления.

На уровне эксплуатационного предприятия заместителем командира объединенного авиационного отряда (ОАО) по эксплуатации и ремонту авиационной техники является начальник авиационно-технической базы (АТБ), который непосредственно подчинен начальнику (командиру) ОАО, а по вопросам эксплуатации — главному инженеру управления. Штатами ОАО и каждого отряда предусмотрены инженеры (старшие инженеры) отрядов, которые осуществляют техническую подготовку летного состава.

**1.2. Руководящие документы ИАС**

ИАС ГА в своей повседневной деятельности руководствуется рядом официальных документов, которые разделяют на две группы: общие руководящие и типовые руководящие документы. К общим руководящим документам относятся: «Воздушный кодекс Союза ССР», «Наставление по производству полетов воздушных судов ГА», «Наставление по технической эксплуатации и ремонту воздушных судов ГА», приказы, указания и инструкции МГА, указания и директивы заместителя министра ГА по эксплуатации и ремонту авиационной техники и начальника ГУЭРАТ.

Типовыми руководящими документами ИАС являются документы, относящиеся к конкретному типу самолета, двигателя или оборудования (технические описания конструкции, инструкции по эксплуатации, руководства по ремонту, руководства по летной эксплуатации, регламенты технического обслуживания, технологические указания по выполнению регламентных работ, бюллетени заводов промышленности, введенные в действие министерством гражданской авиации).

Наставление по технической эксплуатации и ремонту воздушных судов ГА — основной документ, определяющий и регламентирующий деятельность ИАС ГА. Положения и требования НТЭВС обязательны для всех должностных лиц гражданской авиации СССР и других учреждений и организаций, использующих в своей деятельности гражданскую авиационную технику.

Наставление определяет основные положения и правила по технической эксплуатации самолетов и вертолетов в гражданской авиации и освещает следующие вопросы:

организация технической эксплуатации гражданских воздушных судов и организация их технического обслуживания и контроля;

подготовка самолетов к полетам "и контроль за работой их систем и оборудования в полете;

обеспечение сохранности самолетов во время стоянки и прием-передача их для выполнения полетов и на техническое обслуживание;

технические и материальные средства обеспечения технической эксплуатации авиационной техники;

основные правила ухода за авиационной техникой, порядок передачи в ремонт и приемки из ремонта, учет, списание и контроль движения авиационной техники;

состав эксплуатационной технической документации и порядок ее ведения;

обеспечение надежности и совершенствование организации технического обслуживания авиационной техники.

Приказы, указания и инструкции Министерства гражданской авиации определяют:

взаимоотношения между отделами и управлениями Министерства и эксплуатационными управлениями, эксплуатационными и ремонтными предприятиями, а также внутри предприятий;

устанавливают ресурсы и сроки службы различных типов авиационной техники;

порядок использования и применения новых технических средств, а также горюче-смазочных материалов, специальных жидкостей и газов;

форму одежды, поощрения, наказания и перемещения должностных лиц.

Кроме того, приказами вводится в действие руководящая документация ИАС.

Указания начальника ГУЭРАТ МГА содержат различные распоряжения по вопросам технической эксплуатации и обслуживания, дополнения к инструкциям, изменения регламентов и технологий и т. п.

**1.3. Ресурсы и сроки службы самолетов**

Длительность надежной работы авиационной техники характеризуется сроками безотказной работы, которые обычно называют ресурсами.

Технический ресурс — наработка объекта от начала эксплуатации или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние.

Наработка — продолжительность эксплуатации изделия в по-полетов (посадок) или в других единицах.

Предельное состояние — состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно. Признаки предельного состояния устанавливаются в нормативной технической документации.

Срок службы — календарная продолжительность от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после ремонта определенного вида до перехода в предельное состояние.

Назначенный ресурс — суммарная наработка объекта, при достижении которой применение по назначению должно быть прекращено.

Гарантийный ресурс — наработка объекта от начала эксплуатации, в течение которой предприятие-изготовитель несет ответственность за техническое состояние объекта при условии выполнения инструкций по эксплуатации.

Ресурс изделий авиационной техники измеряется: часами налета (для самолета, вертолета); часами наработки (для двигателей и других исправно работающих в полете агрегатов); числом запусков; числом циклов срабатывания (программные механизмы, механизм управления закрылками и т. д.); числом посадок (планер, шасси); календарными сроками эксплуатации (год, месяц).

Для изделий из резины, тканей, пластика ресурс назначается календарными сроками, в который входит срок эксплуатации и срок хранения.

Ресурсы устанавливаются на основании заводских и эксплуатационных испытаний, статистических испытаний конструкции на повторные нагрузки и лидерных испытаний.

Для самолетов и вертолетов ресурс устанавливается количеством часов налета или количеством полетов (посадок) и в расход ресурса учитывается полное время нахождения самолета в воздухе от взлета до посадки или количество полетов (посадок). Для двигателей и многих других агрегатов ресурс устанавливается количеством часов наработки, причем для двигателей в расход ресурса учитывается полное время работы в полете плюс 20% от времени работы на земле (запуск, опробование, руление).

Ресурс для самолета может устанавливаться также календарными сроками, а для некоторых изделий только календарными сроками (если они изготовлены из резины, пластмассы или ткани), причем в этот срок входит как срок эксплуатации, так и время хранения изделия на складах.

Ресурс — величина непостоянная, так как на основании опыта эксплуатации и исследования фактического состояния конструкции, ресурсы изделия могут быть пересмотрены, обычно в сторону увеличения.

**1.4. Виды технического обслуживания**

Техническое обслуживание — составная часть технической эксплуатации, представляющая собой комплекс работ, выполняемых на авиационной технике при подготовке ее к полетам и после истечения определенных сроков эксплуатации, а также при текущем ремонте и хранении. Это работы, предусмотренные регламентом технического обслуживания, устранение неисправностей, обнаруженных в полете или в процессе обслуживания и хранения, доработки по бюллетеням промышленности, выполнение осмотров, замена агрегатов, отработавших установленные сроки или неисправных, работы по обеспечению хранения и транспортировки, т. е. любые работы, выполняемые на авиационной технике, кроме капитального ремонта.

Работы по техническому обслуживанию отличаются объемом, сложностью, потребным временем, периодичностью и назначением.

«Регламент технического обслуживания» предусматривает следующие его виды: оперативное, периодическое, сезонное и специальное техническое обслуживание, а также обслуживание при хранении и по календарным срокам. Основными из перечисленных видов являются оперативное и периодическое.

**Оперативное техническое обслуживание** выполняется непосредственно перед вылетом и после посадки самолета с целью обеспечения его готовности к полету или стоянке. При этом выполняют следующие виды работ: по встрече самолета, обеспечению стоянки, осмотру и обслуживанию и обеспечению вылета

Для некоторых типов самолетов все виды работ при оперативном техническом обслуживании имеют буквенное обозначение. Например, для самолета Як-40 работы по встрече обозначаются буквой А, по осмотру и обслуживанию — буквами Б, В, Г, по обеспечению вылета — буквой Д, а по обеспечению стоянки — буквой Е.

В зависимости от того, где и в какое время выполняется оперативное техническое обслуживание, установлены следующие его формы: A1 — транзитная, А2 — базовая и Б (для некоторых типов самолетов А, Б и В).

Работы по встрече самолета выполняют сразу после посадки. Они включают приемку самолета на место стоянки, установку колодок под колеса шасси, включение стояночного тормоза, заземление и установку страховочной штанги и штырей на замки выпущенного положения шасси (до высадки пассажиров и выгрузки грузов), получение информации от экипажа о состоянии самолета с проверкой записей в бортовом журнале, подключение аэродромного источника к бортсети. При стоянке более 1 ч и температуре наружного воздуха ниже 0° С сливают содержимое сливных баков туалетов и воду из баков и системы водоснабжения. Если самолет выполняет тренировочные полеты по программе «взлет — посадка», то охлаждают тормоза колес водой в соответствии с регламентом технического обслуживания.

Работы по обеспечению стоянки выполняются в том случае, если стоянка самолета более 2 ч (для самолета Ту-154 более 5 ч) или самолет передается от экипажа в АТБ под расписку в бортовом журнале. Кроме работ, выполненных при встрече, производится осмотр самолета для выявления внешних повреждений и приемка его от экипажа, проверка положения рычагов управления двигателями, переключателей уборки и выпуска шасси, отключение всех потребителей электроэнергии, установку всех заглушек, отключение аэродромного источника электроэнергии и закрытие форточек, дверей и люков. При ожидаемом обледенении самолет зачехляют или обрабатывают его поверхность специальной жидкостью. Если стоянка более 12 ч при температуре наружного воздуха — 25 °С и ниже, следует снять бортовые аккумуляторы, а самолет сдать под охрану.

Работы по осмотру и обслуживанию выполняют по формам А1 , А2 и Б.

Работы по форме А1 выполняют в каждом транзитном и в конечном аэропортах сразу после посадки самолета и выполнения работ по встрече, после контрольно-испытательного полета, перед вылетом после любой формы периодического обслуживания и при учебно-тренировочных полетах, а также во время дозаправки самолета топливом.

Работы по осмотру и обслуживанию по форме А1 включают проверку остатка топлива в баках, давления в кислородной и азотной (воздушной) системах и дозаправку самолета в соответствии с указанием бортинженера (бортмеханика). Осматривают элементы конструкции и обшивки в доступных местах, лопасти воздушных винтов и их обтекатели, носки крыла и оперения для обнаружения вмятин, забоин, трещин, царапин, ослабших и срезанных заклепок, ослабших и отвернувшихся винтов крепления панелей, люков и зализов; проверяют герметичность топливной, масляной, гидравлической и водяной систем по наличию потеков и запотеваний в местах расположения баков, коммуникаций и агрегатов этих систем, проверяют также чистоту дренажных выводов, приемников статистического давления, целость антенн и обтекателей, по наличию сигнальных дисков убедиться в отсутствии саморазряда баллонов противопожарной системы.

При осмотре шасси проверяют состояние пневматиков и крепление колес, зарядку пневматиков и амортизаторов (по обжатию), отсутствие течи жидкости по штокам амортизаторов, гидроподъемников и других гидроагрегатов. Производят уборку всех помещений и салонов (в конечном аэропорту) и обслуживание бытовых систем.

Работы по осмотру и обслуживанию по форме А2 выполняют в базовом аэропорту после каждой посадки, если не требуется более сложной формы технического обслуживания, при перерывах в полетах от 12 ч до 15 сут, а также по окончании летного дня при учебно-тренировочных полетах. Работы по форме А2 включают все работы по форме A1 и, кроме того, проверку количества масла в

баках и чистоты их дренажа, осмотр лопаток ВНА и первых ступеней компрессоров (вентиляторов) двигателей, осмотр форточек, дверей, крышек входных, багажных и аварийных люков, проверку исправности их замков и сигнализации, исправности уплотнительных профилей, осмотр багажных помещений, проверку количества масла АМГ-10 в баках гидросистемы по приборам, осмотр отсеков передней и основных опор шасси с открытием створок, проверку бытового оборудования кабин и уборку багажных помещений и ряд других работ в соответствии с регламентом самолета данного типа.

Работы по осмотру и обслуживанию по форме Б выполняют в базовом аэропорту через определенное количество летных суток (5—15 в зависимости от типа самолета), причем это число может быть увеличено, если самолет летал не каждые сутки. Например, на самолете Ту-154 форма Б выполняется через 10±2 сут, но этот срок может быть увеличен на определенное количество нелетных суток, но не должен превышать 15 сут. Работы по форме Б выполняют также при перерывах в полетах от 16 до 30 сут. Форма Б включает все работы по формам A1 и А2 и ряд дополнительных работ, обеспечивающих более глубокую проверку технического состояния самолета и его систем путем съемки и проверки состояния фильтров и других агрегатов, инструментального контроля ряда параметров, возобновления смазки в сочленениях, запуска и опробования двигателей и т. п.

Работы по обеспечению вылета, выполняемые непосредственно перед вылетом самолета, независимо от того, какая форма оперативного обслуживания выполнялась, включают: расчехление (при необходимости), удаление льда и снега с поверхности самолета, установку аккумуляторов, проверку сигнализации положения замков дверей, люков и их защелок, кондиционирование воздуха в кабинах самолета, дозаправку топливом с последующим сливом отстоя не ранее, чем через 15 мин, заправку водяных и сливных баков. После ливня, пыльной бури, обильного снегопада, а также после удаления снега, льда и инея проверяют работоспособность анероидно-мембранных приборов от приемников полного и статического давлений.

После загрузки самолета следует убедиться в отсутствии повреждений обшивки самолета в районе багажных люков и дверей, окантовок люков и профилей герметизации, снять все чехлы и заглушки, подготовить двигатели к запуску и сдать самолет экипажу под расписку в бортовом журнале и карте-наряде. Затем убирают трос заземления и страховочную подставку, если она предусмотрена, колодки из-под колес, буксируют самолет на место запуска двигателей, осматривают его по установленному маршруту, чтобы убедиться в том, что сняты все чехлы и заглушки, надежно закрыты люки и капоты. После этого подключают аэродромный источник энергии, устанавливают связь с кабиной по СПУ для контроля запуска двигателей на земле, а после запуска отключают аэродромный источник энергии и СПУ.

**Периодическое техническое обслуживание** выполняют в сроки, установленные регламентом в зависимости от часов налета Самолета, числа посадок или календарного времени. Оно обеспечивает поддержание авиационной техники в постоянной исправности в процессе отработки межремонтного ресурса. Формы периодического обслуживания отличаются значительно большей трудоемкостью и строгой периодичностью. Для самолетов с газотурбинными двигателями принята стандартная периодичность через каждые 300 ч налета. Поэтому различают три формы периодического технического обслуживания: 1-я —через каждые (300±30) ч налета, 2-я — через каждые (900±30) ч налета и 3-я — через каждые (1800±30) ч налета. Допуск времени по налету на каждую форму позволяет избежать неоправданных простоев самолетов в том случае, если цех периодического обслуживания вследствие загрузки приступить к обслуживанию данного самолета не может. Тогда эксплуатация этого самолета продолжается еще 30 ч. За это время цех разгрузится и сможет приступить к обслуживанию этого самолета. Допуск —30 ч позволяет выполнить работы по данной форме технического обслуживания на 30 ч раньше, если позволяют условия. Но с каким бы допуском ни выполнялись работы по формам периодического технического обслуживания, отсчет всегда ведется от базовых цифр, кратных 300, 900, 1800 ч налета.

Если самолет по условиям эксплуатации имеет сравнительно малый налет, то его обслуживание выполняют по календарным срокам, например, для самолета Ту-154 через 4 мес ±15 сут (форма 1К), через (12±1) мес (форма 2К) и через (24±1) мес (форма ЗК). Если самолет такого же типа длительно выполняет учебно-тренировочные полеты, то техническое обслуживание шасси, закрылков, предкрылков, интерцепторов и системы управления стабилизатором, выполняют: через каждые (50±5) посадок в объеме формы Б, через каждые (300+30) посадок в объеме формы 1, через каждые (900±30) посадок в объеме формы 2 и через каждые (1800±30) посадок в объеме формы 3.

Для самолетов Як-40, Ан-24 и некоторых других принята сквозная нумерация форм технического обслуживания, работы по которым выполняют в течение межремонтного ресурса.

Каждая форма периодического обслуживания состоит из предварительных, смотровых, стандартных и заключительных работ. Предварительные работы включают приемку самолета, подготовку необходимого оборудования, инструмента, материалов и инвентаря для обслуживания, изучение задания на обслуживание, работу с регламентом и технологическими указаниями. Смотровые работы— дефектация самолета по каждой системе. Их выполняют при каждой форме периодического обслуживания для выявления возможных дефектов в данной системе.

Стандартные работы предусматривают, кроме осмотра, демонтаж ряда агрегатов, инструментальную проверку параметров систем и оборудования, замену или возобновление смазки в шарнирах. Заключительные работы уборка рабочего места и передача

самолета в цех оперативного обслуживания для подготовки к полету или выполнения работ по обеспечению стоянки.

**Сезонное техническое обслуживание** проводят два раза в год при переходе к эксплуатации в осенне-зимний и весенне-летний периоды. Современная авиационная техника, как правило, не требует больших затрат труда на сезонное обслуживание, поэтому оно проводится Совместно с очередной формой периодического технического обслуживания, которая выполняется в период подготовки. Сезонное обслуживание предусматривает дефектацию и полное восстановление защитных покрытий, устранение мелких повреждений и коррозии на деталях планера и шасси, проверку натяжения тросовых проволок, работоспособности противообледенительных систем и сигнализаторов обледенения, дефектацию и ремонт чехлов и заглушек, полное обслуживание аварийно-спасательных средств на самолете, полную обработку мягкого бытового оборудования, проверку и при необходимости ремонт полов кабин, профилей герметизации и другие работы в соответствии с регламентом.

**Специальное техническое обслуживание**. Его выполняют после возникновения резких отклонений от условий нормальной эксплуатации. К таким отклонениям относятся: грубая посадка, посадка до ВПП, выкатывание самолета за пределы взлетно-посадочной полосы (ВПП), удар лопастями воздушного винта о препятствие, полет в турбулентной атмосфере, попадание самолета в зону грозовой деятельности, попадание молнии в самолет, превышение перегрузок и т. п.

После любого из перечисленных случаев на самолете выполняют комплекс смотровых и стандартных работ, предусмотренный регламентом технического обслуживания, для проверки состояния элементов конструкции самолета и решения вопроса о возможности его дальнейшей эксплуатации.

**Техническое обслуживание при хранении**. Оно обеспечивает снижение вредного влияния атмосферных и других факторов и способствует наилучшему сохранению техники в данных условиях. При этом работы на самолете выполняют через каждые 10 дней хранения. По мере увеличения срока хранения увеличивается вредное влияние атмосферных факторов, следовательно, увеличивается и объем работ, поэтому различают работы, выполняемые через каждые 10 дней, через каждые 30 + 3 дня и через каждые 90 + 9 дней.

При выполнении работ формы Б и всех форм периодического обслуживания необходимо проверять остаток ресурса двигателей и агрегатов, ресурс которых меньше ресурса планера, чтобы определить необходимость их замены или продления ресурса. В случае замены двигателя выполняют обслуживание в объеме, определяемом числом часов налета планера, а также работы, связанные с заменой двигателя и с осмотром элементов конструкции и систем, доступ к которым возможен только при снятом двигателе.

**1.5. Исправность и допуск самолета к полету**

Оперативное и периодическое обслуживание обеспечивает постоянную исправность самолетов и готовность их к полетами Самолет считается исправным в следующих случаях:

самолет, двигатели и оборудование полностью укомплектованы согласно техническим условиям;

выполнены все работы в объеме, предусмотренном регламентом технического обслуживания и ведомостью дополнительных работ;

устранены все отказы и неисправности, записанные в «Бортовом журнале самолета», а также обнаруженные в процессе дефектации;

оформлена техническая документация, и исправность самолета подтверждена в карте-наряде подписями соответствующих лиц.

Готовым к полету считается самолет, если выполнены и оформлены в карте-наряде работы по обеспечению вылета; самолетные системы заправлены горюче-смазочными материалами, газами и специальными жидкостями в соответствии с заданием на полет и регламентом технического обслуживания; ресурс авиационной техники достаточен для выполнения полетного задания; самолет укомплектован бортовой документацией, осмотрен и принят экипажем от инженерно-технического состава, что подтверждено подписью бортинженера (бортмеханика) в карте-наряде на оперативное техническое обслуживание.

**1.6. Подготовка и допуск инженерно-технического состава к техническому обслуживанию**

Техническая подготовка ИТС. Штаты АТБ и других организаций, эксплуатирующих авиационную технику, в основном комплектуются специалистами, прошедшими полный курс обучения в высших и средних специальных учебных заведениях, где они изучают определенные типы самолетов или вертолетов, правила их технической эксплуатации и технического обслуживания и получают первоначальные практические навыки в выполнении работ по обслуживанию.

С развитием гражданской авиации совершенствуются организационная структура предприятий, формы и методы организации труда при техническом обслуживании и его документальное оформление. На эксплуатацию поступают новые, более совершенные и сложные образцы авиационной и наземной техники. Все это необходимо знать как обслуживающему персоналу, так и руководящему инженерно-техническому составу ИАС, чтобы каждый на своем рабочем месте четко и грамотно выполнял свои обязанности, обеспечивая высокое качество работ, направленных на повышение регулярности и безопасности полетов. Поэтому весь инженерно-технический и руководящий состав ИАС непрерывно должен учиться, пополнять свои технические знания и совершенствовать

практические навыки. С этой целью в гражданской авиации организуется и строго планируется учеба инженерно-технического и летного составов, осуществляемая различными формами и методами, к которым можно отнести:

текущую техническую учебу в процессе разборов работы смен ИТС;

курсы повышения квалификации ИТС по планам АТБ при институтах ГА, учебно-тренировочных отрядах и эскадрильях, организованных как в масштабах производственных объединений, управлений ГА, так и в масштабах Аэрофлота;

конференции командно-руководящего и инженерного состава, проводимые в масштабах управлений и Министерства ГА;

периодические (весенние и осенние) конференции командно-руководящего, летного и инженерно-технического состава, проводимые по планам объединений, управлений и МГА; индивидуальные задания и самоподготовку; переподготовку личного состава для работы на новых типах самолетов в учебно-тренировочных отрядах (УТО) или эскадрильях (УТЭ) и заводах-изготовителях.

Такая форма повышения знаний, как повседневная техническая учеба, осуществляется при проведении разборов итогов работы смен, на которых отмечают недостатки и положительные стороны в работе личного состава, дают подробные анализы дефектов, обнаруженных во время работы, изучают руководящие документы по технической эксплуатации и обслуживанию авиационной техники. Чтобы получить наибольшую отдачу от ежедневных технических разборов, начальники и инженеры смен, которые их проводят, должны тщательно готовиться к ним, проводить их в простой и доходчивой форме, с привлечением конкретных примеров из повседневной практики как своего, так и других предприятий. Особое внимание обращают, как правило, на случаи нарушений, допускаемых при работе инженерно-техническим составом.

Другие формы обучения планируют и проводят в установленные сроки по утвержденным программам. Для этого используют периоды наименьшей загрузки АТБ.

Организация допуска ИТС к техническому обслуживанию. Для того чтобы авиационный специалист мог самостоятельно и технически грамотно обслуживать сложную авиационную технику, он должен приобрести необходимые практические навыки в выполнении различных работ на самолете данного типа. Поэтому специалисты инженерно-авиационной службы после изучения конструкции и правил эксплуатации конкретного типа самолета должны пройти на нем стажировку на эксплуатационном предприятии или заводе-изготовителе, если осваивается новый тип самолета. При этом база, на которой стажируются специалисты инженерного и технического состава, должна иметь все условия для приобретения необходимых знаний и практических навыков в работе. Различают стажировку молодого специалиста после окончания учебного за-

ведения и стажировку специалистов после переучивания на новый тип самолета.

В первом случае работа организуется следующим образом: окончание учебного заведения (первый этап государственных экзаменов);

производственная работа (стажировка) на предприятии ГА в течение 3—6 мес (второй этап государственных экзаменов);

оформление допуска к самостоятельному техническому обслуживанию конкретных типов самолетов.

Во втором случае порядок работы следующий:

изучение нового типа самолета (в УТО или на заводе-изготовителе);

стажировка на изученном самолете (2—6 недель);

оформление «Справки о выполнении программы стажировки» и зачет;

оформление допуска на самостоятельное техническое обслуживание этого типа самолета.

Стажировка специалистов различного профиля проводится по утвержденным МГА программам по каждому типу авиационной техники. Руководство стажировкой поручается наиболее опытному инженеру АТБ. Стажера прикрепляют к наиболее опытному инженеру или технику, под руководством которого он выполняет работы, предусмотренные программой стажировки. Стажировка протекает в соответствии со «Справкой о выполнении стажировки», которая выдается на руки каждому стажеру. В Справке указывают задачи и краткое содержание этапов стажировки, а также время стажировки на каждом этапе и полученную оценку.

Стажировка может проводиться как на своем авиапредприятии, так и на других, эксплуатирующих тот тип самолета, по которому должен быть подготовлен специалист. Если стажировка должна производиться на другом авиапредприятии, то направляемый туда специалист должен иметь удостоверение об изучении данного типа самолета и программу стажировки. Подготовленность специалистов к самостоятельной работе после окончания стажировки проверяет квалификационная комиссия, назначенная главным инженером АТБ, которая на основании выявленной степени подготовленности специалиста определяет возможность допуска его к техническому обслуживанию или необходимость дополнительной стажировки по отдельным этапам.

Решение комиссии с указанием работ, к выполнению которых допущен специалист, заносят в «Справку о выполнении программы стажировки». На основании этого решения и удостоверения об изучении конструкции самолета приказом по АТБ оформляют допуск специалиста к техническому обслуживанию. Справка и удостоверение хранятся в личном деле специалиста. По усмотрению начальника или главного инженера АТБ срок стажировки может быть сокращен (не более, чем в 2 раза) в следующих случаях:

если стажер «с отличием» закончил учебное заведение и досрочно выполнил программу стажировки;

если стажер во время обучения проходил производственную практику на том типе самолета, на котором назначен стажироваться;

если стажер в течение последних двух лет не менее 3 мес работал на данном типе самолета.

Допуск к техническому обслуживанию бывает двух видов: допуск к самостоятельному техническому обслуживанию, т. е. документально оформленное разрешение на выполнение определенного вида работ с оформлением технической документации как самостоятельно, так и под контролем; допуск к техническому обслуживанию, но только под контролем и без права оформления технической документации. В этом случае контроль осуществляют лица, допущенные к самостоятельному техническому обслуживанию.

Допуск к самостоятельному техническому обслуживанию оформляют на инженеров, инженеров ОТК, технического отдела (ТКБ), на авиатехников и авиамехаников 1-го класса, а допуск к техническому обслуживанию — на авиамехаников 2-го класса и авиамотористов.

Допуск к самостоятельному техническому обслуживанию оформляют приказом руководителя предприятия, а допуск к техническому обслуживанию — приказом начальника АТБ. Сведения о допуске с указанием даты и номера приказа заносят в свидетельство авиаспециалиста, там же указывают типы самолетов и конкретные виды работ, к выполнению которых допущен специалист, например:

полный перечень работ по оперативному и периодическому ТО; работы по отдельным системам, комплексам, зонам, видам А и РЭО;

запуск и опробование двигателей; буксировка самолетов (по типам);

работы по использованию средств технической диагностики; техническое обслуживание самолетов на временных аэродромах;

работы по замене и монтажу двигателей; отдельные ремонтные работы на самолетах; стропальные работы;

работы по управлению транспортными, погрузочно-разгрузочными и другими механизмами;

другие постоянные и разовые работы по указанию руководства АТБ и авиапредприятия.

Разработаны три формы свидетельств: «Свидетельство инженера гражданской авиации», «Свидетельство авиатехника гражданской авиации» и «Свидетельство авиамеханика гражданской авиации».

Свидетельство после оформления регистрируют в отделе кадров предприятия и передают в АТБ и далее в цех.

При направлении специалиста в командировку свидетельство выдается на руки владельцу. Срок действия свидетельства инженера 3 года, авиатехника и авиамеханика 1 год, а при работе за границей 2 года. Срок действия допуска не ограничивается, если авиаспециалист все время работает на данном типе самолета и не допускает грубых нарушений установленных правил технического обслуживания. При перерывах в работе авиаспециалиста более года допуск теряет свою силу и для его восстановления необходимо снова пройти подготовку и сдать зачет. При этом если перерыв не более 2 лет, то зачет сдают после самостоятельной подготовки в АТБ и стажировки в течение 2—6 недель, а если перерыв более 2 лет, то специалист должен пройти переподготовку в УТО и стажировку в течение 2—6 недель.

Если специалист переходит на работу на другое авиапредприятие, то допуск сохраняет свою силу, но знания и практические навыки специалиста проверяют, после чего допускают к самостоятельной работе. Если авиаспециалист уходит из Аэрофлота, свидетельство передается в отдел кадров предприятия и хранится там в течение года (до истечения срока действия), после чего уничтожается.

Допуск к самостоятельному техническому обслуживанию имеет ограничения по числу типов самолетов. Например, начальник (инженер) смены может быть допущен к организации, выполнению и контролю работ при периодическом ТО не более пяти типов самолетов, а при оперативном — без ограничений; авиатехник при периодическом ТО может быть допущен к обслуживанию не более трех типов, а при оперативном — не более шести типов самолетов.

Если авиаспециалист допускает грубые нарушения технологической дисциплины или установленных правил эксплуатации, то допуск его к самостоятельной работе может быть аннулирован, а он подвергнут внеочередной проверке знаний и практических навыков, и только при хороших результатах допуск может быть восстановлен.

**Глава 2**

**ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**2.1. Документы, регламентирующие техническое обслуживание**

К основным документам, регламентирующим техническое обслуживание, относятся «Регламент технического обслуживания» и «Технологические указания по выполнению регламентных работ». Они входят во вторую группу руководящих документов и являются типовыми. Регламент технического обслуживания опреде-

ляет объем и перечень обязательных для выполнения работ, а также периодичность их выполнения. Только при своевременном и качественном выполнении всех работ, предусмотренных регламентом, обеспечивается поддержание требуемого уровня надежности самолета, его исправность и готовность к полетам.

Разработка регламента для каждого типа самолета — сложная задача и осуществляется, как правило, в несколько этапов, одним из которых, заключительным, является систематическая корректировка регламента в процессе эксплуатации на основании накопленного опыта и статистических данных анализа неисправностей, выявленных в процессе технического обслуживания и эксплуатации.

Каждое изменение и дополнение в регламент вводят только после всесторонней и многократной проверки указанием начальника ГУЭРАТ. Перед этим должны быть обязательно выполнены следующие работы:

накопление данных по неисправностям систем и агрегатов; анализ неисправностей и исследование их влияния на безопасность полетов;

расчет надежности узлов и агрегатов по наиболее опасным неисправностям;

разработка перечня изменений к действующему регламенту; проверка скорректированного регламента на ограниченном количестве самолетов;

окончательная доработка и внедрение регламента на всем парке самолетов данного типа.

Регламент технического обслуживания состоит из двух частей: первая — техническое обслуживание планера и силовых установок и вторая — техническое обслуживание авиационного и радиоэлектронного оборудования (А и РЭО). Для некоторых типов самолетов регламент состоит из трех частей: первая — оперативное обслуживание планера, силовых установок (СУ) и А и РЭО, вторая — периодическое обслуживание планера и СУ и третья — периодическое обслуживание А и РЭО.

В настоящее время практически для всех типов самолетов с газотурбинными двигателями принята единая форма построения регламента и единая стандартная периодичность выполнения регламентных работ. Так, принята единая система нумерации пунктов регламента, состоящая из трех групп цифр, например: 1. 02. 05., где цифрой 1 обозначен вид технического обслуживания (оперативное), цифрами 02 — система (силовая установка) и цифрами 05 — порядковый номер работы по данной системе (осмотр лопаток ВНА и первой ступени вентиляторов двигателей).

За номером пункта следует графа «Содержание работы», затем графа «Контроль», в которой условными буквами отмечают, кто Должен контролировать качество выполнения данной работы: Т — техник-бригадир, И — инженер смены, К — инженер ОТК. В следующей графе указана периодичность выполнения данной работы. Если работу выполняют по данной форме, ставят знак X, если не

выполняют - прочерк. За этой графой в первой части регламента следует графа «Дополнительные указания» и за ней «№ выпуска и № технологической карты», а во второй части регламента — сразу «№ выпуска и № технологической карты», по которой выполняется данная работа.

Кроме этого, регламент включает общую часть под индексом 0.00.00, маршрут осмотра самолета при оперативном техническом обслуживании, карты смазки сочленений в управлении, шасси и других системах, таблицы зависимости давлений в противопожарных и кислородных баллонах от температуры наружного воздуха, перечень работ, после выполнения которых должны производиться контрольно-испытательные полеты.

«Регламент технического обслуживания» на каждый тип авиационной техники вводится в действие указанием заместителя министра ГА по эксплуатации и ремонту авиационной техники.

Технологические указания по выполнению регламентных работ определяют технологическую последовательность, способы, технические условия, необходимый инструмент, оборудование и материалы для выполнения каждой операции, а также необходимые трудовые затраты в соответствии с нормами. Они разрабатываются технолого-конструкторскими бюро ведущих авиационно-технических баз и ГосНИИ ГА на основании регламента, материалов КБ и заводов-изготовителей и по результатам заводских, государственных и в процессе эксплуатационных испытаний самолета.

Технологические указания издают отдельными выпусками по системам. Они имеют те же номера, что и системы, указанные в регламенте. Например, силовые установки обозначены в регламенте под № 02 и технологические указания по обслуживанию силовых установок имеют номер выпуска 02. Каждый выпуск комплектуется из технологических карт, составленных на каждый пункт или группу пунктов регламента. Структура технологических карт типовая. Технологические указания так же, как и регламенты, корректируются и изменяются, а по мере накопления изменений переиздаются. Все изменения в них вводятся в действие указанием начальника ГУЭРАТ МГА.

Технические условия, руководства и технологии ремонта определяют последовательность и порядок выполнения работ на любом этапе технологического процесса, начиная от разборки и кончая испытаниями отремонтированного и собранного изделия. Отклонения от технологии не допускаются. Все эти документы разрабатывают отделы главных технологов ведущих ремонтных предприятий в процессе освоения ремонта новой техники, а до этого — заводы-изготовители. Руководства и технологии по мере накопления опыта совершенствуются и изменяются на ведущих заводах и вводятся в действие указанием начальника всесоюзного объединения «Авиаремонт» МГА.

Руководства по летной эксплуатации разрабатывает МГА по каждому типу самолета. Они содержат указания по приемке самолета экипажем, запуску и опробованию двигателей, рулению,

взлету и посадке. Для каждого этапа указывают наивыгоднейшие режимы работы двигателей и действия экипажа в особых случаях: прекращение взлета, отказ какой-либо системы или двигателя, пожар на самолете, посадка вне аэродрома, использование аварийно-спасательных средств и другие указания и рекомендации летному экипажу.

Инструкции по эксплуатации содержат описания работ, которые выполняют при техническом обслуживании, инструмента и приспособлений, которыми эти работы выполняются и приемы их использования, в них приводятся контролируемые параметры и допуски на их отклонение от нормы, меры по технике безопасности и правила, которые необходимо соблюдать при уходе за самолетом, двигателями и их системами.

Бюллетени представляют собой специально разработанные и утвержденные министерством авиационной промышленности, введенные в действие ГУЭРАТ МГА документы, в которых изложены: технологические указания на устранение конструктивных и производственных недостатков; изменения и дополнения к действующим инструкциям по эксплуатации, регламентам технического обслуживания, технологиям и руководствам по ремонту; изменения в конструкции авиационной техники. Они разрабатываются по инициативе главного конструктора самолета, завода-изготовителя или по требованию ГУЭРАТ МГА и согласуются с ними.

Бюллетени, выпускаемые заводом-изготовителем (ОКБ), подразделяют на следующие группы:

Э — эксплуатационные — дополнение к действующим инструкциям, руководствам по эксплуатации и регламентам технического обслуживания авиационной техники;

Р — ремонтные — дополнение к руководству по ремонту или рекомендаций по ремонту изделий в процессе эксплуатации;

ИК — бюллетени по изменению конструкции, являющиеся дополнением к техническим описаниям авиационной техники;

Д — бюллетени по доработкам, среди них различают бюллетени ДА (доработки по устранению дефектов, вызвавших прекращение полетов), ДК (доработки, связанные с устранением конструктивных и производственных дефектов, не вызвавших прекращения полетов), ДМ (доработки, связанные с модификацией и дальнейшим совершенствованием авиационной техники (увеличение ресурса, долговечности, надежности, установка нового оборудования).

**2.2. Пономерная документация**

Пономерная документация состоит из двух групп документов: бортовых и учетных. В первую группу входят документы, которые постоянно находятся на борту самолета и имеют его бортовой номер («Свидетельство о государственной регистрации гражданского воздушного судна Союза ССР», «Удостоверение о годности граж-

данского воздушного судна к полетам», «Бортовой журнал самолета», «Санитарный журнал», задание на полет, центровочный график, штурманский бортовой журнал, бюллетень погоды, схема пробивания облачности и захода на посадку, сопроводительные ведомости на пассажиров и груз и другие документы).

*«Свидетельство о государственной регистрации»* выдается предприятию (управлению) главной инспекцией МГА после внесения самолета в государственный реестр гражданских воздушных судов и присвоения ему опознавательного знака (бортового номера). Свидетельством подтверждается факт регистрации самолета и принадлежности его Союзу ССР и указывается непосредственный владелец самолета — управление ГА. Все это заверяется гербовой печатью главной инспекции и подписью лица, ответственного за регистрацию воздушных судов.

«Удостоверение о годности воздушного судна к полетам» подтверждает пригодность самолета к эксплуатации в пределах установленных (межремонтных) сроков. По истечении этих сроков срок действия удостоверения также истекает и возобновляется только после внесения записи о выполнении капитального ремонта и установленного после него ресурса. Записи скрепляются печатью завода и подписью ответственного лица.

*Бортовой журнал самолета* — основной документ, по которому экипаж передает самолет техническому составу для обслуживания и принимает под расписку перед вылетом в соответствующем разделе журнала. Кроме того, в специальные разделы журнала записывают: сведения о замене агрегатов и деталей за рейс (в аэропортах посадки), о дефектах, выявленных в полете или при обслуживании вне базы (в рейсе), способах их устранения, а также замечания по состоянию самолета, о составлении карточки учета неисправностей, передаче специзделий (опломбированных), о передаче самолета, бортового имущества согласно описи и остатка ГСМ; результаты проверки журнала инженерным и руководящим составом.

Бортовой журнал, который всегда находится на борту, ведет механик. После заполнения всех разделов журнала заводят новый, старый хранят в течение года со дня окончания, затем уничтожают.

*Санитарный журнал* находится постоянно на борту самолета и служит для регистрации санитарного состояния пассажирских и служебных кабин, наличия и состояния бортовых аптечек и других средств оказания первой помощи. Записи в журнал вносят представители санитарной службы предприятия, которые проводят периодические проверки санитарного состояния самолета.

Ко второй группе пономерных документов относятся формуляры самолетов, двигателей, агрегатов и паспорта агрегатов, которые постоянно находятся в производственно-диспетчерском отделе АТБ.

*Формуляры* (паспорта) - пономерные документы, в которых ведется учет отработки ресурса, выполненных на изделии работ и

доработок, изменений в составе агрегатов и оборудования, движения и хранения, а также технического состояния изделия. Основной из всех этих документов — формуляр самолета, формуляры двигателей, агрегатов, паспорта оборудования являются приложением к нему. Формуляр самолета состоит из нескольких частей, в которых ведется раздельный учет по планеру и различным видам оборудования, например, планер и системы (формуляр, часть I), приборное и электронное оборудование (часть II), электрооборудование (часть III), радиооборудование (часть IV).

Формуляры на каждое изделие заводят на заводе-изготовителе, где в них записывают сведения о приемке, результаты испытаний, установленные сроки службы, индивидуальные особенности, перечень установленных агрегатов и приборов с указанием их номеров и сроков службы, если эти сроки установлены, при необходимости — сведения о консервации (для двигателей и агрегатов, не установленных на самолет).

Каждая часть формуляра включает в себя ряд разделов, в которых ведется учет необходимых данных. Например:

раздел 1. Общие указания и правила ведения формуляра;

раздел 2. Основные технические данные и характеристики;

раздел 3. Индивидуальные особенности;

раздел 4. Комплект поставки (для двигателя — протокол испытаний);

раздел 5. Свидетельство о приемке;

раздел 6. Сведения об экипаже;

раздел 7. Ресурсы, сроки службы, хранения и их изменение;

раздел 8. Учет работы (для двигателя — консервация и хранение);

раздел 9. Сведения о движении самолета (двигателя);

раздел 10. Учет выполнения регламентных работ (для двигателя - учет работы);

раздел 11. Выполнение доработок и осмотров (для двигателя — учет основных параметров);

раздел 12. Работы и текущий ремонт (для двигателя — учет peгламентных работ);

раздел 13. Ремонт самолета (для двигателя — выполнение доработок);

раздел 14. Сведения о контрольных полетах (для двигателя — работы, выполненные на двигателе в процессе эксплуатации);

раздел 15. Контроль состояния самолета (для двигателя — ремонт двигателя);

раздел 16. Особые отметки (для двигателя — контроль состояния);

раздел 17. Сроки проверки баллонов для сжатых газов (для двигателя — особые отметки);

раздел 18. Контроль ведения формуляра.

В формулярах самолетов и двигателей разделы 2, 3, 4, 5 и 7, а в формулярах двигателей и раздел 6 заполняют на заводе-изготовителе, а остальные — при эксплуатации. Как видно из содержания, в формулярах отражены все наиболее важные сведения о

работе, техническом состоянии и ремонте авиационной техники, поэтому формуляр (паспорт) сопровождает самолет (вертолет) в течение всего срока эксплуатации и эксплуатация без формуляра (паспорта) запрещается.

При заполнении одного из разделов формуляра заводят продолжение, в которое переносят итоговые записи из всех разделов старого формуляра, а на титульном листе пишут «Продолжение». На титульном листе старого формуляра записывают «Заведено продолжение». Старый формуляр сохраняют в ПДО в течение всего срока службы изделия, так как без него новый формуляр не имеет силы официального документа. При передаче самолета на другое предприятие или ремонтный завод вместе с самолетом передают старый и новый формуляры.

В случае потери формуляра после расследования и принятия мер заводят дубликат формуляра, для заполнения которого используют данные учета ПДО из «Книги регистрации и учета самолетов», «Карточки учета ресурса самолета» и других документов.

Дубликат формуляра выдается главным инженером управления ГА или ремонтным предприятием после проверки технического состояния изделия в объеме, необходимом для установления его ресурса, если это невозможно сделать по данным учета ПДО.

Все формуляры хранят в специальном помещении ПДО и выдают экипажу в следующих случаях: при перегонке самолета для передачи в ремонт, на доработку или для переоборудования на другое предприятие ГА или МАП; для выполнения работ при длительном отрыве от базы на оперативных точках; при выполнении длительных кольцевых рейсов. Необходимые записи в формуляры вносит техник по учету ПДО, а на оперативных точках авиации спецприменения — закрепленные за самолетами авиатехники (бортмеханики).

Правильность ведения формуляров периодически проверяет руководящий инженерный состав АТБ, о чем делают отметку в специальном разделе формуляра. Записи в формуляре делают только чернилами, четким, разборчивым почерком и обязательно подписывают. Ошибочные записи берут в рамку и зачеркивают диагональными линиями, а вместо них вносят нужные. Факт исправления должен быть заверен подписью лица, ответственного за ведение формуляра или производившего исправление.

Записи в формуляр вносят на основании: карточки учета ресурса (справки о работе авиационной техники в полете); карты-наряда на техническое обслуживание; акта на проведение доработок и ремонта; акта технического состояния авиационной техники. После снятия с учета и списания самолета его формуляр уничтожают после года хранения.

В формулярах, паспортах и аттестатах агрегатов и приборов, установленных на самолете, систематического учета их работы не ведут, а делают лишь итоговые записи при замене или отправке в ремонт на основании данных формуляров самолета и двигателя.

**2.3. Учетная документация**

Учетная документация предназначена для учета наличия, состояния и движения авиационной техники, расхода ее ресурса и для учета и оформления выполненных на ней работ.

Учет наличия и движения авиационной техники на предприятиях ГА ведется по книгам регистрации раздельно для самолетов и двигателей. Каждый вновь поступивший самолет или двигатель подлежит обязательной регистрации в книге. Учет самолетов (вертолетов) в книге ведется раздельно по типам. В книгу записывают заводской номер самолета, опознавательный знак (бортовой номер), год изготовления (выпуска), назначение (вариант) самолета, количество мест, предприятие приписки, откуда и когда прибыл. Далее в специальных графах помесячно записывают данные о расходе и остатке ресурса с начала эксплуатации и после последнего ремонта (берут из карточки учета ресурса).

В последней графе отмечают дату и причину убытия самолета (передача на другое предприятие, в ремонт, списание). В графах «Дата прибытия и убытия» указывают номера документов, на основании которых самолет ставят на учет или снимают с учета. В книге регистрации и учета двигателей кроме тех же данных, записывают срок консервации, дату установки на самолет и номер самолета, на который установлен данный двигатель. Затем при съеме двигателя указывают дату и причину съема, на какой срок законсервирован, наработку к моменту снятия с начала эксплуатации и после последнего ремонта, куда и когда отправлен. Самолеты и двигатели записывают в книги учета (ставят на учет) не позднее, чем через двое суток с момента прибытия на основании приказа руководителя предприятия по наряду МГА или по приемосдаточному акту.

Техническое состояние авиационной техники учитывают в «Табеле суточного состояния самолетов и вертолетов», в журнале учета выполнения приказов, указаний, распоряжений и бюллетеней, графике оперативного учета выполнения доработок и разовых осмотров и журнале учета простоя самолетов по техническим причинам (на техническом обслуживании).

В табеле суточного состояния самолетов каждый день условными обозначениями указывают фактическое состояние каждого самолета, имеющегося на данном предприятии. Учет ведут отдельно по каждому типу, что позволяет определить уровень исправности самолетов, причины простоя и принять меры по их ликвидации.

Для обозначения исправного состояния самолета в течение суток приняты следующие обозначения: А —исправный, не летал, К — исправный, находился в рейсе. Неисправность самолетов обозначают следующими буквами: Т — находится на техническом обслуживании, Р — в ремонте, О — ожидает ремонта, 3 — простаивает из-за отсутствия запасных частей, Д —на доработке, Ж — простой по рекламации, С — ожидает списания. Исправным за данные сутки считают самолет, для которого суммарное время на-

хождения в состоянии готовности к полету и в полете составляет не менее 12 ч.

Но такой учет дает только приближенное представление о состоянии самолетов, так как, находясь в неисправном состоянии более 12 ч за сутки, тот же самый самолет после окончания обслуживания или устранения дефекта в течение оставшегося времени суток может быть направлен в рейс. Как решить, в каком состоянии находился самолет в течение этих суток? Поэтому, в соответствии с указанием МГА, на предприятиях внедрен почасовой учет использования самолетов с ГТД, который обеспечивает:

унификацию единиц длительности пребывания самолета в различных состояниях процесса технической эксплуатации (ПТЭ): налета, продолжительности технического обслуживания, непроизводительных простоев в исправном состоянии;

повышение ответственности должностных лиц и служб за каждый час простоя самолетов как в неисправном, так и в исправном состоянии;

более объективный анализ причин непроизводительных простоев исправных самолетов, влияние различных факторов на увеличение налета и возможность разработки на этой основе эффективных мер по улучшению использования самолетного парка;

возможность организации машинной обработки учитываемых данных, разработки автоматизированных систем учета и контроля за состоянием и использованием самолетов.

Таким образом, система учета состояния авиационной техники позволяет вести более точный контроль за использованием календарного фонда времени и выявлять резервы повышения интенсивности ее использования. Учет состояния самолетов по другим, кроме «Табеля», документам является вспомогательным, уточняющим.

Расход ресурса учитывают при помощи «Справок о работе авиационной техники в полете», в «Карточках учета расхода ресурса» раздельно по самолетам, двигателям и ресурсным агрегатам и в формулярах. Подобная карточка заводится на каждый самолет (вертолет) и двигатель.

«Справка о работе авиационной техники в полете» — документ, в котором учитывают расход ресурса за каждый рейс. Бланк справки выдается бортмеханику перед вылетом дежурным диспетчером ПДО с указанием фамилии командира экипажа, номера рейса, номера самолета, его налета и наработки двигателей с начала эксплуатации и после последнего ремонта. Также указывают, когда и по какой форме обслужен самолет.

В справке по каждой силовой установке указывают высоту полета и температуру за бортом, проставляют показания основных приборов по частоте вращения ротора, давлению топлива и масла, температуре газов за турбиной и масла на входе в двигатель. Если рейс состоял из нескольких участков, т. е. производились посадки в промежуточных аэропортах, то в справке проставляют те показания приборов, которые были на участке наибольшей протяженно-

сти. Далее указывают продолжительность работы двигателей на взлетном, номинальном режимах и на земле. Здесь же указывают количество включений реверса и время его работы. Далее записывают количество запусков маршевых двигателей и ВСУ. В отдельной графе учитывают основные параметры и время работы ВСУ. В графе «Количество запусков» дробью записывают: в числителе — число запусков, в знаменателе — число циклов полетных нагружений, т. е. число выводов двигателей на взлетный режим.

По возвращении в базовый аэропорт бортмеханик проставляет в справке суммарную наработку самолета в воздухе, число посадок за рейс и расписывается. Полностью оформленная справка сдается в ПДО, где по ней заполняют раздел формуляра «Журнал работы самолета» (двигателя) и карточки учета расхода ресурса. Наработку двигателей в воздухе за данный рейс проставляют полностью, в том числе по режимам и, кроме того,— полностью на земле. Затем суммируют в графах «С начала эксплуатации» и «После последнего ремонта», где в сумму расхода ресурса записывают полное время наработки двигателей в воздухе плюс 20% от полной наработки на земле. В карточках учета ресурса указывают, кроме того, остаток ресурса для двигателей в часах наработки, а для самолета—в часах налета и число посадок (полетов).

**2.4. Документация, оформляемая при техническом обслуживании**

Количество и качество труда, расходуемого на техническое обслуживание самолетов, учитывают в картах-нарядах и пооперационных ведомостях, выдаваемых на каждый самолет и каждый вид ТО.

Карта-наряд — основной документ, предназначенный для учета и оформления работ, она содержит задание на техническое обслуживание и дает право на его выполнение. Карты-наряды на техническое обслуживание, а для временных аэродромов — «Ведомости технического обслуживания» выписываются и регистрируются ПДО АТБ или цеховым диспетчером ПДО и выдаются авиатехникам-бригадирам непосредственно перед обслуживанием данного самолета или в начале смены. Могут выдаваться и не заполненные, но зарегистрированные бланки карт-нарядов, которые заполняют в процессе обслуживания. Не использованные к концу смены бланки карт-нарядов сдают в ПДО вместе с оформленными, их использует следующая смена. Зарегистрированная и полностью оформленная карта-наряд — документ, подтверждающий исправность самолета и готовность его к полету.

Дополнительные работы, выполняемые во время технического обслуживания, такие, как работы по устранению дефектов, выявленных в полете и при обслуживании, выполнение доработок и разовых осмотров, работы по текущему ремонту, записывают в графу дополнительных работ карты-наряда или в «Ведомость до-

полнительных работ», которая прикладывается к карте-наряду вместе с ведомостью дефектов и пооперационными ведомостями на выполнение периодического обслуживания.

Все приложения являются неотъемлемой частью карты-наряда и их наименование и количество листов записывают на лицевой части карты-наряда. В карте-наряде и в приложениях под описанием выполненной работы по всем специальностям должна быть подпись исполнителя и лиц, осуществляющих контроль качества. Если отсутствует одна из подписей, то соответствующая работа считается невыполненной, карта-наряд — неоформленной, а самолет — неисправным и к полету не допускается.

Применяют следующие виды карт-нарядов:

на оперативное техническое обслуживание самолетов и вертолетов с газотурбинными и поршневыми двигателями (форма № 1);

на периодическое техническое обслуживание самолетов с газотурбинными и поршневыми двигателями (форма № 2);

на периодическое техническое обслуживание вертолетов с газотурбинными и поршневыми двигателями (форма № 3);

на оказание технической помощи самолетам иностранных компаний (форма № 4);

на дефектацию (ведомость дефектов, форма № 5).

Кроме того, для учета трудоемких работ, выполняемых одной бригадой или отдельным специалистом, используют карты-наряды на замену двигателей, воздушных винтов, предварительный монтаж двигателей и выполнение других подобных операций.

Форма карты-наряда на оперативное техническое обслуживание имеет четыре раздела: 1 — задание, 2 — выполнение работ в АТБ и их контроль, 3 — досмотр самолета (вертолета) и 4 - прием самолета. Второй раздел включает: работы по встрече, обеспечению стоянки, осмотру и обслуживанию и дополнительные работы. За первые три вида работ расписываются исполнители, за дополнительные работы — исполнители и контролеры, а выполнение всех работ и исправность самолета подтверждают своими подписями инженеры смены. В этом же разделе подписями специалистов по эксплуатации и А и РЭО подтверждается выполнение работ по обеспечению вылета и подписью ответственного лица (начальника смены, инженера или бригадира) оформляется разрешение на вылет. Третий раздел оформляется подписями бортинженера (бортмеханика) — за досмотр кабины экипажа, бортпроводника — за досмотр кабин пассажиров, буфета, гардероба, туалетных и багажных помещений и инженера или авиатехника — за досмотр гондол, воздухозаборников, аварийных выходов и наличие пломб в местах, указанных в регламенте. В четвертом разделе после приемки самолета от АТБ ставит подпись бортинженер или пилот, если в составе экипажа нет бортинженера (бортмеханика). Графы «Работы по обеспечению стоянки» и «Работы по обеспечению вылета» заполняются только лицом, допущенным к самостоятельному обслуживанию самолета данного типа.

Карта-наряд на периодическое техническое обслуживание отдельных разделов не имеет. В ней указывается задание и далее подписями ответственных исполнителей и контролеров подтверждается выполнение и контроль качества регламентных и дополнительных работ, после чего окончание обслуживания подтверждают своими подписями инженеры и начальник смены и за контроль расписываются инженеры ОТК (всего пять подписей). Эта карта-наряд выписывается на одну форму и заполняется после полного оформления приложенных к ней пооперационных ведомостей. Причем передавать из смены в смену неоконченные или не оформленные в пооперационной ведомости работы запрещается. Категорически запрещается также выполнение каких-либо работ на самолете без отражения в карте-наряде или приложенных к ней документах.

После выполнения всех работ по техническому обслуживанию и оформления карты-наряда ее передают диспетчеру ПДО или диспетчеру цеха, который сообщает о готовности самолета в диспетчерскую службу аэропорта и передает карту-наряд технику по учету, который записывает обо всех выполненных работах в формуляр самолета. Карты-наряды нумеруются и учитываются в журнале регистрации в ПДО. Карты-наряды на обслуживание базовых самолетов за период их эксплуатации с самого начала или после последнего ремонта хранят в ПДО до получения самолета из очередного капитального ремонта, а затем уничтожают. Карты-наряды на оперативное обслуживание транзитных самолетов хранят в ПДО в течение шести месяцев, а карты-наряды на периодическое обслуживание самолетов других предприятий, а также на все виды обслуживания самолетов других ведомств или иностранных авиакомпаний, хранятся в течение шести месяцев после истечения календарного года.

*Пооперационная ведомость* — приложение к карте-наряду, предназначенное для оформления передачи самолета с неоконченным техническим обслуживанием из одной смены в другую, для удобства учета работы специализированных бригад, упрощения и ускорения оформления карты-наряда и повышения ответственности исполнителей. Пооперационные ведомости выдаются только на периодические виды технического обслуживания вместе с картами-нарядами и должны содержать все работы по данному виду регламента. Например, пооперационные ведомости формы 3 должны содержать также работы, выполняемые по формам 1 и 2.

В каждой пооперационной ведомости приводится полный перечень всех работ, которые должны быть выполнены по данному виду регламента по конкретной системе (планер, управление, шасси и т. д.), условными обозначениями (Т, И, К) указывают, кто контролирует каждую операцию, и перечислены номера пунктов регламента по каждой работе. Затем следуют графы для росписи исполнителей и контролеров, номера смены и примечания. В конце ведомости предусмотрены подписи руководителей работ (инженеров смен), передающих самолет из смены в смену для продолже-

ния его обслуживания. Число листов пооперационных ведомостей указано на лицевой стороне карты-наряда.

Ведомость дефектов (наряд на дефектацию) заполняется при периодических формах обслуживания (дефектация самолета, его систем и оборудования авиатехниками-дефектовщиками, специализированными по планеру, силовым установкам, системам и А и РЭО). Обнаруженные дефекты записывают в ведомость с указанием действительной или предполагаемой причины, а также способа устранения. Предусмотрены графы для росписи лиц, которые устраняли дефект и контролировали качество работы. По окончании дефектации авиатехник-дефектовщик подписывает ведомость и передает ее инженеру смены, который принимает решение на устранение дефектов и дает задание на их устранение авиатехникам-бригадирам или выписывает заказ цеху текущего ремонта. Ведомости дефектов после их оформления вместе с пооперационными ведомостями прикладывают к карте-наряду на данный вид технического обслуживания.

Учет выполнения доработок и разовых осмотров по бюллетеням и указаниям ведется в специальном журнале ведущим инженером технолого-конструкторского бюро (технического отдела) или в ОТК, откуда эти сведения периодически переносят в формуляр самолета.

Учету неисправностей авиационной техники, как средству накопления статистических данных для анализа и прогнозирования ее состояния, уделяют особое внимание, поскольку существующая система сбора и обработки информации о неисправностях является единой для стран СЭВ. Для этого в эксплуатационных предприятиях на каждую неисправность составляют «Карточку учета неисправности» и направляют в ГосНИИ ГА для общего анализа и разработки и предъявления требований к промышленности по устранению недостатков.

**Глава 3**

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В АТБ**

**3.1. Назначение, классификация и структура АТБ**

АТБ - составная часть эксплуатационного предприятия, осуществляющая инженерно-техническое обеспечение его производственной деятельности (выполнение планов перевозки пассажиров, грузов, авиахимработ и др.). В соответствии с этими планами АТБ организует свою деятельность на основе внутрихозяйственного расчета. Инженерно-техническое обеспечение включает техническое обслуживание, текущий ремонт и использование самолетов в соответствии с расписанием движения.

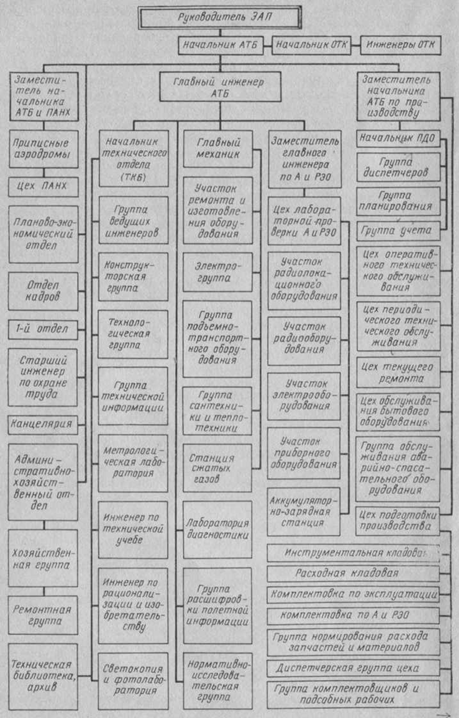
Структуру организации АТБ и штаты определяют приказом начальника управления ГА в зависимости от общего объема работы в приведенных единицах и класса аэропорта базирования. Приведенная единица — это условный измеритель объема работ, выполняемых при техническом обслуживании самолетов. В зависимости от реальных условий трудоемкость приведенной единицы различна, например, если в среднем по ГА она составляет — 13,7 чел-ч, то в АТБ, расположенных в юго-западных районах, она составляет 9— 10 чел-ч, а в северо-восточных районах — более 20.

Согласно положению, типовые организационные структуры АТБ разделяются на четыре группы: первая — АТБ, входящие в состав эксплуатационных предприятий 1-го класса с годовым объемом работ по техническому обслуживанию 120—180 тыс. приведенных единиц и обслуживающие, в основном, транспортную авиацию; вторая —АТБ, входящие в состав предприятий 2-го класса с годовым объемом работ 60—120 тыс. приведенных единиц и обслуживающие как транспортную авиацию, так и авиацию спецприменения; третья — АТБ, входящие в состав предприятий 3-го класса с годовым объемом работ 20—60 тыс. приведенных единиц; четвертая группа — АТБ, входящие в состав предприятий 4-го класса с годовым объемом работ 10—20 тыс. приведенных единиц и обслуживающие преимущественно авиацию спецприменения.

Принятая действующим типовым положением организационная структура АТБ близка к структуре промышленных предприятий. Как и последняя, АТБ имеет производственные цехи, участки и группы (бригады), выполняющие основную производственную задачу, а также отделы и группы, обеспечивающие управление, организацию и совершенствование производства и контроль качества технического обслуживания и текущего ремонта (рис. 2). Такая структура позволяет применять наиболее прогрессивные и высокопроизводительные методы организации труда, широко использовать средства механизации и автоматизации производственных процессов, специализацию личного состава, четкое планирование и диспетчеризацию работ. Это обеспечивает неуклонный рост производительности труда и снижение себестоимости технического обслуживания.

Основа каждой АТБ — производственные цехи (участки), работающие под руководством начальников цехов, непосредственно подчиненных в АТБ 1, 2 и 3-й групп начальнику производства, а в АТБ 4-й и 5-й групп — старшему инженеру АТБ. В АТБ 1-й группы входят следующие цехи: оперативного технического обслуживания, периодического технического обслуживания, обслуживания бытового оборудования, лабораторной проверки и текущего ремонта А и РЭО, текущего ремонта, подготовки производства и участок (группа) обслуживания бортовых аварийно-спасательных средств.

При наличии в АТБ нескольких типов самолетов для каждого типа могут быть организованы свои цехи периодического и оперативного обслуживания или эти цехи разделяют на участки по типам самолетов. «Положение о социалистическом государственном



предприятии» допускает отклонение от типовых структурных схем в зависимости от количества типов самолетов, территориального размещения и других местных условий.

Руководство всеми видами деятельности АТБ осуществляет начальник АТБ, назначаемый приказом министра ГА для АТБ 1-й группы и приказом начальника управления ГА —для АТБ остальных групп. Он имеет заместителей: главного (старшего) инженера в АТБ 1—4-й групп; старшего инженера по применению авиации в народном хозяйстве (ПАНХ) и на местных воздушных линиях (МВЛ) на предприятиях, где имеется не менее двух отрядов, один из которых является отрядом ПАНХ или МВЛ, или у предприятия имеется четыре и более классифицированных приписных аэропортов; начальника производства (только в АТБ 1-й, 2 и 3-й групп), в ведении которого находятся все производственные цехи, участки и производственно-диспетчерский отдел (ПДО).

**3.2. Назначение цехов**

Основная задача цехов технического обслуживания — своевременное и качественное техническое обслуживание и подготовка к полетам самолетов (вертолетов) как базовых (закрепленных за АТБ), так и прилетающих в данный аэропорт.

Цех оперативного технического обслуживания выполняет оперативные виды обслуживания на базовых и прилетающих в данный аэропорт самолетах, а при чрезмерной загрузке цеха периодического технического обслуживания выполняет наименьшие по трудоемкости периодические формы регламента на своих стоянках.

Цех периодического технического обслуживания выполняет все формы периодического обслуживания на базовых и приписных самолетах, замену двигателей, сезонное и специальное обслуживание, а также обслуживание при хранении и по календарным срокам. Кроме того, цех обеспечивает устранение сложных дефектов на авиационной технике и принимает участие в выполнении доработок конструкции.

Цехи технического обслуживания состоят из участков по типам техники, личный состав которых разделен на смены, а смены — на бригады. Число участков, смен и бригад зависит от числа типов самолетов на данном предприятии и объема работ по их обслуживанию и обслуживанию транзитных самолетов. Численный состав бригад зависит от объема выполняемых работ и условий, в которых они выполняются. Например, бригада, обслуживающая планер и его системы, может быть достаточно многочисленной, так как размеры объекта позволяют одновременно, не мешая друг другу, работать большому числу специалистов, а бригада, обслуживающая силовые установки и другие компактные узлы, включает 3—4 спе-

Рис. 2. Типовая структура АТБ

циалиста. Средний состав бригад 5—7 чел. Каждая бригада комплектуется из техников, механиков и мотористов и работает под руководством наиболее опытного из них техника-бригадира, который совмещает руководство бригадой с непосредственным выполнением работ по техническому обслуживанию.

Дефектацию обслуживаемых самолетов в цехе периодического обслуживания производят авиатехники-дефектовщики и авиатехники-бригадиры, а в цехе оперативного обслуживания — авиатехники-бригадиры. Пооперационный контроль качества и полноты технического обслуживания выполняется и в том, и в другом цехе инженерами ОТК, инженерами смен и авиатехниками-бригадирами. Окончательное заключение о технической исправности и готовности самолета к полету дают инженеры ОТК.

Цехи оперативного и периодического обслуживания возглавляют начальники цехов, подчиненные начальнику производства, а в АТБ 4-й группы — старшему инженеру АТБ.

Цех обслуживания бытового оборудования самолетов выполняет своевременное и высококачественное обслуживание, ремонт и чистку бытового оборудования и наружную мойку базовых и транзитных самолетов. Кроме того, цех выполняет внутреннюю уборку пассажирских, служебных кабин и туалетов, обеспечивает уход за съемным и несъемным бытовым оборудованием, хранение запасных комплектов съемного пассажирского оборудования и инвентаря и замену его в установленном порядке; выдает бортпроводникам съемное бытовое имущество на время полета и принимает его обратно после полета.

Цех комплектуется рабочими низкой квалификации (мойщицы, кастелянши, грузчики, кладовщики, гладильщицы белья и др.).

Личный состав цеха работает посменно под руководством мастера (бригадира) смены, подчиненного непосредственно начальнику цеха, а в оперативном отношении — начальнику смены технического обслуживания самолетов. Начальник цеха подчинен начальнику производства.

Но прибытии самолета в базовый аэропорт до начала его технического обслуживания работники цеха бытового обслуживания принимают от экипажа мягкий инвентарь (чехлы, покрывала, полотенца и т. д.), надевают на пассажирские кресла защитные рабочие чехлы и расстилают рабочие дорожки. Выдача и прием мягкого инвентаря производятся под расписку в специальном журнале, который хранится в цехе обслуживания бытового оборудования. Работы, выполненные по обслуживанию бытового оборудования, записываются в карту-наряд на техническое обслуживание.

Цех (участок) технического обслуживания авиационного и радиоэлектронного оборудования (А и РЭО) организуется, как правило, только в АТБ 3, 4 и 5-й групп, а в АТБ 1-й и 2-й групп инженерно-технический состав А и РЭО входит в состав цехов технического обслуживания самолетов. Для руководства работой личного состава в каждом цехе предусмотрен старший инженер по А и РЭО с правами заместителя начальника цеха. В АТБ 1-й и 2-й групп

организуются цехи (участки) лабораторной проверки и текущего ремонта А и РЭО, задачей которых является регламентная проверка и обслуживание А и РЭО со съемкой его с самолета в лабораторных условиях на специализированных стендах, выявление и устранение наиболее сложных дефектов А и РЭО и его текущий ремонт. Цехи лабораторной проверки А и РЭО работают под руководством заместителя главного инженера АТБ по А и РЭО.

Цех (участок) текущего ремонта самолетов имеет своей задачей своевременное и качественное выполнение ремонтных работ на всех базовых самолетах, а при необходимости — и на транзитных. Он выполняет слесарно-механические, клепальные, сварочные, жестяно-медницкие, столярные, малярные и обойно-отделочные работы, ремонт и очистку химаппаратуры, мелкий ремонт бытового оборудования и инвентаря самолетов, агрегатов и деталей самолетов и двигателей, в отдельных случаях силовых элементов конструкции по утвержденным и согласованным с ОКБ технологиям; изготовляет детали и приспособления по рацпредложениям, мелкие несложные запасные части, инструмент, ремонтирует чехлы, заглушки, изделия бытового оборудования. Кроме того, по заказам главного механика выполняет некоторые работы по ремонту наземного оборудования, а в АТБ 4-й группы, где не предусмотрен отдел главного механика, ремонтирует все наземное оборудование.

Все эти работы, как и предварительный монтаж двигателей, воздушных винтов и колес шасси, значительно разгружают цехи обслуживания от непроизводительных затрат времени и труда на подготовительные работы, а в целом — снижают время простоя самолета на обслуживании.

На все ремонтные работы начальники цехов технического обслуживания, инженеры смен и мастера подают заказы, оформленные в соответствии с существующим порядком.

Цех текущего ремонта состоит из групп, бригад и отдельных исполнителей, распределенных по сменам технического обслуживания и работающих вместе с ними под руководством мастеров (бригадиров).

Качество ремонтных работ, выполняемых в мастерских цеха, контролируют мастера ОТК, а непосредственно на самолетах — инженеры смен и инженеры ОТК. Начальник цеха текущего ремонта подчинен также начальнику производства.

Цех (участок, группа) подготовки производства — важное звено в структуре АТБ (см. рис. 2). От его четкой работы в значительной степени зависит своевременное выполнение работ по техническому обслуживанию, хотя он выполняет вспомогательные работы. В задачи этого цеха входят:

доставка к рабочим местам оборудования, агрегатов, запасных частей, расходных материалов и инструмента общего пользования, а также уборка и сдача их на склад по окончании работ, что снижает непроизводительные затраты времени авиационными специалистами;

учет расхода авиатехимущества, выписанного для обслуживания самолетов, и своевременное пополнение расходной кладовой необходимым имуществом в соответствии с перечнем неснижаемого запаса;

доставка в цех текущего ремонта неисправных деталей и агрегатов для устранения дефектов или на склад отдела материально-технического снабжения предприятия для отправки на ремонтный завод, а также приемка и получение отремонтированного имущества;

предварительное комплектование агрегатов, запасных частей и материалов для технического обслуживания и текущего ремонта;

обеспечение всех производственных участков исправным и промаркированным инструментом.

**3.3. Назначение отделов**

Кроме описанных производственных цехов и участков, в состав АТБ входят отделы и группы, не принимающие непосредственного участия в производственном процессе по обслуживанию самолетов (кроме ОТК), но выполняющие важные задачи по совершенствованию этого процесса и его организации. К ним относятся:

отдел технического контроля (ОТК);

производственно-диспетчерский отдел (ПДО); технический отдел или технолого-конструкторское бюро (ТКБ);

отдел (цех) главного механика (ОГМ или ЦГМ); участок надежности и технической диагностики (лаборатория диагностики);

участок (группа) обработки и анализа полетной информации; нормативно-исследовательская группа (НИГ).

Сюда же относятся отделы, подчиненные непосредственно начальнику АТБ — планово-экономический, кадров, административно-хозяйственный, канцелярия и инженер по охране труда.

*Отдел технического контроля (ОТК)* —- самостоятельный отдел АТБ. Его производственная деятельность определяется руководящими документами ИАС, в том числе НТЭВС, приказами МГА и Положением об АТБ. Основная задача ОТК — обеспечение контроля качества технического обслуживания и текущего ремонта авиационной техники. В соответствии с этой задачей ОТК осуществляет:

контроль качества технического обслуживания в соответствии с требованиями технологий, регламентов, инструкций, приказов и указаний по технической эксплуатации. Ни одна работа, контроль которой предусмотрен ОТК, не может считаться законченной, пока она не проверена и не принята ОТК. В целом периодическое обслуживание самолета считается законченным и самолет может быть передан цеху оперативного обслуживания для подготовки его к полету только после приемки ОТК и оформления карты-наряда, где подпись инженера ОТК — последняя;

контроль и учет выполнения разовых осмотров и доработок конструкции по бюллетеням промышленности;

оформление установленной документации на принятые и забракованные работы и разработку мер по предупреждению брака; анализ причин брака и дефектов;

учет и анализ летных происшествий и предпосылок к ним, а также чрезвычайных происшествий, связанных с повреждением авиационной техники во время технического обслуживания из-за нарушения установленных правил эксплуатации и обслуживания личным составом АТБ и, совместно с техотделом и руководством АТБ, разработку мер по предупреждению подобных происшествий;

контроль состояния и клеймения инструмента на рабочих местах, а также контроль оборудования и средств механизации, применяемых при обслуживании;

контроль качества вновь изготовленных в АТБ инструмента, приспособлений и всех видов технологической оснастки;

контроль качества и соответствия материалов и готовых изделий, применяемых при обслуживании, и участие в рекламировании недоброкачественных материалов;

контроль качества подготовки самолетов в цехах оперативного обслуживания;

учет неисправностей и разработку мероприятий по предупреждению отказов по вине ИАС;

разработку новых методов технического контроля и мероприятий по повышению качества ТО;

ведение эталонного регламента и технологических указаний, своевременное внесение в них дополнений и изменений;

оформление бюллетеня качества, в котором отражены случаи нарушений, допускаемых личным составом при техническом обслуживании.

ОТК совместно с руководством и общественными организациями АТБ организует социалистическое соревнование за отличное выполнение операций по техническому обслуживанию, проводит конференции по качеству и обмену опытом и многие другие мероприятия по борьбе за высокое качество обслуживания.

Чтобы обеспечить наиболее объективную и точную оценку качества технического обслуживания, весь аппарат ОТК подчинен только начальнику ОТК, который, в свою очередь, подчинен только начальнику АТБ, однако назначение и освобождение начальника ОТК может производить только начальник управления ГА. Работники ОТК несут полную ответственность за принимаемые ими решения по оценке качества, но эта ответственность не снимается также с непосредственных исполнителей работ и с руководящего инженерно-технического состава АТБ.

ОТК состоит из следующих групп: цехового контроля качества технического обслуживания и подготовки самолетов к полетам; цехового контроля качества текущего ремонта; учета неисправностей и организации выборочного контроля.

Инженеры (мастера) ОТК закреплены за сменами цехов периодического и оперативного обслуживания самолетов, лабораторной проверки А и РЭО и текущего ремонта, работают по графикам своих смен и проверяют объем и качество регламентных и дополнительных работ и работ, выполняемых специалистами цеха текущего ремонта непосредственно на самолетах и в мастерских цеха по перечню, утвержденному начальником АТБ.

В цехах обслуживания качество контролируют инженеры ОТК, а в цехе текущего ремонта мастера- ОТК, закрепленные за цехом. Приемку работ с оценкой качества их выполнения инженеры и мастера ОТК оформляют своей подписью или личным штампом в пооперационной ведомости и ведомости дефектации. Кроме того, инженеры ОТК по А и РЭО и по эксплуатации подписывают карту-наряд, подтверждая этим, что самолет обслужен полностью и качественно. Окончательное заключение об исправности самолета дает инженер ОТК по эксплуатации самолетов и двигателей.

*Производственно-диспетчерский отдел* (ПДО) обеспечивает выполнение плана технической подготовки самолетов к полетам в установленные сроки и ритмичную работу цехов АТБ. С этой целью он осуществляет: планирование технического обслуживания и использования самолетов на год, квартал, месяц, неделю и сутки; со-ставление графиков отхода самолетов на периодическое обслуживание и в ремонт, а также сменно-суточных заданий цехам на работы по обслуживанию и ведет учет их выполнения по всей АТБ, оперативный контроль подготовки производства и состояния не-снижаемого запаса агрегатов. Кроме того, ПДО следит за правильным использованием резервных самолетов, участвует в составлении расписания движения, ведет техническую документацию и выполняет ряд других задач.

ПДО включает группы оперативного и перспективного планирования, учета и регулирования производства, диспетчерскую, учета и технической статистики. В АТБ 1—3-й групп начальник ПДО подчинен начальнику производства, а в АТБ 4-й группы — старшему инженеру АТБ.

*Технический отдел* обеспечивает совершенствование технического обслуживания и поддержание авиационной техники в исправном состоянии. Он планирует развитие АТБ, разрабатывает новые методы обслуживания и контроля состояния и укомплектованности самолетов, организует техническую учебу.

В круг обязанностей этого отдела входит одно из важнейших мероприятий — анализ авиационных происшествий, отказов и неисправностей с определением их истинных причин. По каждому случаю технический отдел разрабатывает меры предупреждения и ведет рекламационную работу. Вторым важным мероприятием является разработка предложений по совершенствованию инструкций, регламентов и технологических указаний по техническому обслуживанию. Эти предложения направляются в ведущие АТБ, где проверяются, апробируются и направляются на утверждение в ГУЭРАТ. Кроме того, технический отдел разрабатывает техноло-

гии текущего ремонта различных узлов и деталей конструкции самолета, проектирует новые образцы оборудования, приспособлений и средств механизации, руководит метрологической лабораторией АТБ, ведет работу по научной организации труда, изобретательству и рационализации, совместно с ОТК планирует проведение разовых осмотров, выполнение доработок, проведение технических конференций по качеству технического обслуживания и эксплуатации самолетов.

*Технолого-конструкторские бюро (ТКБ)* организуются на базе технических отделов ведущих АТБ (по соответствующим типам самолетов). Они включают в себя две группы инженерного состава: группу, работающую по плану МГА, и группу, выполняющую функции технического отдела. Первая группа инженеров, руководствуясь планами МГА, выполняет следующие основные работы:

участвует в проведении эксплуатационных испытаний новой авиационной и наземной техники и разрабатывает техническую документацию для ее эксплуатации и технического обслуживания;

ведет техническую статистику по результатам эксплуатации и техническому состоянию закрепленной за АТБ авиационной техники;

обобщает предложения других АТБ по совершенствованию регламентов и технологий;

разрабатывает проекты изменений регламентов и технологических указаний;

разрабатывает и корректирует нормы трудовых затрат на ТО.

ТКБ строит свою работу совместно с ГосНИИ ГА, (главным конструктором и заводом-изготовителем. Вся документация, разработанная ТКБ, утверждается ГУЭРАТ МГА и направляется в другие АТБ для руководства и исполнения.

*Цех (отдел) главного механика. (ЦГМ или ОГМ)* обеспечивает изготовление, ремонт и содержание оснастки, средств механизации, наземного оборудования, а также зданий и сооружений, эксплуатируемых АТБ. Функции его следующие:

выполняет профилактику и ремонт наземного оборудования, оснастки и средств механизации;

обеспечивает правильную эксплуатацию электрических, сантехнических и теплотехнических коммуникаций и стационарных средств механизации;

производит в установленные сроки испытания и проверку подъемно-транспортного оборудования, баллонов для сжатых и сжиженных газов, станочного оборудования и т. д.;

обеспечивает производственные цехи необходимой номенклатурой сжатых и сжиженных газов;

изготовляет и испытывает образцы новых видов оборудования для технического обслуживания новой авиационной техники, а также изделий по рационализаторским предложениям;

обеспечивает исправность и готовность к работе средств малой механизации АТБ (электрокар, автопогрузчиков, пассажирских трапов и т. п.);

учитывает все поступающее в АТБ наземное оборудование и ведет его техническую документацию;

составляет заявки на материалы, запасные части, детали и узлы средств механизации и станочного оборудования авиационно-технической базы.

В состав цеха главного механика входят следующие группы: ремонта и изготовления оборудования; обслуживания электроустановок; сантехники и теплотехники; подъемно-транспортного оборудования и станция сжатых газов. Цех (отдел) возглавляет главный механик, подчиненный непосредственно главному инженеру базы.

Лаборатория (участок) надежности и технической диагностики (лаборатория диагностики) предназначена для диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационной техники и оценки уровня ее надежности на различных этапах эксплуатации путем внедрения и использования передовых методов контроля при научно-методическом руководстве со стороны ГосНИИ ГА с привлечением специалистов промышленности и вузов.

В своей работе лаборатория руководствуется основными руководящими документами МГА как общими, так и типовыми, и методическими руководствами и инструкциями по использованию диагностической аппаратуры и приборов и оценке уровня надежности авиационной техники, разработанными промышленностью и согласоваными с НИИ МАП и ГосНИИ ГА.

Лаборатория состоит из следующих групп: учета и анализа информации о неисправностях самолетов и двигателей, сбора и обработки информации о значениях параметров двигателей и других изделий, анализа масла двигателей, трансмиссий вертолетов и спецжидкостей, неразрушающих методов контроля, анализа информации и выдачи оперативных рекомендаций по эксплуатации авиационной техники. Группы комплектуются из инженеров и техников. Лабораторию возглавляет начальник, непосредственно подчиненный главному инженеру АТБ.

В своей работе лаборатория тесно взаимодействует с ТКБ, ОТК, производственными цехами, метрологической лабораторией, группой расшифровки полетной информации, центральной диспетчерской аэропорта (ЦДА), информационно-вычислительным центром (ИВЦ) и ПДО.

Организационные формы подразделений ГА не могут длительное время оставаться неизменными, они должны непрерывно совершенствоваться и улучшаться, чтобы в полной мере соответствовать той авиационной технике, которая уже поступает в Аэрофлот, и той, еще более сложной и совершенной, которая поступит в ближайшие годы. Ее эксплуатация потребует еще более глубокого совершенствования организационных структур предприятий, чтобы обеспечить наиболее гибкое управление производственным процессом ее эксплуатации и технического обслуживания, высокую регулярность и полную безопасность полетов.

**3.4. Диспетчерское обеспечение**

Работы по техническому обслуживанию в АТБ организуются в соответствии с планом использования самолетов (расписанием движения), на основании которого ПДО составляет сводные диспетчерские графики оперативного и периодического обслуживания базовых и транзитных самолетов. При этом исходят из планового времени на каждый вид обслуживания, которое устанавливается приказом начальника управления на каждый тип самолета в пределах нормативов, утвержденных МГА.

Диспетчеризация работ позволяет правильно организовать производственный процесс технического обслуживания, сократить простои и повысить производительность труда. Диспетчерские графики предусматривают расчленение всего процесса обслуживания на отдельные работы, а последние—на операции, выполнение которых контролируется на всех стадиях технического обслуживания. В графике записывают: время вылета и посадки (по расписанию и фактическое); налет самолета и наработку двигателей; номер рейса; время на техническое обслуживание и причины простоя сверх установленного времени. Это позволяет в любой момент времени судить о состоянии и местонахождении каждого самолета и вносить необходимые коррективы, если график частично не выполняется.

На основании утвержденных диспетчерских графиков ПДО выдает сменно-суточные задания цехам (участкам) технического обслуживания, которые распределяются между производственными бригадами в соответствии с их специализацией. Выполнение диспетчерских графиков контролирует дежурный диспетчер ПДО, который поддерживает непрерывную связь с цехами АТБ и диспетчерами службы перевозок и движения. Все изменения в подготовке самолетов и их движении сообщают дежурному диспетчеру ПДО, который корректирует график и сообщает о готовности самолета к полету (об окончании его технического обслуживания) диспетчеру службы движения. Для оперативного руководства производственной деятельностью цехов и участков АТБ имеется местная телефонная и радиосвязь.

Широко применяется также общая (от диспетчера ПДО) межцеховая и внутрицеховая громкоговорящая связь, которая используется для быстрой передачи необходимой информации по всей территории АТБ. В настоящее время в АТБ используется также информационное устройство «Автодиспетчер», которое позволяет диспетчеру ПДО, не прибегая к двусторонней связи, получать информацию о состоянии, готовности и местонахождении каждого самолета. Сигналы об этом подаются с пультов инженеров (начальников смен) включением, после чего на панели диспетчера ПДО под номером самолета загорается табло с информацией о состоянии самолета. Для этого чаще всего применяется цветная сигнализация, например: желтый цвет — обслуживание, зеленый цвет — самолет готов, красный цвет — задержка обслуживания.

Диспетчеризация работ по техническому обслуживанию позволяет централизованно управлять производственным процессом благодаря четкому взаимодействию между цехами АТБ и АТБ с другими службами, обеспечивающими полеты; своевременную информацию о готовности авиационной техники, возможных нарушениях производственного процесса из-за отсутствия нужного оборудования или запчастей; непрерывный контроль за подготовкой производства и техническим обслуживанием.

Большую роль в своевременном выполнении работ по техническому обслуживанию играет подготовка производства и обслуживание рабочих мест, межцеховые и внутрицеховые работы по транспортировке оборудования, инструмента, комплектов агрегатов и т. д.

Подготовка производства включает не только оперативное обеспечение рабочих мест необходимым авиатехимуществом, скомплектованным заранее, но и комплектование различных видов оборудования и материалов, выявление потребности в имуществе в ходе обслуживания, комплектование инструмента и контроль за его состоянием и сохранностью, организацию работы расходной кладовой, учет расходов различного авиатехимущества и определение потребности в нем.

Подготовка производства организуется на основании запланированного годового налета по самолетам, закрепленным за АТБ, норм расхода запчастей и материалов, запланированных видов обслуживаний и нормативной трудоемкости работ по подготовке и обеспечению рабочих мест. На подготовку и уборку рабочих мест разрабатывают технологические карты, в которых указывают число, время подачи и уборки необходимых комплектов инструмента, агрегатов и деталей на каждую форму регламентного обслуживания и на каждый тип самолета; необходимое наземное оборудование, приспособления, расходные материалы, источник электропитания; порядок доставки и расстановки у самолета оборудования. Технологические карты составляются с учетом местных условий (наличие и квалификация работников, наличие транспортных средств, расположение цехов \и т. п.) и утверждаются главным инженером АТБ.

**3.5. Прием-передача самолетов на техническое обслуживание и полеты**

Все самолеты, на которых не производится обслуживание, находятся под охраной военизированного подразделения предприятия. Перед началом работы самолеты от охраны принимает дежурный по стоянке самолетов (ДС) под расписку в журнале приема-передачи самолетов и передает их на техническое обслуживание авиатехникам-бригадирам под расписку в специальном журнале ДС. С этого момента и до передачи самолета ДС или экипажу ответственность за его сохранность несет авиатехник-бригадир.

Самолеты, прибывающие на техническое обслуживание во время работы смены, принимаются дежурным по стоянке от экипажа под расписку в бортовом журнале. В этом случае приемка самолета включает: наружный осмотр с целью обнаружить возможные повреждения обшивки самолета, лопастей воздушных винтов, закрылков, створок и т. п., проверку и приемку бортового имущества согласно описи, проверку остатка ГСМ согласно записи в бортовом журнале, проверку и приемку блоков специализации.

Инженер смены или авиатехник-бригадир получает от экипажа информацию о техническом состоянии самолета, замеченных в полете недостатках, знакомится с записями в бортовом журнале и при необходимости получает разъяснения.

Самолет сдает бортмеханик, а если его нет в составе экипажа, второй пилот (пилот), который обязан:

проверить записи в бортжурнале о замеченных в полете недостатках и, если их не было, записать в бортжурнале: «Замечаний нет»;

в присутствии ДС замерить остаток ГСМ в баках самолета, записать его в бортжурнале и заверить своей подписью;

сдать самолет, бортовое имущество и ключи от самолета ДС, проверив правильность положения рычагов, кнопок и выключателей;

сдать в ПДО «Справку о работе авиационной техники в полете» и бортовую документацию.

Если стоянка самолета предполагается не более двух часов со сменой экипажа, то самолет передается непосредственно от экипажа экипажу. Если в составе экипажа нет бортмеханика, то самолет передается под ответственность АТБ независимо от времени стоянки. В некоторых случаях допускается передача самолета бортмехаником непосредственно под охрану ВОХР.

**3.6. Организация оперативного технического обслуживания. Регулярность полетов**

Работы в цехе оперативного обслуживания организуются следующим образом: начальник (инженер) смены, который руководит работой всего личного состава смены оперативного обслуживания должен проверить состояние самолетов на стоянках и организовать их прием от предыдущей смены или от военизированной охраны (ВОХР) дежурным по стоянке своей смены и оформить прием самолетов в «Журнале работы и приема-передачи смен» или в постовой ведомости. Затем начальник смены получает в ПДО сменное производственное задание и зарегистрированные бланки карт-нарядов и составляет план работы смены с учетом расписания движения, плана полетов и технического состояния принятых от предыдущей смены самолетов. Перед началом работы начальник смены проводит со всем личным составом смены предварительный разбор, на котором подводит итоги работы за прошлую смену, зна-

комит с поступившей руководящей документацией и с планом работы на предстоящую смену.

Начальник смены распределяет задание между бригадами с таким расчетом, чтобы обеспечить своевременное и качественное выполнение работ по подготовке к полетам самолетов, находящихся па базе, прилетающих во время работы смены, и выдает авиатехникам-бригадирам карты-наряды. Инженеры смен и авиатехники-бригадиры распределяют полученное задание между специалистами бригад. Авиатехники-бригадиры принимают от ДС самолеты, проверяя их состояние и наличие пломб. Если при этом обнаруживается повреждение пломб, недостача имущества или повреждение самолета, то приемку самолета прекращают, составляют акт с перечнем недостающего имущества, который подписывают сдающее и принимающее лица.

Акт передают в бухгалтерию для взыскания с виновных лиц стоимости недостающего имущества. На основании этого акта выписывают со склада новое имущество для доукомплектования самолета.

Если на самолете обнаруживают значительное повреждение, которое устранить во время подготовки самолета невозможно, то самолет отстраняют от полетов, приемка его прекращается и, после составления акта, назначается расследование, а вместо снятого с рейса самолета готовят резервный.

Помимо бригад технического состава, специализирующихся на комплексном обслуживании самолетов определенных типов, в состав смен входят бригады по буксировке, зачехлению и расчехлению, удалению льда и снега с обшивки самолета, бригады и отдельные специалисты по устранению сложных и трудоемких дефектов. Общее руководство личным составом, работающим на данном самолете, осуществляется авиатехником-бригадиром по обслуживанию планера и двигателей.

Работы по техническому обслуживанию каждого прилетающего самолета организуют в следующем порядке:

авиатехник, которому поручено обслуживание данного самолета, сразу же после заруливания самолета на стоянку (перрон) и выключения двигателей, выполняет работы по обеспечению стоянки (установки упорных колодок, штырей на замки выпущенного положения шасси, заглушек и т. д.), получает от экипажа (бортмеханика) информацию о работе авиационной техники в полете, знакомится с записями в бортовом журнале. Если замечаний нет, то авиатехник-бригадир (авиатехник) дает указание специалистам бригады приступить к выполнению работ по обслуживанию самолета, а сам производит его осмотр (дефектацию).

Выявленные при осмотре дефекты, в том числе записанные в бортовой журнал, заносят в раздел «Дополнительные работы» карты-наряды и авиатехник докладывает о них инженеру смены. Инженер смены после личного осмотра дефектных участков дает указание о порядке их устранения и принимает меры по обеспечению этой работы необходимыми материалами, запчастями, а если тре-

буется, то и специалистами цеха периодического обслуживания и текущего ремонта, подавая необходимые заявки.

Если дефект за установленное для обслуживания время не может быть устранен, то самолет снимается с рейса и заменяется резервным.

По окончании технического обслуживания авиатехники-бригадиры по эксплуатации А и РЭО проверяют оформление карты-наряда соответствующими специалистами и сами подписывают карту-наряд, подтверждая техническую исправность самолета, а авиатехник-бригадир по эксплуатации записывает в бортжурнал номер карты-наряда и вид регламента, по которому обслужен самолет. Окончательное заключение об исправности и готовности самолета к полету дает авиатехник-бригадир по эксплуатации (инженер смены) после выполнения работ по обеспечению вылета, расписывается в карте-наряде и передает самолет экипажу.

Такой порядок обслуживания применяется для всех самолетов, кроме: самолетов 1-го класса; самолетов всех типов, которые эксплуатируются в данном подразделении менее двух лет и самолетов, подготавливаемых к спецрейсу. Обслуживание самолетов в этих случаях производится под личным руководством начальника (инженера) смены или в соответствии со специальными документами МГА.

Качество оперативного технического обслуживания контролируют начальники (инженеры) смен и авиамеханики-бригадиры (авиатехники) в процессе обслуживания, инженеры ОТК по окончании обслуживания, руководящий состав АТБ выборочно.

На эксплуатационных предприятиях 1—3-го классов в составе цеха оперативного обслуживания организуют перронные бригады, а в крупных АТБ — перронные цехи или участки, создание которых способствует ускорению процесса приемки самолетов от экипажей, их комплексного обслуживания непосредственно на перроне и выпуска в рейс по расписанию. Комплектование смен и бригад личным составом НАС и других служб происходит в таком же порядке, как и в цехах оперативного технического обслуживания, что обеспечивает стабильность состава перронных бригад. Участок территории аэродрома, на котором размещается перронный цех, должен непосредственно примыкать к перрону и иметь:

помещение для инженерно-технического состава, размещения средств связи и управления, схемы стоянок и маршрутов движения спецавтотранспорта, путей подъезда к самолетам и их размещения, расположения самоходных пассажирских трапов и другого оборудования и средств механизации;

площадки для размещения средств заправки, подогрева и удаления льда и снега с поверхности самолетов, наземного оборудования и т. п.;

помещение для диспетчера цеха, оборудованное средствами связи и координации работ по техническому обслуживанию;

помещение для хранения и комплектовки запасных агрегатов, деталей и инструмента (расходная кладовая)

Перронный цех работает по графику, разработанному и утвержденному начальником АТБ. Общий технологический график работы всех служб, участвующих в подготовке самолетов к полетам, разрабатывается центральной диспетчерской аэропорта (ЦДА) и утверждается руководителем предприятия. Этот график охватывает весь комплекс работ, выполняемых при техническом обслуживании каждой службой предприятия, и четко определяет время начала и конца каждой операции в соответствии с расписанием движения.

Для того чтобы обеспечить регулярность полетов и строгое выполнение расписания движения, определенное количество самолетов назначается в резерв и находится в постоянной готовности к использованию. Перечень предприятий, которым разрешается выделять резервные самолеты, а также количество самолетов по типам для каждого предприятия установлен приказом МГА. Резервные самолеты используются только с разрешения дежурного

диспетчера центральной диспетчерской службы МГА. По его указанию резервные самолеты могут быть направлены на другие предприятия и в управления, где они более необходимы в данный момент. Таким образом сокращается общее количество резервных самолетов по аэрофлоту и повышается эффективность их использования. Резервные самолеты размещают в специально отведенной зоне на перроне и закрепляют за бригадами специалистов, которые поддерживают самолеты в постоянной готовности к полету.

Если в полете на самолете возникла какая-либо неисправность или отказ агрегата, то экипаж сообщает об этом в центральную диспетчерскую аэропорта посадки, откуда эта информация немедленно передается дежурному диспетчеру ПДО АТБ и начальнику смены оперативного обслуживания, который принимает меры по обеспечению встречи и безопасной посадки самолета и организует подготовку и доставку на перрон необходимых запчастей и агрегатов для устранения неисправности. Он обязан лично встретить этот самолет, уточнить характер и причину неисправности, руководить устранением дефекта и контролировать весь ход обслуживания, включая оформление карты-наряда и бортжурнала.

Для предупреждения задержки рейсов в каждой АТБ создан возвратно-обменный фонд (ВОФ) дефицитных деталей, агрегатов и изделий самолетного оборудования, который входит в перечень не-снижаемого запаса. ВОФ используется в основном для устранения дефектов и отказов на транзитных самолетах. Имущество возвратно-обменного фонда выдается экипажу транзитного самолета под расписку-требование и подлежит возврату в АТБ в срок не более пяти дней со справкой о наработке. Этот срок может быть уточнен с АТБ — владельцем ВОФ, чтобы избежать необоснованных простоев самолетов из-за отсутствия запчастей.

В бортовом журнале самолета есть специальный раздел «Замена агрегатов и деталей в аэропортах посадки за рейс», куда заносят агрегаты, установленные на самолет. В паспорт (формуляр) этого агрегата записывают номер и принадлежность самолета, а

паспорт остается в расходной кладовой АТБ до возвращения агрегата, после чего в него записывают сведения о наработке. Следующим мероприятием ИАС, направленным на обеспечение регулярности полетов, является подготовка и выпуск в полет транзитных самолетов с неисправностями, не влияющими на безопасность полетов. Перечень таких неисправностей разрабатывается для каждого типа самолетов и вводится в действие приказом МГА. В перечне также даются рекомендации по обеспечению безопасности полетов, т. е. перечислены работы, которые нужно сделать по неисправной системе, чтобы имеющаяся в ней неисправность не могла развиться и привести к отказу системы. При обнаружении такой неисправности при осмотре или по записи в бортовом журнале начальник (инженер) смены обязан лично осмотреть неисправный агрегат или систему, убедиться, что неисправность предусмотрена перечнем и организовать выполнение рекомендаций по ее локализации. О выполненных работах делают запись в бортжурнале и карте-наряде и ставят в известность командира экипажа. Разрешение на вылет в этом случае оформляет начальник смены.

Если обнаруженная неисправность не предусмотрена перечнем, но по заключению начальника смены не влияет на безопасность полетов, то самолет так же выпускают в полет до базового аэропорта. В этом случае разрешение на вылет в карте-наряде оформляет лично начальник АТБ, о чем докладывает главному инженеру управления. Окончательное решение на вылет в любом случае принимает командир экипажа в зависимости от метео- и других условий полета. Вылет самолета с неисправностями из базового аэропорта запрещается.

Одним из важнейших мероприятий ИАС по обеспечению регулярности полетов, является непрерывный учет и анализ задержек рейсов вследствие неисправностей авиационной техники. Учет задержек рейсов из-за неисправностей и по вине личного состава ИАС ведется в специальном журнале. По данным учета 1 раз в квартал проводится анализ причин и разрабатываются меры по их предупреждению. Кроме того, каждая задержка рейса оформляется актом, который подписывают начальник смены, командир экипажа и представитель аэропорта, ответственный за координацию подготовки самолетов к полетам. Если задержка вызвана конструктивнопроизводственным дефектом, то кроме акта на задержку, составляется рекламационный акт, который предъявляется заводу-изготовителю. На каждый такой случай должна быть составлена «Карточка учета неисправностей», о чем делается отметка в бортовом журнале самолета.

При обслуживании транзитных самолетов инженерно-технический состав АТБ должен обеспечить такое же качественное их обслуживание, как и базовых самолетов, а если на них будут обнаружены дефекты, то принять все необохдимые меры для, их устранения, используя ВОФ, собственные запасы, а также резервы складов отдела материально-технического снабжения управления, чтобы обеспечить ввод в строй этих самолетов в кратчайший срок.

**3.7. Организация периодического технического обслуживания**

Кроме работ, предусмотренных регламентом технического обслуживания различных типов самолетов, цех периодического обслуживания выполняет сложные и трудоемкие работы, не предусмотренные регламентом, а отдельные специалисты могут направляться в цех оперативного технического обслуживания для устранения сложных дефектов и выполнения регулировочных работ.

Смены инженерно-технического состава комплектуются так же, как и в цехе оперативного обслуживания, но в их состав кроме инженеров ОТК по эксплуатации и инженера по А и РЭО вводятся авиатехники-дефектовщики планера, двигателя и А и РЭО, бригады специалистов цеха текущего ремонта, а также специалисты других отделов и служб. Могут быть организованы специальные бригады, выполняющие предварительные и заключительные работы, участки предварительного монтажа двигателей, воздушных винтов, колес шасси, расконсервации и консервации, мойки агрегатов и др. Бригады, из которых комплектуются смены, как правило, специализируются на техническом обслуживании определенных систем и узлов.

Выполнение регламентных работ на всех базовых и приписных самолетах планируется производственно-диспетчерским отделом, АТБ на основании перспективного плана использования самолетов, в котором определены виды и плановые сроки периодического обслуживания каждого самолета. Такое планирование позволяет равномерно загрузить цехи периодического обслуживания и заблаговременно подготовиться к выполнению регламентных работ на каждом самолете.

Подготовка к выполнению периодических форм обслуживания начинается в ПДО с изучения и анализа записей в формулярах самолета и паспортах агрегатов для того, чтобы выявить потребность в замене агрегатов и выполнении дополнительных работ, таких, как доработка по бюллетеням, разовые осмотры по указаниям и т. п.

После изучения документации и определения перечня дополнительных работ, начальник ПДО выдает сменное задание цеху периодического обслуживания и другим цехам и отделам АТБ, которые обеспечивают подготовку агрегатов для замены комплектов оборудования и инструмента, запасных частей, деталей и материалов для доработок и т. д.

Начальник (инженер) смены, получив сменное задание и перечень дополнительных работ, на предварительном разборе (перед началом работы) распределяет работы по бригадам, обеспечивая их равномерную загрузку и возможность окончания работ по обслуживанию самолета или его отдельных систем к концу смены и выдает авиатехникам-бригадирам карты-наряды и пооперационные ведомости. Авиатехники-бригадиры распределяют задание между специалистами бригады и вместе с авиатехниками-дефектовщиками приступают к дефектации самолета, приняв его установленным

порядком от ДС или от техников-бригадиров предыдущей смены. В это время личный состав бригад совместно с работниками цеха подготовки производства подготавливают рабочие места и выполняют предварительные работы, если в этом есть необходимость.

Дефектация самолета должна проводиться с наименьшими затратами времени, чтобы не задерживать выполнение основных работ по обслуживанию. Для сокращения потерь времени разрешается приступать к выполнению регламентных работ в тех зонах, где дефектация уже закончена. По окончании дефектации самолета в целом, все ведомости дефектов передают начальнику (инженеру) смены, который лично осматривает дефектные агрегаты и детали, анализирует дефекты, принимает решение по их устранению и лично руководит устранением. При выявлении сложного и опасного дефекта, а также повторных дефектов, начальник (инженер) смены докладывает о них начальнику цеха, совместно с которым принимает решение и руководит устранением дефекта. В отдельных случаях к этой работе привлекаются инженеры ТКБ и представитель завода-изготовителя.

Каждую выполненную операцию контролирует должностное лицо, указанное в регламенте, согласно буквенному шифру: Т — авиатехник-бригадир, И — инженер смены, К—инженер OTK. После окончания технического обслуживания какой-либо системы и устранении дефектов в ней авиатехник-бригадир (инженер смены, инженер ОТК) лично проверяет качество выполненной работы, оформление пооперационной ведомости и ставит подписи в карту-наряд.

Большое число АТБ, расположенных в районах Крайнего Севера и Северо-Востока СССР, а также мелких АТБ не имеет необходимого оборудования и условий для выполнения периодического технического обслуживания закрепленных за ними самолетов и вертолетов, поэтому они прикрепляются (приписываются) к наиболее развитым АТБ как своих, так и других управлений, где и проходят периодическое техническое обслуживание на основе взаимных расчетов. Такие АТБ и их авиационная техника называются приписными.

При выполнении периодического технического обслуживания на приписных самолетах карту-наряд выписывают в двух экземплярах предприятием-владельцем самолета. При этом в карте-наряде указывают вид планируемых регламентных и дополнительных работ.

Оба экземпляра карты-наряда регистрируют, заверяют подписью ответственного лица и направляют вместе с самолетом и его формуляром в то предприятие, где он будет обслуживаться. После выполнения всех работ по обслуживанию и устранению дефектов оба экземпляра карты-наряда оформляют установленным порядком и один из них, вместе с приложениями, отправляют предприятию-владельцу самолета, а второй, без приложений, с подписью представителя, принявшего самолет после обслуживания, остается на предприятии, выполнившим техническое обслуживание. По окончании всех работ по техническому обслуживанию и оформлению карт-

нарядов и пооперационных ведомостей выполняют заключительные работы и самолет передается цеху оперативного обслуживания для подготовки его к полетам.

Если к концу смены техническое обслуживание одного или нескольких самолетов оказывается не законченным, то их передают в следующую смену с оформлением в «Журнале работы и передачи смен» при соблюдении следующих условий: выполненная часть работ не имеет незаконченных операций; в карте-наряде записаны замечания по техническому состоянию самолета и перечислены невыполненные работы, в «Журнале работы в приема-передачи смен» указаны особенности, на которые следует обратить внимание при окончании технического обслуживания. Такие самолеты передаются лично от авиатехника-бригадира сдающей смены авиатехнику-бригадиру заступающей смены.

Начальник (инженер) сдающей смены лично передает начальнику заступающей смены карты-наряды и другую техническую документацию передаваемых самолетов и исчерпывающую информацию о их техническом состоянии. Передавать самолеты, на которых выполненные работы не оформлены подписями исполнителей в карте-наряде или операции не закончены, категорически запрещается. В этом случае личный состав сдающей смены должен работать до полного завершения начатых операций.

После окончания работ по подготовке самолета к полету его передают экипажу, обычно бортмеханику. При этом авиатехник-бригадир, выпускающий самолет, предъявляет бортмеханику (пилоту) оформленную карту-наряд на оперативное обслуживание и бортжурнал. Бортмеханик проверяет оформление этих документов, обращая внимание на наличие записей об устранении дефектов, выявленных в предыдущем полете, производит осмотр самолета в объеме, определяемом руководством по летной эксплуатации, принимает от ДС бортовое имущество согласно описи, остаток ГСМ и ключи от самолета.

Если при приемке самолета обнаружена какая-либо неисправность, бортмеханик записывает ее в бортжурнал, а авиатехник-бригадир, выпускающий самолет и ДС, принимают меры по устранению этой неисправности. Если прием самолета прошел без замечаний, то это подтверждается подписью бортмеханика в карте-наряде и бортжурнале и с этого момента он несет всю ответственность за сохранность самолета и соблюдение обслуживающим персоналом установленных правил поведения на месте стоянки самолета.

**8. Методы технического обслуживания**

В настоящее время в промышленности и на транспорте в зависимости от характера производства и других условий применяют различные формы организации производственного процесса, такие, как поточный, поточно-узловой (поточно-стендовый), групповой, индивидуальный, бригадный, бригадно-узловой и др. Все они ха-

рактеризуются определенной формой организации труда, обеспечивающей высокую его производительность при высоком качестве. Но производственный процесс технического обслуживания авиационной техники имеет характерные особенности:

большое число выполняемых операций и значительная трудоемкость каждой операции;

техническое состояние авиационной техники, которое зависит как от сроков, так и условий эксплуатации: даже при одинаковом налете самолеты могут потребовать различных затрат труда для их обслуживания за счет дополнительных работ по устранению дефектов;

возможный внеплановый выход самолета на обслуживание вследствие отказов каких-либо агрегатов.

Эти особенности производственного процесса технического обслуживания затрудняют применение поточных методов при его выполнении, поэтому используют другие методы технического обслуживания, к которым относятся: закрепленный, бригадный, зонный, поэтапный и посистемный. Применение того или иного метода зависит от объёма и условий работы.

Закрепленный метод характеризуется тем, что определенный комплекс работ при обслуживании или все обслуживание самолета выполняется отдельными специалистами, не входящими в состав бригады. При этом исполнителю приходится выполнять как основные работы по обслуживанию планера, силовых установок, шасси, управления и т. д., так и вспомогательные работы, связанные с подготовкой рабочего места, и несложные операции, не требующие высокой квалификации.

Закрепленный метод применяется, как правило, при техническом обслуживании самолетов авиации спецприменения на оперативных аэродромах, куда направлять большое количество вспомогательного персонала нецелесообразно. Специализация исполнителей работ при этом методе носит ограниченный характер. По такому же методу выполняется оперативное техническое обслуживание самолетов с поршневыми двигателями, текущий ремонт всех типов самолетов, дефектация, изготовление и ремонт запасных частей, инструмента и приспособлений.

Бригадный, очень распространённый при оперативном обслуживании, метод предусматривает полное техническое обслуживание самолета, двигателей и спецоборудования одной комплексной бригадой, укомплектованной специалистами разных специальностей и квалификации, что позволяет широко использовать специализацию исполнителей как по видам оборудования, так и по типам самолетов. Еще более высокий уровень специализации достигается при организации технического обслуживания по зонному методу, при котором самолет обслуживают несколько бригад, специализированных по различным зонам (узлам) самолёта.

Число бригад и специалистов в бригадах выбирается в зависимости от объема работ с таким расчетом, чтобы все работы по обслуживанию самолета начинались и заканчивались всеми бригада-

ми одновременно. Члены каждой бригады специализируются на выполнении отдельных операций, но каждый специалист должен уметь выполнять все операции, закрепленные за бригадой. Зонный метод позволяет более рационально использовать квалифицированных специалистов, что способствует повышению производительности труда. Работа по этому методу может быть организована при любом виде обслуживания, но особенно целесообразно его применять при периодическом техническом обслуживании, имеющем достаточный объем и повторяемость работ.

Перед инженерно-авиационной службой стоит задача дальнейшего совершенствования методов технического обслуживания с целью сокращения календарных и фактических простоев самолетов на обслуживании и ремонте, которые для некоторых типов самолетов достигают 20—30% от общего календарного срока службы. Под календарным простоем понимается время от посадки самолета до окончания его технического обслуживания, а под фактическим простоем — чистое время от начала и до конца обслуживания.

Решение этой задачи позволит повысить интенсивность использования самолетного парка (налет) и общий экономический эффект, что возможно только с применением современных методов математического анализа и расчета, которые представляет созданная в последние годы теория массового обслуживания. К числу существующих и внедряемых методов организации труда при техническом обслуживании относится поэтапный метод технического обслуживания и метод обслуживания по состоянию.

Поэтапный метод технического обслуживания как средство сокращения единовременного календарного простоя самолетов на техническом обслуживании получил широкое распространение. Он предусматривает разделение наиболее трудоемких форм технического обслуживания на этапы, число и трудоемкость которых рассчитывает для каждой АТБ в зависимости от условий эксплуатации, числа инженерно-технических работников, сложившейся организации производственного процесса и специфических особенностей того или иного авиапредприятия. На каждый из таких этапов разрабатывают пооперационные ведомости, объединяющие отдельные операции по узлам и системам с менее трудоемкой формой технического обслуживания. Для этого используют периоды эксплуатации самолета в пределах верхнего и нижнего допусков на трудоемкую форму, а также любые вынужденные простои по метео и другим условиям.

Например, чтобы исключить простой самолета на работах по форме Б при некоторых запасах времени, ее можно поэтапно выполнить вместе с работами по форме А2, которые будут производиться в пределах календарного допуска ±2 дня. Следует иметь в виду, что форма Б выполняется одной комплексной бригадой специалистов, поэтому затраты времени на ее выполнение достаточно велики несмотря на преобладание смотровых работ. Если работы по этой форме выполнять разовым методом, то простой самолета может достигнуть одного дня, если же их разделить на четыре эта-

па и выполнять последовательно вместе с работами по форме А2 в течение четырех дней допуска, то самолет будет летать каждый день, что повышает декадный и месячный налет самолета.

С введением регламентов, в которых допуски времени на работу по любой форме составляют ±30 ч, получила распространение вторая разновидность поэтапного метода, при которой форма Ф-1 (300±30) ч налета принимается: за базодую, работы по форме Ф-2 (900±30) ч делят на три этапа, а по форме Ф-3 (1800±30) ч налета - на шесть этапов примерно равной трудоемкости, которые выполняют поочередно вместе с работами по базовой форме. При таком способе выполнения периодического обслуживания трудоемкость остается приблизительно одинаковой, что значительно облегчает планирование обслуживания и обеспечивает равномерную загрузку личного состава цеха периодического обслуживания.

На самолетах Ил-62 и Ту-154 форма 1 при поэтапном методе выполняется за две смены. При этом, если цех периодического обслуживания работает круглосуточно, то простой самолета на обслуживании не превышает одних суток, а если в одну смену, то двух суток. Если иметь в виду, что 300 ч самолет налетает за 1,5 — 2 мес, то простой самолета на обслуживании за этот период в течение двух дней является незначительным. Во все остальные дни самолет может летать.

Кооперированный метод технического обслуживания. Одним из основных путей достижения высокого уровня безопасности и регулярности полетов, наиболее эффективного использования самолетов, средств технического обслуживания и рабочего времени при минимальных затратах, является кооперирование и специализация АТБ по выполнению периодического технического обслуживания ограниченного числа типов самолетов, а также переход на централизованное обслуживание сложной авиационной техники в наиболее оснащенных АТБ.

Актуальность кооперирования и специализации обуславливается сложностью и большой трудоемкостью форм периодического обслуживания, необходимостью большого количества общих и специальных средств технического обслуживания, недостатком производственных площадей и другими условиями. Кооперирование и специализация АТБ целесообразна в масштабах одного управления, но не исключается возможность кооперирования управлений.

Чтобы установить четкие взаимоотношения между АТБ при использовании метода кооперирования, их классифицируют по следующим признакам:

транзитная, в которой самолеты рассматриваемого типа не базируются. На пролетающих самолетах АТБ-Т выполняет все виды оперативных форм технического обслуживания, кроме базовой;

специализированная (АТБ-С), которая имеет базовые самолеты нескольких типов, но специализируется на выполнении периодического обслуживания ограниченного числа типов как своих, так и принадлежащих другим АТБ (предприятиям), скооперированным с данной АТБ;

АТБ-кооператор (АТБ-К), в которой базируются самолеты рассматриваемого типа, принадлежащие ей или выделенные специализированной АТБ. Такая АТБ выполняет все формы оперативного технического обслуживания, включая и базовое на всех указанных самолетах, а периодическое обслуживание на них выполняет АТБ-С;

базовая (АТБ-Б), в которой базируются различные типы самолетов и она выполняет на них все формы регламента как оперативные, так и периодические.

Сущность метода заключается в следующем: самолеты принадлежащие АТБ-С, эксплуатируются как владельцем самолета, так и еще одним или несколькими кооператорами (АТБ-К). Для этого АТБ-С выделяет кооператорам необходимое количество исправных самолетов для выполнения своих рейсов и для резерва, а взамен самолета, поступающего от АТБ-К на периодическое обслуживание, направляет кооператору другой исправный самолет. При этом самолеты заменяют в процессе предусмотренного расписанием сменного рейса. Если же самолеты рассматриваемого типа принадлежат АТБ-К, то они поступают на периодическое обслуживание в АТБ-С по графику без замены.

Чтобы исключить простой самолета в ожидании обслуживания, АТБ-К ежедневно передает в АТБ-С сведения о наработке авиационной техники за истекшие сутки в часах налета и посадках.

Преимущества кооперированного метода технического обслуживания следующие:

повышается налет на списочный самолет на 15—30% вследствие наиболее рационального их использования между предприятиями и сокращения простоя самолетов на техническом обслуживании, так как в АТБ-С организуется многосменная работа, и она лучше (за счет АТБ-К) обеспечивается нужным оборудованием, агрегатами, запчастями;

уменьшаются капиталовложения без снижения темпов роста авиаперевозок в базовых аэропортах и увеличиваются перевозки на предприятиях-кооператорах.

Метод кооперирования прошел практическую проверку в ряде управлений ГА, накопленный опыт позволил ГосНИИ ГА и. Киевскому институту инженеров ГА разработать общие принципы и методические основы метода, что, в свою очередь, дало возможность приступить к его внедрению в других управлениях.

К недостаткам данного метода следует отнести: недостаточное развитие АТБ-К, так как основное внимание обращается на развитие АТБ-С и АТБ-Б; взаимоотношения и взаимодействия скооперированных предприятий регламентированы недостаточно четко, например, порядок учета наработки и выполненных работ, планирование периодического технического обслуживания арендованных самолетов, сроки подачи самолетов на периодическое техническое обслуживание в АТБ-С и, наконец, недостаточное обеспечение АТБ-С и АТБ-Б запасными частями, агрегатами и оборудованием.

Несмотря на эти в основном организационные недостатки, применение кооперированного метода эксплуатации самолетов в од-

ном из управлений ГА позволило существенно повысить эффективность использования самолетов с наименьшими затратами. Так, простои самолетов сократились на 20—25% вследствие применения многосменной работы со специализацией исполнителей, на 8—10% повысилась исправность самолетов благодаря снижению простоев на техническом обслуживании, так как улучшилось снабжение АТБ-С запчастями, налет на списочный самолет повысился на 17—20% вследствие уменьшения числа резервных самолетов и повышения процента исправности, на 100—125% в год увеличился объем перевозок предприятиями кооператорами. При этом темп роста перевозок предприятиями-владельцами самолетов не снизился и не было дополнительных капитальных затрат.

Чтобы упорядочить процесс внедрения метода кооперирования и специализации АТБ во всех управлениях ГА, министерством даны следующие рекомендации:

схему кооперирования, число передаваемых самолетов и все изменения по ним оформлять приказом начальника управления ГА;

обеспечить более совершенное развитие производственной базы на предприятиях АТБ;

не передавать самолеты с ГТД в такие АТБ, которые не имеют необходимого оснащения для их технического обслуживания;

улучшить учет наработки и выполненных работ введением дополнительных форм учета, таких, как дубликаты карточек учета расхода ресурса самолета и двигателей в АТБ-К с последующим возвращением их в АТБ-С (Б); вкладыша в бортовой журнал для учета в АТБ-К выполненных работ по устранению неисправностей и замене агрегатов и вкладыша со сведениями по регулировкам командно-топливной аппаратуры и других систем и передавать вместе с самолетом в АТБ-К бортжурнал, свидетельство о регистрации гражданского воздушного судна, формуляры самолета и двигателей и указанные выше дополнительные формы учета;

выполнять работы по форме Б и наименьшие по трудоемкости формы периодического обслуживания в АТБ-К, для чего подготавливать (в ПДО) карты-наряды на эти формы технического обслуживания в двух экземплярах. Один экземпляр оформленной карты-наряда возвращается в ПДО АТБ-Б или С.

Техническое обслуживание по состоянию. В настоящее время агрегаты заменяют главным образом по отработке ресурса без учета их фактического состояния или после отказа. Такой метод имеет существенные недостатки:

недоиспользование «индивидуального» ресурса абсолютного большинства агрегатов;

снижение коэффициента использования самолетов вследствие выполнения при техническом обслуживании и ремонте ненужных работ, неоправданно увеличивающих время обслуживания;

большой объем ремонтных работ, отрицательно влияющих на надежность агрегатов, что подтверждается увеличением послеремонтных отказов;

случаи внезапных отказов агрегатов вследствие ошибок и неточностей, допускаемых при обслуживании.

Современные средства технической диагностики позволили изменить подход к реальной оценке технического состояния изделий авиационной техники при ее эксплуатации и определить систему правил управления техническим состоянием изделия. Таким образом определились следующие стратегии технического обслуживания: по состоянию и наработке. Стратегия технического обслуживания по состоянию предусматривает назначение перечня и периодичности операции технического обслуживания, в том числе замены изделия, по результатам контроля технического состояния каждого изделия. Контроль может быть непрерывным (в полете) или периодическим (при выполнении оперативных и периодических форм обслуживания). Периодичность контроля может устанавливаться единой для парка изделий или назначаться для каждого изделия по результатам прогнозирования его технического состояния. Операции технического обслуживания назначаются при обнаружении предотказного или неработоспособного состояния изделия. Соответственно различают две стратегии ТО по состоянию: с контролем параметров и контролем уровня надежности.

При использовании стратегий ТО с контролем параметров в эксплуатационной документации устанавливается предотказное значение параметра, определяющего техническое состояние изделия. При достижении этого значения параметром изделие считается неисправным и требует проведения операции ТО или текущего ремонта. Например, на самолетах устанавливают сигнализаторы чистоты фильтрующих элементов топливной и других систем и не снимают фильтры до тех пор, пока сигнализатор не покажет предельно допустимого перепада давления на фильтре.

Эта стратегия применяется для изделий авиационной техники, обладающих достаточной контролепригодностью, отказы которых влияют на безопасность и регулярность полетов, а значение наработок до отказа имеют существенный разброс. Она позволяет обеспечить безопасность полетов за счет раннего, до наступления отказа, обнаружения дефектов и повысить экономическую эффективность эксплуатации путем максимально возможного использования работоспособности каждого изделия.

При применении стратегии ТО с контролем уровня надежности каждое изделие используется по назначению до отказа, после чего проводят операции текущего ремонта. Операции ТО по поддержанию надежности назначают по результатам контроля уровня надежности парка изделий, в том числе с использованием статистических методов контроля и регулирования качества продукции. Эта стратегия применяется для изделий авиационной техники, отказы которых непосредственно не влияют на безопасность полетов, а значения наработок до отказа имеют существенный разброс.

Стратегия ТО по наработке предусматривает единые для всего парка однотипных объектов перечень и периодичность выполнения операций ТО, в том числе замены, независимо от фактической по-

требности в них каждого объекта в момент начала обслуживания. Эта стратегия применяется для изделий, имеющих тенденцию к существенному росту интенсивности отказов после определённой наработки, при незначительном разбросе значений наработок до отказа, преимущественно для изделий авиационной техники, отказы которых влияют на безопасность полетов. Она применяется также, как вынужденная мера при невозможности использования стратегии ТО по состоянию из-за отсутствия методов и (или) средств диагностирования или экономической целесообразности.

Безопасность полетов при применении стратегии ТО по наработке обеспечивается, главным образом, назначением ресурсов (сроков службы) до капитального ремонта и между капитальными ремонтами, в пределах которых обеспечивается с высокой вероятностью безотказность изделий.

**3.9. Техника безопасности при техническом обслуживании**

В процессе технической эксплуатации, неграмотном или небрежном выполнении работ обслуживающий персонал может получить тяжелые травмы. Поэтому к работам допускаются только авиационные специалисты, знающие авиационную технику и правила безопасности. Ответственность за технику безопасности и производственную санитарию при техническом обслуживании авиационной техники возложена на руководителей эксплуатационных, учебных и ремонтных предприятий и начальников АТБ. Непосредственное руководство работой по технике безопасности и производственной санитарии при обслуживании авиационной техники осуществляет главный (старший) инженер АТБ.

Повседневный контроль за состоянием техники безопасности осуществляет инженер по технике безопасности предприятия, если такая должность не предусмотрена, инженерно-технический работник, назначенный приказом начальника предприятия. В цехах, сменах, на участках за состояние техники безопасности отвечают непосредственно начальники цехов, смен, участков. Руководители предприятий и служб осуществляют контроль за проведением инструктажа инженерно-технического и рабочего состава при переводе его на новые, ранее не выполнявшиеся им операции. Инженерно-технический состав, не прошедший инструктаж и курс обучения по технике безопасности или показавший неудовлетворительные знания правил по технике безопасности, к работе не допускается.

При обслуживании высоко расположенных частей самолета применяют только исправные и необледеневшие лестницы и стремянки, имеющие надежно огражденные площадки, платформы. Стремянки высотой более 1 м, предназначенные для технического обслуживания, должны иметь с трех сторон ограждения высотой не менее 80 см, а также должны быть оборудованы сетками и сортовиками для хранения инструмента. После установки лестниц и стремянок следует принять меры, исключающие их самопроизвольное пере-

мещение. Приставные лестницы должны иметь на нижнем конце заостренные или резиновые наконечники. Подъем тяжестей (ковры, инструмент, детали, запасные части и т. д.) по приставным лестницам запрещается. Перед началом работы на стремянках необходимо убедиться в их устойчивости. При работе на высоких телескопических и других раздвижных стремянках используют страховочные приспособления.

При работах по техническому обслуживанию самолетов используют только исправный, маркированный инструмент и применяют его лишь по прямому назначению. Следует помнить, что из-за ограниченного доступа к деталям и агрегатам самолета при небрежном пользовании инструментом возможны травмы рук.

К работе с электроинструментами допускаются лица, обученные безопасным методам работ, мерам защиты при выполнении этих работ и приемам оказания первой помощи, а также прошедшие предварительный инструктаж.

При открытии люков в полу пассажирской кабины на их места устанавливают предохранительные решетки.

Перед включением аэродромного или бортового источника электроэнергии следует проверить:

выключены ли переключатели электроцепей, соединяющих источники электроэнергии с бортовой сетью;

находятся ли переключатели (кнопки) уборки и выпуска шасси и систем управления механизацией крыла в нейтральном (выключенном) положении;

находятся ли ручки управления аварийными системами в исходном положении, законтрены и опломбированы.

Перед выполнением демонтажных и монтажных работ в системе управления самолетом, гидравлической, электрической систем в кабине на видных местах или командных рычагах вывешивают предупреждающие таблички, например: «Управление не трогать», «Под ток не ставить», «Гидросистему не включать» и др. Все работы в кабине и на других объектах специалисты различных служб выполняют только с разрешения техника-бригадира или инженера смены. После выполнения работ на самолете обязательно проверяют отсутствие посторонних предметов и инструмента в его отсеках.

Заряженные сжатыми газами устройства (амортизационные стойки шасси, пневматики колес, гидроаккумуляторы, демпферы, баллоны) являются взрывоопасными элементами, рассчитанными на определенное давление газа. Их зарядку и стравливание давления производят при помощи специальных исправных приспособлений и ни в коем случае не стравливают давление выворачиванием корпуса зарядного клапана, так как под давлением корпус может с большой скоростью вылететь из гнезда и нанести телесные повреждения. Если зарядку шин колес шасси производят от аэродромных баллонов, необходимо использовать специальное приспособление, имеющее редуктор, понижающий давление и манометр, контролирующий давление до и после редуктора. Несоблюдение

этих мер может привести к разрушению колеса и несчастному случаю.

Монтажные и демонтажные работы (съем и установка фильтров, агрегатов) в гидравлических и газовых системах самолета выполняют только после стравливания давления в системе до нуля. Перед работой в отсеках шасси принимают меры против закрытия створок гондолы шасси постановкой хомутов или замков, исключающих их самопроизвольное закрытие.

При проверке или регулировке агрегатов гидросистемы уборки и выпуска шасси самолет должен быть вывешен на гидроподъемниках. При подъеме и выпуске шасси у гондол и под самолетом не должно быть людей, не связанных с выполнением этой операции.

При выполнении работ, связанных с отклонением рулевых поверхностей, уборкой и выпуском шасси, запуском двигателей, между лицом, находящимся в кабине, и руководителем работ должна быть устойчивая связь по самолётно-переговорному устройству.

**Глава 4**

**КОНТРОВКА РАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ. УХОД ЗА ТРУБОПРОВОДАМИ**

**4.1. Способы и средства контровки**

Многие соединения деталей самолетов и двигателей работают в условиях вибраций, знакопеременных и температурных нагрузок, кроме того, на некоторые соединения во время работы попадает масло, проникающее в витки резьбы и на опорные поверхности. Это приводит к уменьшению силы трения в соединениях и создает условия для самоотвинчивания. Для обеспечения надежной и безотказной работы соединений все гайки и болты на самолете, двигателях, агрегатах оборудования должны быть застопорены, т. е. должны иметь тот или иной тип контровки, предохраняющий соединенные детали от самопроизвольного перемещения относительно друг друга, а следовательно, и от самоотвинчивания. Контровка разъемных соединений самолетов и двигателей является ответственной операцией, правильное выполнение которой в значительной мере обеспечивает надежность работы авиационной техники и безопасность полетов.

Способ контровки устанавливает конструктор и заменять его другими способами не разрешается. Способы контровки резьбовых и других разъемных соединений подразделяют на четыре основные группы (рис. 3): наглухо; путем повышения сил трения в резьбе и на опорных торцах гаек, винтов и т. п.; специальными фиксаторами, обеспечивающими жесткую связь корпуса детали и резьбовой пары; комбинированием указанных способов.

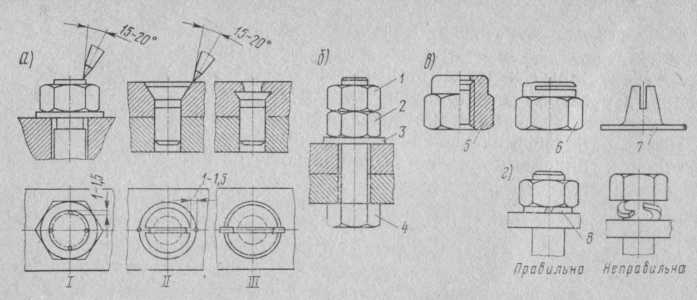


Рис. 3. Контровка разъемных соединений:

*а —* наглухо*; б —* контргайками*; в —* самоконтрящимися гайками*; г —* пружинными шайбами*; I и II —* контровка гаек и винтов кернением*; III —* контровка винтов чеканкой*: 1 —* контргайка*; 2 —* гайка*; 3 —* шайба*; 4 —* болт*; 5 —* гайка с фибровым кольцом*; 6 —* гайка с прорезью, перпендикулярной оси резьбы*; 7—*гайка с прорезью вдоль оси резьбы*; 8—*пружинная шайба

Контровка наглухо применяется в соединениях, которые в условиях эксплуатации сравнительно редко подлежат разборке и регулировке. Демонтаж таких соединений связан с разрушением деталей или с их пластической деформацией. К способам контровки наглухо относятся припайка или приварка головок болтов к детали, гаек к болтам, расклепки болтов, кернение и расчеканка болтов, винтов. В самолете- и двигателестроении из указанных способов в основном применяют контровку кернением, вырубкой и чеканку.

Контровка кернением производится после затяжки гайки и запиловки болта так, чтобы он выступал из гайки не более чем на 1—1,5 мм. Затем на торце болта около края гайки делают кернение, благодаря чему конец болта раздается и не позволяет гайке отвинчиваться.

Контровка винтов чеканкой и вырубкой применяется в тех случаях, когда головка винта входит впотай в металлическую деталь, имеющую хорошую пластичность. Чеканку и вырубку выполняют специальным инструментом. Контровка винта осуществляется чеканкой или вырубкой металла детали в прорезь его головки. Большое распространение данные способы находят в электромеханизмах.

Контровка путем повышения сил трения в резьбе и на опорных поверхностях гаек и винтов широко используется вследствие простоты монтажа и демонтажа. К этой группе средств контровки относятся самоконтрящие гайки, контргайки, пружинные разрезные и неразрезные шайбы. Конструктивно эти средства контровки выполнены таким образом, что при навинчивании их на болт или шпильку в резьбовом соединении возникают дополнительные силы трения, надежно предохраняющие гайки от самоотвинчивания.

Контргайка, как правило, соответствует размерам основной крепящей гайки. Она навертывается на болт (шпильку) после затяжки основной гайки. Эффект действия контргайки объясняется уве-

личением сил трения в резьбе вследствие дополнительных упругих деформаций болта на участке резьбы в пределах высоты обеих гаек. Одновременно увеличиваются силы трения на торцевых поверхностях основной гайки. Затягивают контргайку умеренно с таким условием, чтобы она не воспринимала всей нагрузки затянутого соединения. Большую часть усилий должна воспринимать основная гайка. Контргайки широко используют в соединениях, которые регулируют в процессе эксплуатации (контровке резьбовых наконечников тяг управления, ушковых резьбовых наконечников подкосов крепления двигателя и т. д.).

Контровка при помощи самоконтрящихся гаек. Самоконтрящиеся гайки можно объединить в следующие основные группы: с прорезью, перпендикулярной оси резьбы: с осевой прорезью, расположенной вдоль оси резьбы; с овальным выступом; с полиамидными (капрон, нейлон) или фибровыми кольцами, заделанными в специальную выточку в верхней части ее корпуса.

Гайки с прорезью, перпендикулярной оси резьбы, используются в качестве силовых гаек и контргаек. Прорезь в верхней части самоконтрящейся гайки делают после нарезки резьбы, затем обжимают образовавшийся лепесток и закаливают. Таким образом, в свободном состоянии витки резьбы лепестка смещены относительно витков резьбы гайки и он приобретает контрящие свойства. Силы упругости контрящего лепестка создают защемляющее усилие. Надежность контровочной гайки зависит исключительно от того, в какой степени ее контрящий лепесток сохранил упругость. После восьмикратного отвинчивания, контрящие свойства лепестка практически исчезают.

Гайки с осевой прорезью и овальным выступом по принципу действия аналогичны гайке с прорезью, перпендикулярной оси резьбы.

Гайки с полиамидными или фибровыми кольцами применяют для несильно нагруженных резьбовых соединений. Повышение сил трения в резьбовом соединении и предохранение от самоотвинчивания таких самоконтрящих гаек достигается тем, что кольцо, выполненное из материалов, обладающих большим коэффициентом трения, завальцованное в верхней части гайки, распирается резьбой болта и в его теле образуется нарезка.

Ограниченность применения гаек с фибровым кольцом вызвана тем, что при температурах выше 150° С и в соединениях, окруженных жидкостью, надежность контровки резко снижается. Гайка, сохранившая контрящие свойства, легко навертывается на болт от руки до входа витков резьбы болта в фибровое кольцо. Дальнейшее навертывание гайки требует применения гаечного ключа.

Контровка пружинными разрезными и неразрезными шайбами (рис. 3, г), подкладываемыми под гайки и головки болтов, обеспечивает стабильность сил трения в резьбе соединенных деталей в пределах собственной упругости, кроме того, пружины сглаживают вибрационные нагрузки и увеличивают усталостную прочность соединения.

Наибольшее распространение для контровки разъемных соединений получили разрезные пружинные шайбы, пред-ставляющие собой пружинные разрезные кольца, концы которых разведены по высоте в разные стороны. Для гаек с правой резьбой пружинные шайбы изготовляют с левой навивкой, для гаек с левой резьбой — с правой навивкой.

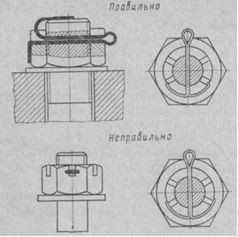


Рис. 4. Контровка шплинтами

Серьезный и опасный дефект пружинных шайб — возможность их поломки при затяжке гайки или работе, что приводит к самоотвинчиванию гаек. Чтобы части пружинной поломанной шайбы не попадали на движущиеся детали, эти шайбы применяют только во внешних соединениях агрегатов.

Контровка специальными фиксаторами. Она обеспечивает фиксацию взаимного положения свинченных деталей при помощи легко заменяемых жестких связей; шплинтов, контровочной проволоки, плоских шайб с лапкой, пружинных проволочных колец, контровочных булавок и других средств.

Контровка разводным шплинтом (рис. 4) — наиболее распространенный способ контровки разъемных соединений и применяется в наиболее ответственных соединениях, подверженных сильной вибрации.

Для контровки резьбового соединения шплинтом используют корончатую гайку (гайка с прорезями) и болт с отверстием в резьбовой части. Преимущество такого соединения в том, что отверстие в теле болта не снижает его прочности, так как оно расположено за пределами рабочей части резьбы. Основной ее недостаток — ступенчатость затяжки гаек (через 60°), которая вызывает недотяжку, или перетяжку резьбовых соединений.

При контровке шплинтом необходимо соблюдать следующие правила:

подбирать шплинт в соответствии с диаметром отверстия в болте (шпильке) или ставить шплинт меньшего диаметра. Опиливать его не разрешается, гак как при этом не обеспечивается надежность контровки. Диаметр и длину шплинта подбирают в зависимости от диаметра болта;

вторично шплинты использовать запрещается независимо от их состояния;

при введении шплинта в отверстие болта и прорезь гайки не нужно применять усилий, вызывающих деформацию шплинта; шплинт должен находиться в нижней части прорези гайки; шплинт, как правило, нужно ставить головкой вверх или по полету, в этом случае при отламывании усика шплинта вероятность выпадания его уменьшается;

концы ветвей шплинта, выходящие из прорези гайки, разводят перпендикулярно оси болта, плотно прижимают к граням гайки и заводят в ее соседние прорези. Для менее ответственных соединений концы ветвей разводят параллельно оси болта, при этом один конец плотно прижимают к грани гайки, а второй отгибают на торце болта и также плотно прижимают к нему;

валики и пальцы контрят шплинтами с обязательной постановкой шайбы.

*Контровка проволокой* — распространенный способ контровки резьбовых соединений деталей (рис. 5). При этом гайки, болты, штуцера должны иметь отверстия под проволоку. В качестве контровочной используют проволоку из низкоуглеродистой стали оцинкованную марки КО или из латуни Л62 и Л68 круглого сечения диаметром 0,8—1,2 мм.

При контровке резьбовые пары соединяют проволокой между собой или с деталями конструкции таким образом, чтобы натянутая проволока противодействовала отвинчиванию деталей. Контровку проволокой выполняют в следующей последовательности:

проверяют, полностью ли затянута гайка (болт, штуцер);

пропускают через отверстие одной из соединяемых деталей проволоку и свивают ее руками таким образом, чтобы длина свитой части витками не упиралась во вторую деталь. Шаг витка правильно свитой проволоки в зависимости от ее диаметра, должен быть 5—8 мм;

продевают одну ветвь свитой проволоки через отверстие второй детали, натягивают ее плоскогубцами за самый конец, т. е. за нерабочую часть. Свить концы проволоки на длину не менее трех витков, а лишнюю часть откусить плоскогубцами (кусачками). Концы проволоки не должны торчать наружу, так как о них можно поранить руки при обслуживании самолета.

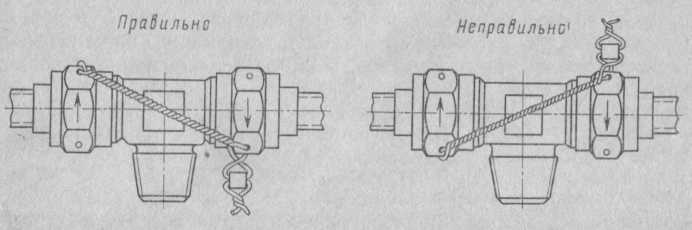


Рис. 5. Контровка проволокой

Контровку производят проволокой установленных марок и диаметров, применять для контровки уже однажды использованную и распрямленную проволоку не разрешается. Контровку проволокой нужно выполнять внимательно и аккуратно, соблюдая правила, обеспечивающие надежное предохранение деталей от са-моотвинчивания.

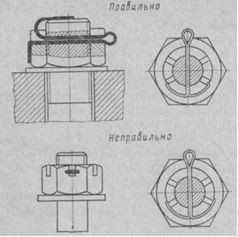


Рис. 6. Контровка стопорной шайбы с лапкой

*Контровка плоскими стопорными шайбами с лапкой* (рис. 6) (наружной или внутренней) обеспечивает жесткую связь между гайкой и одной из соединяемых деталей, двумя гайками, располо

женными рядом в одной плоскости, гайкой и болтом, на который она навернута. Контровка гайки при помощи такой шайбы обеспечивается тем, что после затяжки гайки лапку шайбы отгибают на ее грань (или заводят в паз фасонной гайки) и плотно к ней прижимают. Гайка, таким образом, не имеет возможности повернуться относительно шайбы. Другой из выступов шайбы отгибают на грань детали, на которую опирается гайка, в специальный паз, выфрезерованный в болте или же на грань второй гайки (при парной контровке). Тем самым исключается возможность проворачивания шайбы относительно детали или болта. Сравнительно большая жесткость отогнутых выступов шайбы обеспечивает жесткую связь свинченных деталей и надежно предохраняет гайку от самопроизвольного отвинчивания. Зазор между усиками шайбы и гранью гайки не допускается. Плоские шайбы используют один раз, а с числом лапок больше двух столько раз, сколько лапок, при этом каждая лапка используется один раз.

**4.2. Виды соединений трубопроводов**

Трубопроводы предназначены для соединения между собой агрегатов топливной, масляной, гидравлической, газовой и других систем самолета. Агрегаты соединяют с помощью жестких или гибких трубопроводов (рукавов, шлангов). Последние устанавливают в тех случаях, когда расстояние между соединяемыми элементами или положение между ними изменяется в процессе эксплуатации (например, перемещение тормозного устройства колеса шасси относительно цилиндра амортизатора опоры шасси, двигателя относительно гондолы).

От состояния трубопроводов самолета зависит надежная работа всей системы, поэтому к трубопроводам предъявляют высокие требования:

малая длина для уменьшения гидравлических потерь, массы и повышения живучести;

малое число криволинейных участков с плавными изгибами;

монтаж, гарантирующий отсутствие монтажных напряжений;

отсутствие деформации поперечного сечения в местах изгиба;

правильный подбор расстояний между опорами, устраняющий возможность появления резонансных колебаний;

температурная компенсация у трубопроводов, подверженных влиянию колебаний температуры;

герметичность соединений.

Трубопроводы изготовляют в основном из алюминиевых сплавов, а работающие в ответственных зонах — из стали. Для соединения трубопроводов между собой и присоединения их к штуцерам агрегатов, принимают различные типы соединений: ниппельное, с помощью дюритовых муфт, торцевое телескопическое, шарнирное, поворотным угольником.

Ниппельное соединение (рис. 7, а) состоит из трубопровода,

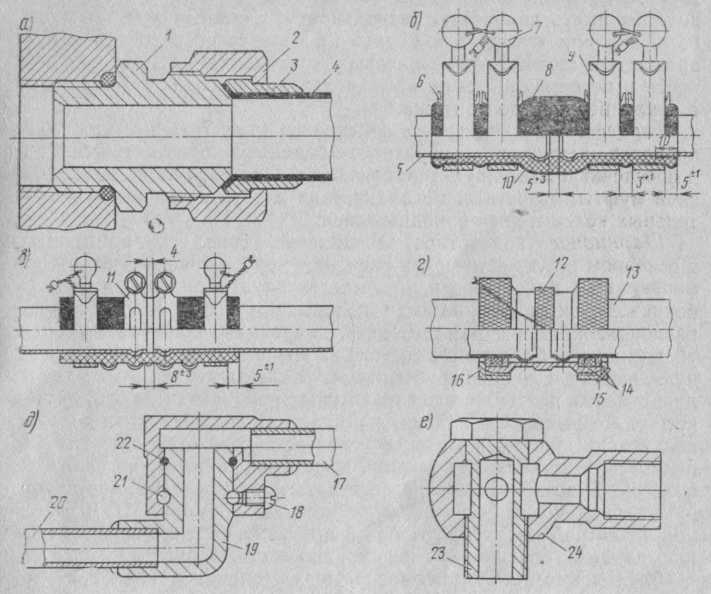


Рис. 7. Соединение трубопроводов:

*1*—штуцер; *2*—накидная гайка; *3*— ниппель; *4, 5, 13, 17, 20*—трубопроводы; *6*— прижим; *7*— затяжной винт хомута; *8*—дюритовая муфта; *9*—лента хомута; *10*—перемычка металлизации; *11*—разрезной металлический хомут; *12*—муфта; *14*—разрезные кольца; *15*—контровочная проволока; *16*—гайка муфты; *18*—винт; *19*—втулка трубопровода; *21*—шарики; *22*—резиновое уплотнение; *23*—стяжной болт; *24*—поворотный угольник

развальцованного на конус или сферу, ниппеля, накидной гайки и штуцера, торцевая часть которого развальцовывается. Герметичность соединения обеспечивается вследствие плотного прилегания развальцованной части трубопровода к штуцеру или другому трубопроводу (при торцевой развальцовке). Недоброкачественное выполнение развальцовки может привести не только к нарушению герметичности, но и разрушению трубопровода. Развальцовку выполняют несколькими способами, применяя вращающийся и ударного действия инструмент. Диаметр торцевой части трубы при развальцовке увеличивается, а толщина стенки уменьшается к торцу трубы. Для усиления этой части на трубопровод перед развальцовкой устанавливают накидную гайку и ниппель с небольшим натягом для предотвращения разрушения трубопровода у основания конуса.

Дюритовые соединения благодаря своей хорошей сопротивляе-мости вибрационным нагрузкам (рис. 7, б, в) широко применяются при соединении трубопроводов. Типовое дюритовое соединение состоит из муфты (дюрита), стяжных хомутов и ленты металлизации. Для обеспечения надежности соединения, концы трубопроводов должны иметь кольцевую развальцовку. Стяжных хомутов может быть два или четыре и изменять их количество в соединении запрещается. Недостаток дюритовых соединений — малая долговечность и невозможность их применения при высоких температурах, а также неудобство монтажа.

Торцевое телескопическое соединение (рис. 7, г) жестких трубопроводов, заменившее дюритовое соединение просто монтируется и обеспечивает хорошую герметичность. Оно состоит из металлической муфты, разрезных металлических и двух резиновых уплотнительных колец и двух накидных гаек.

Шарнирное (поворотное) соединение (рис. 7, д) применяется в основном в гидравлических системах, трубопроводах, которые изменяют свое положение в процессе эксплуатации, например, трубопроводы подвода жидкости к тормозам колес основных опор, расположенных на раме (балке), запрокидывающейся во время уборки шасси. Соединение состоит из внешней и внутренней втулок, приваренных к концам трубопровода. Каждая втулка имеет две по-лукольцевые проточки, одна из которых предназначена для резинового уплотнительного кольца, а вторая при сборке втулок образует кольцевую полость, в которую через резьбовое отверстие внешней полувтулки вставляются шарики до полного заполнения кольцевой полости. В резьбовое отверстие ввертывают масленку, через которую периодически смазывают шарики жидкостью АМГ-10, но не консистентной смазкой, так как в противном случае из-за залипания шариков, соединение очень трудно демонтировать.

Соединения с помощью поворотных угольников (рис. 7, е) применяют для жестких трубопроводов, в которых жидкость, воздух или газ текут под умеренным давлением. Такие соединения особенно удобны, когда монтаж трубопроводов производится по месту установки агрегата. При прокладке трубопроводов на самолете или двигателе они крепятся к элементам конструкции, а также между

собой при помощи кронштейнов, колодок, скоб и хомутов. Для крепления трубопроводов на двигателе применяют зажимы двух типов: демпфирующие и «жесткие».

Демпфирующие зажимы устанавливают в местах повышенной вибрации. Они выполнены из резиновых демпферов с продольными разрезами и корпусов. Колодочные «жесткие» зажимы состоят из двух половин, фторопластовой втулки с металлизационными пластинками и стягивающего болта. Колодки для крепления трубопроводов самолетных систем — демпфирующие и состоят из двух алюминиевых профилей, резиновых прокладок, ленты металлизации и болтов крепления.

**4.3. Жесткие трубопроводы**

**Маркировка трубопроводов**. Она состоит из основной и дополнительной маркировки. Основная маркировка состоит из знака и цветного антикоррозионного покрытия, которые указывают на назначение трубопровода (табл. 1). Дополнительная маркировка содержит: текст, указывающий на принадлежность трубопровода или назначение рабочей среды; предупредительный знак, указывающий, что рабочая среда представляет собой опасность для обслуживающего персонала; указание направления потока рабочей среды, цветовые кольца для систем автоматического регулирования давления; обозначения чертежа трубопровода.

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение трубопровода (рабочая среда) | Цвет | |
| антикоррозионного покрытия трубопроводов | знака и надписей |
| Топливо | Желтый | Черный |
| Смазка | Коричневый | Белый |
| Охлаждающая жидкость | Зеленый | Черный |
| Вода техническая | » | » |
| » питьевая | » | » |
| » сточная | » | » |
| Гидросмесь | Серый | » |
| Воздух | Синий | Белый |
| Сжатый газ | » | » |
| Вакуум | » | » |
| Кислород | Голубой | Черный |
| Противообледенитель | Светло-коричневый | Белый |
| Противопожарные жидкости или газы | Красный | » |
| Электропровод | Розовый | Черный |
| Приборный воздух | Белый  Черный | »  Белый |

На трубопроводах длиной до 1000 мм маркировку наносят на видном при обслуживании месте. При длине более 1000 мм маркировку наносят на обоих концах каждого трубопровода перед арма-

гурой и с обеих сторон каждой глухой перегородки, а также через 1000 мм по длине каждого отрезка трубопровода. Число мест маркировки и их расположение по окружности трубопроводов указано в табл. 2. Если рабочая среда опасна для обслуживающего персонала, то ставят знак (череп и кости). Направление потока указывают стрелкой.

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назначение трубопровода (рабочая среда) | Число маркировок | Место маркировки по окружности трубопровода |
| Менее 4 | 1 | По образующей |
| 4-16 | 2 | По образующей под углом 180°±10° |
| Более 16 | 3 | По образующей под углом 120°±10° |

Дополнительная маркировка трубопроводов системы автоматического регулирования давления — цветовое кольцо шириной 30 мм + 5 мм. На агрегате вокруг мест подсоединения к нему трубопроводов наносят полосы или кольца шириной 10 мм + 5 мм, имеющие цвета, аналогичные цвету кольца, расположенного на подсоединяемом трубопроводе, а именно: управляющая линия — коричневый, статическая — белый, атмосферная — голубой, вакуумная — черный, аварийного сброса — красный, питающая — желтый.

Порядок расположения маркировок следующий: знак основной маркировки, предупредительный, текст и кольцо дополнительной маркировки, направление потока, обозначение чертежа. Дополнительная маркировка наносится в виде широких и узких колец определенных цветов. Широкое кольцо указывает принадлежность к сети, в которую входит трубопровод, например, сеть шасси — зеленое кольцо, сеть створок шасси — зеленое и коричневое кольца, сеть тормозов — зеленое и желтое широкие кольца и т. д.

Узкое цветное кольцо определяет линию, входящую в сеть, обозначенную широким кольцом, например, линии выпуска и открытия— зеленые узкие кольца, линии уборки и закрытия — синие, линии нагнетания — коричневые, аварийные линии — красные и т. д. Каждая линия имеет набор широких и узких цветных колец, расположенных в определенном порядке. Размеры и положение цветных опознавательных колец на трубопроводах для каждого типа самолета указаны в «Инструкции по технической эксплуатации» или в «Техническом описании».

Каждый трубопровод имеет свой порядковый номер, под которым он значится в чертежах и схемах. В порядковый номер трубопровода входит буква, означающая систему, в которую входит этот трубопровод, номер линии и порядковый номер трубопровода, например 6-Г-121. Между собой должны соединяться только трубопроводы, имеющие одинаковый номер линии. Трубопроводы разных линий могут присоединяться только к агрегатам, распределяющим

поток жидкости, или исполнительным агрегатам (электрокраны, автоматы разгрузки и т. д.).

**Уход за жесткими трубопроводами**. При осмотре, демонтаже и монтаже жестких трубопроводов необходимо помнить, что на трубопроводы действуют высокие внутренние давления рабочей жидкости, высокочастотные пульсации рабочей жидкости, вибрации агрегатов и элементов конструкции планера и двигателя, монтажные напряжения, температурные напряжения. Кроме того, необходимо обращать внимание на отсутствие течи жидкости в соединениях и между ними. Течь жидкости через соединения при нормальной затяжке указывает на некачественное изготовление соединенных деталей или трубопроводов и должна устраняться заменой неисправной детали, а не увеличением усилия затяжки. Проверяют целость лент металлизации, проложенных в колодках и хомутах, и отсутствие люфта между трубопроводом и колодкой. При обнаружении люфта проверяют также, нет ли потертости трубопровода от трения о колодку или хомут (осмотр производить с помощью зеркала и подсвета).

Трубопроводы не должны касаться друг друга или элементов конструкции. Минимальные зазоры между самими трубопроводами, а также между трубопроводами и конструкцией следующие: во всех местах, кроме указанных ниже, не менее 5 мм;

в местах, где группа трубопроводов расходится, перегибается или поворачивается, а также в местах прокладки одиночных или спаренных тонких трубопроводов с большим расстоянием между креплениями не менее 10 мм;

в особо тесных местах, где трубопроводы жестко закреплены и не могут быть деформированы пальцами, а также при групповых проводках трубопроводов, жестко закрепленный общими колодками, допускается уменьшение зазора до 3 мм.

Все указанные зазоры должны быть возможно большими. Во время проверки трубопроводов разъединять колодки и хомуты крепления следует только при явной необходимости (обнаружение повреждения, коррозии и т. д.).

**Демонтаж трубопроводов**. Перед отсоединением проверяют давление в магистрали. Оно должно быть равно нулю. Затем демонтируют колодки или хомуты крепления, расконтривают и отвертывают накидную гайку трубопровода. После отсоединения трубопроводов от штуцеров устанавливают на штуцеры и трубопроводы заглушки, которые изготовлены из резины, полистирола, металла (можно также использовать полихлорвиниловую пленку для обертывания конца трубопровода). Заглушки пробкового типа должны иметь ограничительный буртик, чтобы исключить утопание заглушки внутрь трубопровода. Колпачковые заглушки одевают на трубопровод, а не вставляют их внутрь. Запрещается использовать бумагу, ветошь, деревянные заглушки и из пресс-порошка из-за недостаточной прочности материала. После снятия трубопровода выполняют дефектацию. Большую часть дефектов составляют раз-

личные виды механических повреждений, значительно меньшую — течи в соединениях.

Дефекты, встречающиеся в эксплуатации, следующие:

разрушение в зоне развальцованной части из-за некачественного выполнения развальцовки (неравномерность толщины, смятие и наволакивание материала на развальцованной части);

разрушения в местах изгиба трубопровода, вызванные наличием овальности поперечного сечения трубопровода и колебаниями внутреннего давления жидкости, которые приводят к изменению формы контура поперечного сечения трубы;

разрушение и потертости в зоне крепления, возникающие при наличии поперечных вибраций трубопроводов при ослаблении крепления;

трещины трубопровода у ниппеля. Заварка трещин на трубопроводах топливной, масляной и гидравлических систем запрещается;

царапины и риски, как правило, возникающие из-за небрежной эксплуатации. Допустимая их глубина до 0,1 мм, устраняют их путем зачистки с последующим восстановлением защитного покрытия;

вмятины, допустимая глубина до 10% от диаметра трубопровода;

коррозия внутренняя и внешняя. Особое внимание следует обращать на коррозию в местах соприкосновения с лентой металлизации. При обнаружении внутренней коррозии трубопровод заменяют.

**Монтаж трубопроводов**. Снятые с самолета трубопроводы промываются в чистом бензине или керосине и продуваются сжатым воздухом под давлением до 0,2 МПа. Места соединения трубопроводов со штуцерами должны быть зачищены до металлического блеска.

Если технологией предусмотрено нанесение уплотнительной смазки в резьбовое соединение трубопровода, то ее аккуратно наносят на резьбу штуцера, но не гайки, во избежание попадания смазки внутрь трубопровода. При подсоединении трубопроводов к штуцерам агрегатов нельзя допускать перекосов и натяга, необходимо также выдерживать соосность трубопроводов в неприсоединением состоянии. Постановка трубопроводов с «натягом» и монтажными напряжениями вызывает в них местные внутренние напряжения, которые при возникновении вибрации могут привести к их разрушению. Для исключения возникновения монтажных напряжений для коротких участков трубопроводов (длиной до 200 мм) не следует допускать зазора в соединении более 0,5 мм. Отклонение соединенного конца трубопровода от штуцера по тем же причинам не должно превышать величины 1 d на расстоянии 50 d.

Признак правильного подсоединения трубопровода — совпадение оси ниппеля с осью штуцера, когда развальцованная часть трубопровода вплотную стыкуется с конусной поверхностью штуцера, а накидные гайки трубопровода навертываются на штуцер от руки не менее чем на 2/3 длины резьбы.

**4.4. Гибкие трубопроводы**

В топливной, гидравлической, масляной, воздушной и других системах самолета наряду с металлическими трубопроводами широко используются гибкие — резиновые рукава и муфты, фторопластовые рукава, поликсилоксановые патрубки. Промышленность выпускает следующие виды рукавов: резиновые оплеточной конструкции (без концевой арматуры); резиновые типа РМБ для вертолетов, фторопластовые, рукава и муфты прокладочной конструкции, патрубки термостойкие соединительные.

Рукава резиновые оплеточной конструкции делятся на восемь конструктивных групп (рис. 8):

1—с одной нитяной хлопчатобумажной оплеткой и наружным резиновым слоем;

2 — с двумя нитяными хлопчатобумажными оплетками;

3 — с двумя нитяными хлопчатобумажными оплетками и проволочной спиралью между ними;

4 — с двумя нитяными хлопчатобумажными оплетками и наружным резиновым слоем;

5 — с тремя нитяными хлопчатобумажными оплетками;

9 — с одной хлопчатобумажной оплеткой и наружным резиновым слоем (с большим радиальным растяжением, чем рукава 1-й и 4-й групп);

21 — с одной металлической оплеткой и наружным резиновым слоем или хлопчатобумажной оплеткой с клеевым покрытием;

22 — с двумя металлическими оплетками и наружным резиновым слоем или хлопчатобумажной оплеткой с клеевым покрытием.

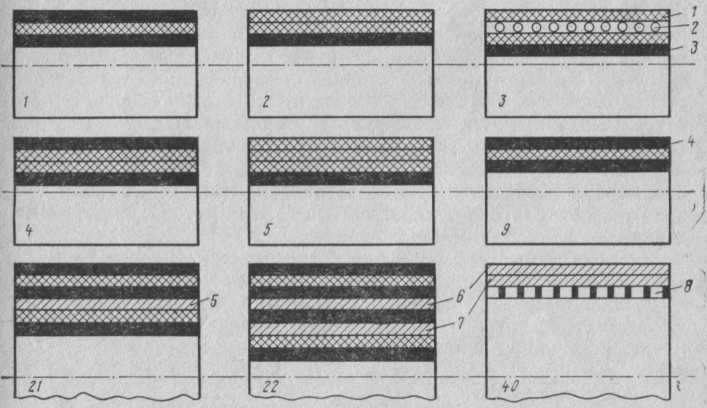


Рис. 8. Конструкция рукавов:

1—хлопчатобумажная оплетка; 2— стальная проволока; 3—внутренний резиновый слой; 4— наружный резиновый слой; 5, 6, 7 — металлические оплетки; 8 — фторопластовый шланг

Рукава 1-й и 4-й конструктивных групп применяются в основном как гибкие соединительные муфты — дюриты. Рукава остальных конструктивных групп используют для изготовления шлангов — рукавов, заделанных в наконечники с концевой соединительной арматурой.

Каждый рукав имеет шифр, который включает: номер конструктивной группы (первые одна или две цифры); тип рукава по назначению (буква за цифрами); номинальный внутренний диаметр (одна или две цифры за буквой) ;

наибольшее рабочее давление, на которое рассчитан рукав (две или три цифры после тире);

наименование завода-изготовителя (буквы после цифр, указывающих давление);

номер заводской технологической партии (две, три или четыре цифры после буквенного индекса завода-изготовителя);

дату (месяц и год) изготовления рукава (римские и через тире две арабские цифры).

Состав резиновой смеси внутреннего слоя рукава подбирается с учетом рабочей среды, в которой будет контактировать рукав. Поэтому в маркировке рукава буквой зашифрована среда: У — топлив.0, гидравлическая жидкость, воздух; М — масло; К — кислород. На рукавах с металлической оплеткой следующие обозначения: П, Г — воздух и гидравлическая жидкость; В — воздух; Т — топливо.

Пример маркировки резиновых рукавов: 22Т16-125К274 VI77. Расшифровывается следующим образом. Рукав с двумя металлическими оплетками предназначен для топливной системы, внутренний диаметр 16 мм, рассчитан на давление 12,5 МПа, изготовлен заводом, имеющим шифр «К», из технологической партии 274, выполнен в июне 1977 г. Резиновые рукава, устанавливаемые на двигателях, амортизационных стойках дополнительно зачехляются специальной тканью для защиты их от попадания масла, топлива, гидросмеси и т. п. На такие рукава устанавливают кольцевую металлическую бирку с указанием на ней: — обозначения маркировки, даты выпуска рукава, даты заделки в наконечнике, знака предприятия, заделавшего наконечники, клейма ОТК, знака предприятия изготовителя рукава, номера партии рукава, срока эксплуатации.

Температурный интервал работоспособности рукавов типа У от —65 до 4-100, Т—от —35 до +100, М —от —55 до +100° С.

Для вертолетов, в масляных системах которых применяется масло Б-ЗВ, выпускаются специальные рукава, стойкие к этому маслу, рассчитанные на эксплуатацию при давлении до 1,5 МПа и температуре от —40 до +150° С. В маркировке тип рукава обозначен буквами РМБ.

Фторопластовые шланги. Они представляют собой гибкие рукава, заделанные в наконечники. Рукав состоит из фторопластовой трубки с одной или несколькими металлическими оплетками.

Фторопластовые рукава могут использоваться в среде различных топлив, масел и некоторых агрессивных жидкостей. Рукава одного и того же диаметра в зависимости от давления, на которое они рассчитаны, делятся на три группы: первая — до 11, вторая — 21 и третья — до 28 МПа. Номер нормали фторопластовых шлангов Н8Д0.447.011 содержится в его маркировке.

**Рукава прокладочной конструкции**. Они состоят из внутренней резиновой камеры, одной или нескольких тканевых прокладок и наружного резинового слоя и могут быть использованы как гибкие трубопроводы с концевой арматурой и как соединительные муфты. Внутренние диаметры этих рукавов 4—142 мм и по допустимому рабочему давлению их подразделяют на четыре группы: 0,3; 0,5; 0,7 и 1,3 МПа. Рукавам прокладочной конструкции присвоен шифр 40, с которого и начинается маркировка, например: 40У35-5К.23.09.65. В настоящее время применение таких рукавов ограничено, а в топливных, масляных и гидравлических системах самолета применять их запрещается.

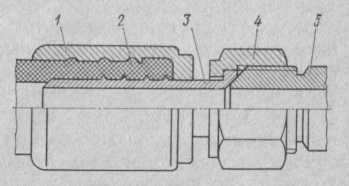
**Соединительные патрубки**. Их используют для соединения металлических трубопроводов систем кондиционирования, работающих при повышенных (до 250° С) температурах. Термостойкие соединительные патрубки (ПТС) изготовляют из стеклоткани с последующим покрытием несколькими слоями термостойкой резины. В зависимости от условий эксплуатации патрубки могут изготовляться с внутренним резиновым слоем. По конфигурации они делятся на три группы: гладкие, гофрированные, с буртиком. Длина их 50—260 мм, внутренний диаметр 10—120 мм.

Каждый патрубок маркируется, например ПТС-52-120, ПТС-52-120 Вр, ПТС-52-120×5Вр. Последняя расшифровывается как патрубок термостойкий, соединительный, с внутренним диаметром 52 мм, длиной 120 мм, пятислойный, с внутренним резиновым слоем. На патрубках гофрированных к такой же маркировке, как и на гладких, добавляется римская цифра II (ПТС-52-120-II). На патрубках гладких с буртиком добавляется римская цифра III и арабская, указывающая ширину буртика в миллиметрах (III—7 или III—15).

**Заделка рукавов в наконечники**. На заготовку (отрезок рукава определенной длины) наворачивается специальная муфта из алюминиевого сплава, затем в нее вворачивается ниппель с гайкой или штуцер (рис. 9). Такая заделка выполняется для рукавов с хлоп-

Рис. 9. Заделка рукава в наконечник:

1 — муфта; 2 — рукав; 3 — ниппель; 4— гайка; 5 — штуцер



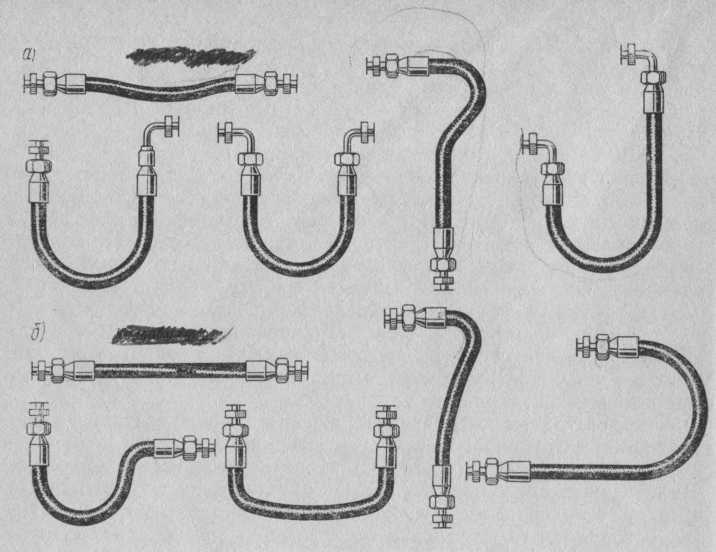


Рис. 10. Монтаж гибких шлангов

чатобумажными оплетками. Для рукавов с металлической оплеткой применяют стальные наконечники с последующим обжатием.

Монтаж гибких трубопроводов и соединительных муфт (рис. 10) выполняют в соответствии с монтажными схемами и правилами, исключающими любые предпосылки к летным происшествиям, вызванным отказом системы из-за неправильной установки трубопровода или муфты. Во время монтажа гибкого трубопровода не следует допускать скручивания его вокруг продольной оси, устанавливать в натянутом положении, резких перегибов непосредственно у места заделки, двойных изгибов и значительных прогибов от собственного веса, касания рукава или его арматуры деталей конструкции — должен быть обеспечен зазор не менее 10 мм при любом положении механизма и шланга, находящегося под рабочим давлением. Кроме того, не следует допускать крепления рукавов друг к другу, а также к элементам конструкции, подвергающимся нагреву до температуры, при которой рукава не работоспособны.

При установке соединительных муфт (дюритов, патрубков) посадочные места трубопроводов должны быть без острых граней, задиров металла, скосы торцов должны быть закруглены внутрь трубопровода, наружные диаметры соединяемых трубопроводов должны соответствовать внутреннему диаметру соединительной

муфты, а для ПТС диаметр зига (кольцевая развальцовка торца трубопроводов) должен превышать внутренний диаметр муфты на 3—4 мм. Для дюритовых муфт растяжение по внутреннему диаметру должно быть не более 3,5 мм (табл. 3).

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Внутренний диаметр муфт, мм | Растяжение концов рукавов, мм, для групп | |
| 1-й и 4-й | 9-й |
| 3-4 | - | 1 |
| 5-12 | 1,5 | 2,5 |
| 13-28 | 2 | 2,5 |
| 29-65 | 3 | 3,5 |

При монтаже муфт не допускаются: перекрутка муфт вокруг продольной оси;

монтаж соединительных муфт на трубопроводах с несоосностыо больше 3 мм;

зазор между соединяемыми трубопроводами должен быть 10— 15 мм;

неравномерное перекрытие участков трубопроводов; подгибать ленту металлизации под торцевые части муфты под незачищенные участки трубопроводов;

устанавливать крепежные хомуты в местах развальцованной части трубопровода, так как положение их в этом случае неустойчивое и может привести к нарушению герметичности соединения (для надежности на самолетах типа Ан-24 в дюритовых соединениях топливной системы на развальцованную часть трубопровода устанавливают разрезные металлические хомуты, см. рис. 7, в);

располагать крепежные хомуты на расстоянии менее 4—6 мм от торцов муфт. Расстояние между хомутами, устанавливаемыми на одном конце муфты, должно составлять 3—4 мм;

затягивать винты крепежных хомутов рукой до отказа с последующей дозатяжкой на 1—1,5 оборота инструментом. Деформация стенки рукава не должна превышать 40% от первоначального его размера.

На трубопроводах топливной системы после монтажа муфты наносят красной краской кольцевые метки у торцовой части муфты. По этим меткам контролируют положение муфты в процессе эксплуатации, т. е. отсутствие ее сползания. После монтажа муфт проверяют соединение на герметичность.

**Дефекты рукавов и муфт**. В процессе эксплуатации авиационной техники на рукавах или муфтах могут возникнуть дефекты, при которых их дальнейшая эксплуатация недопустима и они под-

лежат замене независимо от календарного срока службы и наработки.

К таким дефектам на резиновых рукавах относятся: потертости, разрывы, трещины и другие повреждения наружного слоя до металлической оплетки;

разрушение хлопчатобумажной оплетки и оголение проволочной спирали;

выступание оборванных проволок металлической оплетки; отслаивание и вздутие наружного резинового слоя; повреждение деталей арматуры (резьбы гаек и штуцеров, граней гаек и т. п.);

выползание рукавов из наконечников; проворачивание ниппелей и рукавов в наконечнике; течи в заделке и по рукаву, отпотевание рабочей жидкости на рукаве.

На муфтах возможны следующие дефекты:

сквозные трещины старения наружного резинового слоя;

вздутие наружного резинового слоя;

подрезка наружного резинового слоя в местах установки хомутов;

течь жидкости, не устраняемая дополнительной подтяжкой хомутов;

расслаивание торцевой части на глубину более 5 мм; течь или отпотевание жидкости на муфте.

На полисилоксаловых патрубках не допускаются потертости и разрывы стеклоткани рабочего участка на глубину более одного слоя, а также увеличение наружного диаметра патрубка в средней части (бочкообразность) более чем на 10% от его значения, замеренного в месте установки хомута.

В процессе эксплуатации и хранения резиновые рукава и муфты должны быть защищены от воздействия прямых солнечных и тепловых лучей и предохранены от попадания на них масла, бензина, керосина, а также воздействия кислот, щелочей, газов и других веществ, разрушающих резину, нитяную и металлическую оплетки. Особое внимание следует обращать на хранение шлангов в весенний и летний период в связи с повышением содержания в атмосфере озона и увеличением интенсивности солнечной радиации, что приводит к ускоренному старению резиновых слоев (образованию сетки, трещин). Хранение рукавов и шлангов в свернутом состоянии не допускается. Сетка старения на наружном резиновом слое не является причиной для замены рукавов, шлангов и муфт.

Для рукавов оплеточной конструкции типа У и М установлен общий срок службы 5 лет и 6 мес, из них: 3 года — эксплуатация, 1 год — хранение на складе и 1 год и 6 мес — на законсервированном агрегате.

Увеличение срока хранения шлангов, рукавов и муфт уменьшает соответственно срок эксплуатации.

**Глава 5**

**ОБСЛУЖИВАНИЕ ФИЛЬТРОВ СИСТЕМ САМОЛЕТА И ПОРЯДОК ЗАМЕНЫ АГРЕГАТОВ**

**5.1. Обменный фонд фильтров**

Для сокращения времени на техническое обслуживание, а также повышения качества промывки и культуры технического обслуживания в АТБ создается обменный фонд фильтров по типам самолетов и двигателей, обслуживаемых в данной АТБ. Разборку, промывку и другие работы с фильтрующими пакетами выполняют в специально оборудованном помещении одни и те же работники.

Фильтры самолетных (вертолетных) систем обслуживают в соответствии с «Технологическим порядком промывки фильтров самолетных (вертолетных) систем на эксплуатационных предприятиях ГА», который определяет перечень работ, связанных с порядком прохождения фильтрационных элементов (ФЭ) самолетных (вертолетных) систем после их демонтажа для промывки и после промывки для установки на самолет, включая процессы транспортировки, промывки и хранения.

ФЭ от самолета и обратно транспортируют в специальных контейнерах (рис. 11), имеющих внутри каркас с гнездами для установки ФЭ. Контейнеры для ФЭ, годных к установке на самолет, должны быть с зеленой полосой и зеленой надписью «ФЭ чистые». Контейнеры для ФЭ, снятых с самолета для промывки, — с красной полосой и красной надписью «ФЭ для промывки». Контейнеры для хранения и транспортировки могут изготовляться комплектно для ФЭ по отдельным силовым установкам, или по отдельным системам, или по всему самолету (вертолету) в целом.

После получения заказа на замену ФЭ комплектовщик цеха подготовки производства подготавливает и укладывает в контейнер с зеленой полосой необходимое число промытых и проверенных ФЭ, заполняет сопроводительный талон и укладывает его в специальный карман контейнера, закрывает крышку контейнера и пломбирует ее.

В сопроводительном талоне фильтров, снятых с самолета для промывки, записывают: дату снятия ФЭ; номер самолета; наименование силовой установки или системы; формы технического обслуживания; фильтроэлемент № (чертежный и заводской). Прием и передача ФЭ, снятых с самолета для промывки, подтверждается подписями сдающего и принимающего у самолета и на участке промывки. В сопроводительном талоне фильтров, пригодных для установки на самолет, дополнительно имеется графа для подписи исполнителя, устанавливавшего ФЭ на самолет. Он же подготавливает контейнеры с красной полосой с сопроводительными талонами и вручает их лицу, ответственному за доставку контейнеров к самолету.

После доставки контейнеров авиатехник, выполняющий установку ФЭ, проверяет соответствие данных контрольного талона каждого ФЭ с данными сопроводительного талона контейнера. Контроль осуществляется инженером ОТК. При отсутствии сопроводительного или контрольного талона, а также при нарушении целостности пакета или пломбы установка ФЭ запрещается.

Для снятия фильтроэлементов, в конструкции которых предусмотрена крышка с траверсой (рис. 12), необходимо:

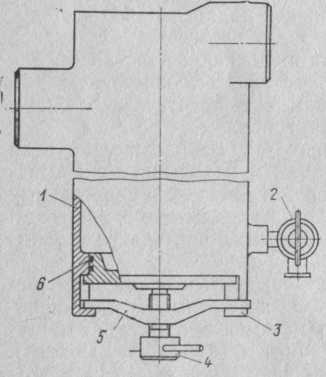


Рис. 12. Топливный фильтр:

1 — корпус; 2 — сливной кран; 3 — прилив; 4 — стяжной винт; 5 — траверса; 6 — уплотнительное кольцо

расконтрить винт и вывернуть его настолько, чтобы освободить траверсу;

вворачивая винт, добиться того, чтобы траверса расположилась под приливами корпуса фильтра;

расположив траверсу под приливами и удерживая ее от вращения, выворачивать винт до выхода фильтрующего элемента из корпуса.

После съемки фильтра осмотреть корпус (колодец) фильтра на отсутствие загрязнений и механических повреждений. Трещины крышки корпуса фильтра и другие механические повреждения не допускаются. Осмотреть крышку, уплотнительные кольца и сам фильтрующий элемент и убедиться в отсутствии механических повреждений.

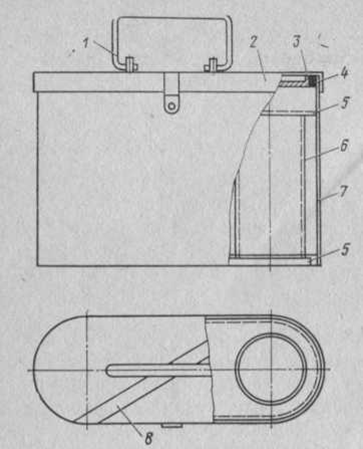


Рис. 11. Контейнер для транспортировки фильтров:

1 — ручка; 2 — крышка; 3 — карман; 4 — уплотнение; 5 — диафрагма; 6 — каркас; 7 — корпус; 8 — полоса красного или зеленого цвета

Снятые с самолета ФЭ после осмотра плотно заворачивают в полихлорвиниловую пленку, укладывают в контейнер с красной полосой. После заполнения и укладки сопроводительного талона в контейнер ФЭ доставляют на участок промывки, где регистрируют в журнале. Параметры контроля после промывки ФЭ также записывают в этот журнал.

**5.2. Порядок промывки фильтров**

Для повышения эффективности удаления смолистых соединений при очистке ФЭ применяют растворитель 646 (ГОСТ 18 188—72) или растворители 645, 647 и 648, но растворитель 646 является наиболее эффективным.

Промывка растворителем 646. Ее выполняют в такой последовательности:

закрывают отверстия ФЭ заглушками, предотвращающими попадание загрязнений в его внутреннюю полость;

промывают ФЭ в ванночке с бензином Б-70;

снимают с ФЭ заглушки и резиновые уплотнения, во избежание их разрушения в среде растворителя и просушивают 15—20 мин на воздухе или обдувают сжатым воздухом;

устанавливают одну заглушку (из фторопласта или другого стойкого материала к растворителю) на ФЭ и погружают его в ванну с растворителем вертикально открытым концом вверх, доливают растворитель до верхнего фланца ФЭ, не допуская попадания растворителя через верхний обрез ФЭ в его внутреннюю полость;

выдерживают ФЭ в растворителях 646 не менее 1,5 ч, 645 — не менее 3, 647 — не менее 2,5, 648 — не менее 2 ч;

через каждые 30 мин вынимают ФЭ из растворителя и, не переворачивая его, дают полностью стечь растворителю.

Одну порцию растворителя разрешается использовать до изменения его цвета (от бесцветного до светло-коричневого). После выдерживания ФЭ в течение установленного времени в растворителе вынуть его и просушить на воздухе в течение 15—20 мин и промыть на ультразвуковой установке. Затем проверить качество промывки.

Годный законсервированный ФЭ укладывают вместе с контрольным талоном в полихлорвиниловый пакет и герметично запаивают. Контрольный талон укладывают таким образом, чтобы он непосредственно с ФЭ не соприкасался и было удобно, не разрывая пленки, прочитать информацию на талоне.

Ультразвуковая промывка фильтров. Ультразвуковые колебания возбуждаются от магнитострикционных преобразователей, источником питания для которых служат ультразвуковые генераторы.

Магнитострикционные преобразователи основаны на свойствах некоторых металлов (никель, нержавеющая сталь и др.) изменять •свои размеры в магнитном поле. Стержень из такого металла, помещенный в переменное магнитное поле, начинает колебаться, являясь таким образом источником излучения ультразвука. Загрязнения с поверхности фильтроэлемента удаляются в результате воздействия на него ультразвукового поля и химического действия моющей жидкости. В данном случае используется одно из свойств ультразвука — механическое ударное действие, вызываемое процессом образования и разрушения кавитационных пузырьков. При этом развиваются значительные местные мгновенные давления, до-

стигающие сотен атмосфер, и повышается температура до 300— 400° С, что приводит к интенсивному удалению загрязнений с поверхности фильтрующего элемента.

Ультразвуковое поле, создаваемое магнитнострикционным преобразователем ванны, неравномерно. Поэтому фильтроэлементы следует располагать так, чтобы их продольная ось совпадала с направлением оси, которая в ультразвуковых ваннах типа УЗВ проходит от передней панели ванны к ее задней стенке.

**5.3. Проверка качества промывки и герметичности фильтрующих элементов**

Качество очистки фильтров проверяют следующими способами: визуально на просвет через фильтрующую сетку — должны быть четко видны все отверстия каркасной сетки; выборочно (несколько фильтрующих секций из комплекта) при помощи стереоскопического микроскопа МБС-2 (во время осмотра при увеличении 16—32 раза внутри ячеек сеток не должно наблюдаться загрязнений); с помощью прибора контроля фильтров (ПКФ) по времени заполнения внутреннего объема фильтроэлемента при погружении его в масло АМГ-10.

Прибор ПКФ (рис. 13) состоит из головки 4, поплавка 5, набора сменных переходников 7 и заглушек 10. Головка имеет резьбу на

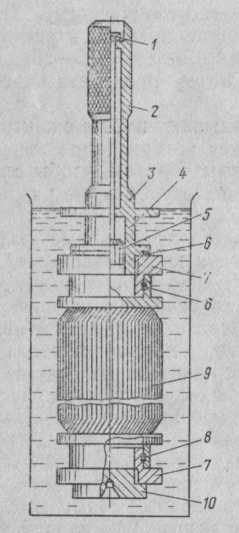
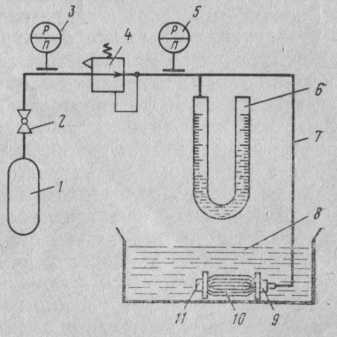


Рис. 13. Прибор для проверки чистоты фильтроэлементов:

Рис. 14. Схема стенда для проверки фильтрующих элементов на герметичность:

1 — баллон с воздухом; 2 — вентиль; 3 — манометр 0-25 МПа; 4 — редуктор; 5 — манометр 0-2,5 МПа; 6 — пьезометр; 7 — резиновый шланг; 8 — ванночка с бензином Б-70; 9 — переходник; 10 — проверяемый фильтроэлемент; 11 — заглушка



обоих концах. На одни из них навернута ручка 2, на другом установлены сменные переходники 7, обеспечивающие плотную посадку проверяемых фильтроэлементов. Внутрь головки 4 вставлен поплавок 5, который соединен стержнем с сигнальной кнопкой 1. Положение кнопки можно определить через торцевое отверстие ручки. Перед применением ПКФ проверяют состояние уплотнительных колец 3, 6 и 8.

На прибор устанавливают переходник 7, соответствующий проверяемому фильтроэлементу, и на него—-проверяемый фильтро-элемент. В чистую емкость заливают чистое масло АМГ-10 до уровня, равного высоте проверяемого фильтроэлемента, плюс 50—60 мм. Температура масла должна быть 18—30° С. Опускают фильтро-элемент в масло, вынимают и дают стечь жидкости, эта операция необходима для образования пленки поверхностного натяжения внутри сетки для получения более стабильных результатов замера. Вставляют в нижнее отверстие фильтроэлемента заглушку 10 с уплотнительным резиновым кольцом 8. Берут прибор с фильтро-элементом за ручку 2, при этом закрывают пальцем отверстие на верхнем торце ручки и погружают вертикально в емкость до касания контрольного фланца головки 4 поверхности жидкости. Открывают отверстие в ручке 2 и одновременно включают секундомер. При этом фильтроэлемент начнет наполняться жидкостью и; поднимает поплавок с сигнальной кнопкой 1. В момент когда сигнальная кнопка 1 дойдет до верхнего торца ручки 2, выключают секундомер. Время наполнения фильтроэлемента жидкостью должно быть равно времени заполнения расконсервированного нового фильтроэлемента такого же типа. Для фильтров топливных систем: это время составляет не более 4 с, а для фильтров гидросистемы — не более 10 с. Если время заполнения меньше — фильтроэлемент негерметичен, т. е. имеется разрыв или раздвижение сетки. Масло АМГ-10 для фильтроэлемента является консервирующей смазкой в течение года при упаковке фильтра в хлорвиниловый чехол. Фильтроэлементы, проверенные прибором ПКФ в масле АМГ-10, разрешается ставить в топливную систему без расконсервации.

При эксплуатации фильтроэлементов, изготовленных из никелевой сетки саржевого плетения, возможны случаи нанесения на поверхность сетки забоин, вмятин, других дефектов, не влияющих на качество фильтрации.

Для определения технического состояния фильтроэлементов саржевого плетения их периодически проверяют на герметичность, что позволяет выявить сквозные проколы, пробоины, ячейки в сетке фильтрующего элемента.

Герметичность фильтра — способность фильтрующего материала фильтроэлемента удерживать избыточное давление, подаваемое во внутреннюю его полость. Избыточное давление тем меньше,, чем больше размеры пор фильтрующего элемента. Фильтроэлементы, имеющие нарушение гофра (забоины, вмятины), но при проверке на герметичность выдерживающие избыточное давление не менее 0,0015 МПа, считаются годными к эксплуатации.

Фильтроэлемента на герметичность проверяют следующим образом. В ванночку (рис. 14) заливают бензин Б-70 с таким расчетом, чтобы верхняя кромка проверяемого фильтроэлемента, положенного на дно ванночки, находилась ниже уровня бензина в ней на 20 мм. Погружают фильтроэлемент в бензин, вынимают и дают стечь жидкости, эта операция необходима для смывки консервирующей смазки и образования пленки поверхностного натяжения •бензина внутри сетки для получения более стабильных результатов замера. В проверяемый фильтроэлемент с одной стороны вставляют заглушку, а с другой стороны — переходник, в который ввертывают штуцер для присоединения гибкого шланга от редуктора воздушного баллона. Подают воздух внутрь фильтра, который опускают на дно ванночки, и устанавливают давление 0,0015 МПа по показанию пьезометра. Если при этом пузырьки воздуха не проходят через фильтрующую поверхность фильтроэлемента, он считается герметичным и годным к дальнейшей эксплуатации. Если пузырьки выделяются при меньшем давлении, фильтроэлемент считается негерметичным и к эксплуатации не допускается. Разрешается устранять места утечки воздуха пайкой сетки не более чем в трех точках с применением канифоли. Общая площадь запаянной сетки не должна превышать 1 см2.

**5.4. Порядок замены агрегатов**

В процессе эксплуатации систем самолета или двигателя могут возникать неисправности агрегатов или узлов, устранить которые на самолете или двигателе не представляется возможным, такие агрегаты или узлы подлежат замене. При замене агрегатов жизненно важных систем (например, управление самолетом, агрегаты топливорегулирующей аппаратуры двигателя) исполнитель должен иметь допуск на самостоятельное выполнение работы. Если исполнитель не уверен в том, что он может выполнить порученную ему работу, он обязан заявить об этом руководителю работы. В этом случае категорически запрещается допускать его к самостоятельной работе без предварительного инструктажа и принятия зачета. Перед заменой агрегата следует изучить технологию выполнения работы, особенности демонтажа оснастки, меры предосторожности и безопасности, подготовить рабочее место (инструмент, комплект заглушек и т. п.). При замене агрегатов применяют только исправный, маркированный инструмент и используют его строго по назначению. Перед заменой агрегатов в гидравлических и газовых системах уменьшают давление в них до нуля, а перед заменой агрегатов уборки или выпуска шасси самолет вывешивают на гидроподъемниках.

При съеме агрегатов принимают все меры предосторожности против попадания песка, грязи, воды, шплинтов, гаек и других посторонних предметов внутрь трубопроводов, штуцеров, отверстий и других полостей, открытых после съема агрегата; заглушки уста-

навливают пооперационио. При демонтаже соединения коммуникаций не следует допускать среза шплинтов и обрыва контровочной проволоки путем отворачивания гаек, так как при этом неизбежно повреждается резьба корончатых гаек и могут разрушиться перемычки отверстий под контровочную проволоку, особенно у дюралюминовых накидных гаек и у гаек штепсельных разъемов.

При отсоединении трубопроводов пользуются двумя ключами: одним придерживают штуцер, вторым отворачивают гайку. При невыполнении этого правила возможно скручивание тонких трубопроводов, так как в подавляющем большинстве отворачивается не накидная гайка, а штуцер.

После снятия агрегата проводят его очистку, внутреннюю и внешнюю консервацию согласно инструкции в паспорте агрегата. Снятые агрегаты должны храниться на складе отдельно от агрегатов, подлежащих установке. После получения нового агрегата проверяют внешним осмотром его техническое состояние, наличие и исправность контровки, заглушек и пломб, соответствие типа и номера агрегата, указанным в паспорте, а также остаток ресурса при срок его консервации. Агрегаты с просроченным сроком консервации устанавливать на самолет запрещается. Переконсервацию агрегатов в основном выполняют на заводах-изготовителях и ремонтных заводах.

Расконсервацию агрегата выполняют по инструкции с последующей промывкой чистым бензином. Применять ветошь для этих целей запрещается, так как можно нарушить контровку и пломбы. Целесообразно использовать при этом кисти или щетки.

Заглушки снимают непосредственно перед монтажом трубопроводов. При замене агрегатов и узлов двигателя или самолета устанавливают новые уплотнительные кольца, пружинные шайбы, прокладки, предусмотренные спецификацией (находятся в комплекте запасных частей). Использование снятых пружинных шайб, прокладок и уплотнительных колец запрещается. Новые прокладки перед установкой смазывают уплотняющей жидкостью (применение необходимой уплотняющей жидкости указано в инструкции каждого агрегата). Допускается применение уплотняющих жидкостей, имеющих следующий состав: резиново-графитовая паста, резиновый клей 77% и серебристый графит 23% масс. Перед постановкой после смазки прокладки сушат на воздухе в течение 3—5 мин. Большинство прокладок изготовляют из паронита и ферронита. Паронит — вулканизированная композиция асбеста, каучука и наполнителей; применяется для соединений, работающих в среде бензина, керосина и масла при температурах до 150° С.

Ферронит — композиция асбеста, каучука и наполнителей, армированная металлической сеткой; применяется в соединениях, работающих в средах бензина, керосина, минерального масла и в продуктах сгорания. Гайки до места посадки следует навертывать от руки. Не допускаются к эксплуатации гайки с поврежденной резьбой и гранями. Неравномерная или чрезмерная затяжка гаек

крепления агрегата увеличивает нагрузку на шпильку или стяжной болт и может привести к срыву резьбы или обрыву шпильки. Поэтому гайки крепления агрегатов необходимо затягивать равномерно, в определенном порядке. При фланцевом соединении крест-накрест, при установке агрегата с прямоугольными плоскостями гайки затягивают, начиная с середины соединения, постепенно приближаясь к его концам.

Гайки (особенно герметичных соединений) нужно затягивать с определенным усилием. Обычно эту работу выполняют при помощи предварительно проверенных тарированных ключей. Полная затяжка одной гайки, затем остальных недопустима, так как это может деформировать детали и чрезмерно растянуть стержни отдельных болтов, а также вызвать в них трещины, поскольку туго затянутые болты будут работать с перегрузкой, а слабо затянутые — с недогрузкой. Последовательность операций при установке агрегатов, узлов обратная последовательности операций при демонтаже. После установки агрегат подлежит проверке на качество монтажа, герметичность и работоспособность. Контровка накидных гаек и хомутов дюритовых соединений производится после проверки их на герметичность путем создания давления в системе, а соединений маслосистемы — после запуска двигателя.

В формуляре самолета или двигателя записывают дату и причину снятия агрегата, а для вновь установленного — номер агрегата, ресурс и дату установки. В паспорте вновь установленного агрегата записывают номер самолета или двигателя, на котором он установлен.

В случае замены агрегата до отработки ресурса составляют акт на снятие, в котором указывают тип и номер самолета (двигателя), наработку агрегата в часах с начала эксплуатации, число капитальных ремонтов, время наработки после последнего ремонта, где производился последний ремонт, причину снятия, подлежит ли агрегат ремонту и номер вновь установленного агрегата. Акт прикладывают к агрегату при направлении его на исследование в ГосНИИ ГА, предприятию-изготовителю или ремонтному предприятию ГА.

Наружную поверхность агрегатов (в зависимости от системы, в которой работают агрегаты и независимо от рабочей среды) окрашивают. Агрегаты, работающие при температуре, под действием которой цвет окраски меняется, могут быть окрашены в серебристый цвет.

Агрегаты, изготовленные из нержавеющих сталей или имеющие стойкие гальванические покрытия, не окрашивают. В этом случае на корпусе агрегата наносят соответствующую цветную полосу. Агрегаты, работающие одновременно в разных рабочих средах (гидроаккумулятор, топливо-масляный радиатор), окрашивают в цвет системы, в которой они установлены. Агрегаты, установленные в линиях слива, дренажа аварийного сброса и т. п., окрашивают в цвета основной системы.

**Глава 6**

**ОБСЛУЖИВАНИЕ ПЛАНЕРА И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТА**

**6.1. Дефекты конструктивных элементов планера**

Планер состоит из силовых элементов, соединенных в общую силовую схему, и из несиловых. При помощи первых воспринимаются нагрузки в полете и на земле, при помощи вторых создаются нужные аэродинамические формы самолета. Кроме того, несиловые элементы воспринимают и передают распределенную нагрузку на силовые элементы. К силовым элементам герметической кабины относятся: шпангоуты, стрингеры, обшивка, рамы, балки. Прочность герметической кабины определяется состоянием элементов ее каркаса и их сочленений.

Помимо нагрузок, возникающих в полете от аэродинамических я инерционных сил, на герметическую кабину действует сила от перепада давления внутри и вне кабины. Например при перепаде давления 0,05 МПа на каждый квадратный метр поверхности герметической кабины действует сила в 50 кН. Поэтому правильный уход за герметической кабиной имеет особо важное значение.

Таким образом, действие больших нагрузок, особенно при больших скоростях полета и перегрузках, а также при посадке, является основной причиной возникновения усталостных разрушений, ослабления заклепок, появления люфтов в шарнирных соединениях. В отдельных случаях, например при грубой посадке, самолет может подвергнуться перегрузке, превышающей максимально допустимую, в результате чего в его конструкции возникают остаточные деформации. Последние проявляются в виде гофра на обшивке крыла, фюзеляжа, вмятин в районе узлов крепления шасси, двигателей и других элементах конструкции. Остаточные деформации— признак нарушения прочности конструкции, а следовательно, такой самолет к дальнейшей эксплуатации не допускается, пока не будет выполнен восстановительный ремонт.

Наиболее опасны усталостные трещины на силовых деталях планера. Следует иметь в виду, что детали планера из высокопрочных сталей типа хромансиль особенно расположены к возникновению усталостных трещин, что объясняется очень большой чувствительностью их к концентраторам (риски, забоины, царапины) напряжений. Поэтому незначительная царапина со временем может стать источником трещины либо поломки.

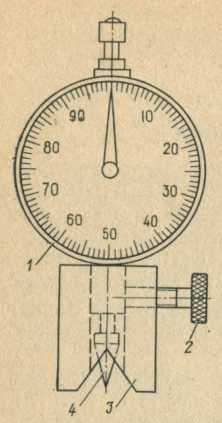
Трещины на несиловых деталях планера встречаются значительно чаще, как правило, они не угрожают безопасности полета. Большинство одиночных мелких трещин на несиловых элементах засверливают на конце (чтобы они не развивались дальше), и самолет допускают к дальнейшей эксплуатации с последующим систематическим контролем. Несмотря па это, необходимо помнить, что неисправности несиловых элементов — первый признак пере-

грузки силовых элементов и требуют более тщательного контроля состояния планера самолета.

Рис. 15. Приспособление для замера глубины царапин:

1 — индикаторные часы;

2 — винт; 3 — основание; 4 — игла



Выполняя осмотры и регламентные работы, технический состав должен тщательно выполнять предписания документов, определяющих эти осмотры и работы. Узлы, детали и отдельные места, на которых возможно появление трещин, как правило, осматривают при: помощи луп различного увеличения. При подозрении на возникновение трещины данное место проверяют одним из методов дефектоскопии (магнитным, токовихревым, ультразвуковым, методом красок и др.).

В условиях эксплуатации наиболее часты следующие дефекты обшивки планера.

**Ослабленные или выпавшие заклепки**. Этот дефект приводит к увеличению нагрузок и появлению остаточных деформаций в заклепочном шве. Ослабленная заклепка заметна по черному (из-за продуктов окиси алюминия) венчику вокруг закладной головки. Ослабленные или выпавшие заклепки необходимо заменять новыми, которые устанавливают на герметическую часть фюзеляжа, смачивая в грунте АЛГ-1 для уплотнения заклепочного шва. При ремонте заклепочных швов необходимо соблюдать их герметизацию.

**Царапины**. Их глубину замеряют с помощью индикаторного приспособления (рис. 15). Царапины герметической обшивки глубиной до 0,1 мм не ремонтируют, а только зачищают и восстанавливают лакокрасочное покрытие. При наличии более глубоких царапин (0,11—0,6 мм) места обшивки ремонтируют при помощи дюралевых накладок с внутренней стороны. Для учета повреждений наружной поверхности планера на каждый самолет заводят «Формуляр силовых элементов планера», куда заносят графические отметки и текстовую запись о ремонте силовых элементов самолета. Риски на силовых элементах (включая обшивку герметических кабин), которые не превышают глубины, допускаемой при эксплуатации и ремонте, в формуляре силовых элементов не отмечают.

**Коррозия**. Основные причины коррозийного поражения элементов конструкции следующие:

воздействие атмосферных факторов, влаги в подпольной части фюзеляжа и горюче-смазочных материалов;

нарушение защитных покрытий как лакокрасочных, так и металлических;

применение при обслуживании самолетов агрессивных по отношению к лакокрасочным покрытиям и металлам жидкостей различного назначения (моющих, противообледенительных и др.);

конструктивные особенности деталей и узлов (наличие острых кромок, где легко нарушается лакокрасочная пленка, недостаточная герметизация, например пол туалетных комнат, буфетов, кухни и т. д.);

контакт металлов с различным электрическим потенциалом;

некачественный уход за защитными покрытиями в процессе эксплуатации.

Внешние поверхности плакированных обшивок из алюминиевых сплавов защищают оксидной пленкой, а также оксидной пленкой, покрытой бесцветным лаком, эмалью, грунтом и эмалью. Детали из магниевых сплавов, отличающихся наиболее пониженной коррозионной стойкостью, во всех случаях защищают грунтом и окрашивают зеленой эмалью, которые наносят на предварительно оксидированную поверхность.

Стальные детали в зависимости от их назначения защищают металлическими (цинком, кадмием, хромом) или лакокрасочными покрытиями по предварительно фосфатированной или опескоструенной поверхности. Признак коррозии алюминиевых сплавов — появление на поверхности деталей белых и серых пятен или отдельных, изолированных друг от друга едва заметных язв, иногда имеющих на обшивке вид черных точек. Коррозия магниевых сплавов обнаруживается по вспучиванию лакокрасочного покрытия и появлению влажного солевого налета грязно-белого цвета. Коррозия стали сопровождается образованием на поверхности деталей коричневато-красного налета ржавчины.

При зачистке поверхности деталей, пораженных коррозией, не следует стремиться к удалению коррозионных язв, достаточно удалить продукты коррозии. Затем протирают поврежденный участок ветошью, смоченной в бензине Б-70, и наносят грунт и эмаль. При температуре окружающего воздуха ниже +5° С вместо лакокрасочного покрытия наносят на обработанный участок смазку ЦИАТИМ-201 или технический вазелин. С наступлением тепла тщательно удаляют смазку, промывают поврежденный участок бензином и наносят лакокрасочное покрытие.

Наружные поверхности самолета окрашивают хорошо зарекомендовавшими себя, достаточно прочными и долговечными полиакриловыми бесцветными лаками АК-ПЗ, АК-ПЗф и АС-82. Верх фюзеляжа, кроме того, покрывают специальной полиакриловой эмалью АС-1СП белого цвета, а низ — перхлорвиниловой эмалью ХВ-16 серого цвета.

Самолеты и вертолеты, постоянно выполняющие авиахимработы, покрывают химически стойкими полиуретановыми эмалями.

Марка лакокрасочного материала состоит из букв и нескольких цифр. Буквы указывают, к какой группе относится лакокрасочный материал, первая цифра — назначение материала, остальные цифры — регистрационный номер. Например: АК-069 — полиакриловая (АК), грунтовка (0), регистрационный номер 69; ЭП-0010 —эпоксидная (ЭП), шпаклевка (00), регистрационный номер 10.

ХВ-785 — перхлорвиниловая (ХВ), химически стойкая (7), регистрационный номер 85.

Группы грунтовок, шпаклевки, красок, эмалей следующие: ГФ — глифталевые, АС — алкидно-акриловые, ЭП — эпоксидные, ФП — фторопластовые, УР — полиуретановые, МА — масляные, АК — полиакриловые, ХВ — перхлорвиниловые и т. д.

Назначение материала и обозначение: атмосферостойкие—1, ограниченно атмосферостойкие — 2, водостойкие — 4, специальные— 5, маслобензостойкие — 6, химически стойкие — 7, термостойкие — 8, грунтовки — 0, шпаклевки — 00.

Несмотря на достаточную механическую прочность и стойкость к внешним воздействиям, на лакокрасочных покрытиях в процессе длительной эксплуатации возникают следующие дефекты: шелушение, возникающее при длительном воздействии прямых солнечных лучей, колебания температуры и осадков; отслаивание, образующееся при нарушении технологии нанесения ЛКП, как правило, при плохо подготовленной поверхности для окраски; вспучивание — следствие развития коррозии под слоем покрытия; разрушение — результат механических воздействий, попадания на поверхность нефтепродуктов или растворителей, длительного действия газовой струи от тепловых обдувочных машин.

**6.2. Уход за обшивкой планера**

Для сохранения обшивки планера от механических повреждений и коррозии при техническом обслуживании необходимо выполнять следующие правила:

ходить по обшивке разрешается в обуви, на которую надеты тканевые чехлы (бахилы), имеющиеся в расходной кладовой; по крылу разрешается ходить только в межлонжеронной части; при работе на обшивке использовать текстильные и резиновые коврики, которые перед употреблением очищают от песка, пыли, грязи и снега;

не класть на обшивку детали, инструмент и ветошь, пропитанную бензином, маслом и т. п.;

пользоваться стремянками и лестницами, которые в местах соприкосновения с обшивкой обшиты резиной или мягкой тканью; при снятии чехлов или ковриков свертывать их на самолете; следить за чистотой дренажных отверстий;

не удалять лед с обшивки механическим способом (металлическими скребками, отверткой, молотком и т. п.).

Тщательно осматривать обшивку в местах, наиболее подверженных коррозии, к которым относятся: подпольная часть фюзеляжа;

нижняя часть обшивки крыла, фюзеляжа и оперения; места расположения аккумуляторов; панели заправки водяной системы и санузлов; места прокладки трубопроводов и расположения баков водяной системы;

места расположения буфета-кухни;

места расположения агрегатов, для смазки которых используются синтетические масла;

поверхности, находящиеся под воздействием выхлопных газов;

участки обшивки, работающие в контакте с теплоизоляцией и гигроскопическими материалами.

При намокании теплоизоляции стенок кабин и других устройств, расположенных в кабинах (мокрая на ощупь, темные пятна от намокания и белые от вымывшейся соли огнестойкой пропитки), необходимо отстегнуть теплоизоляцию и отвести ее на некоторое расстояние от металлических деталей для просушки. Детали, соприкасающиеся с мокрой теплоизоляцией, протирают насухо чистой ветошью и тщательно осматривают. Контакт металлических деталей с мокрой теплоизоляцией недопустим.

Зачехление самолета — наиболее простой способ предохранения покрытий от повреждений и прямого воздействия атмосферных факторов. Полное зачехление самолета необходимо выполнять при длительных стоянках самолета (свыше 10 сут). Перед зачехлением необходимо убедиться в чистоте обшивки самолета, установить заглушки, а затем зачехлить.

Лопасти воздушных винтов турбовинтовых двигателей зачехлению не подлежат. Перед зачехлением крыла и стабилизатора рули самолета должны быть застопорены. При хранении самолета менее 10 сут необходимо зачехлять гондолы двигателей и носовую часть фюзеляжа.

Чехлы на крыло и стабилизатор надевают в случае возможного обледенения, снегопада или пыльной бури.

Нельзя зачехлять самолет замасленными, грязными и влажными чехлами с неисправным креплением. Это может привести к коррозии и повреждению покрытия. Чехлы следует натягивать так, чтобы они плотно прилегали к обшивке (без щелей и провисаний, в которых могут скапливаться вода и снег). Расчехление самолета производится в порядке, обратном зачехлению. При расчехлении, а также после сушки, чехлы нужно аккуратно свертывать в таком порядке, который позволяет быстро расстилать их по поверхности самолета при зачехлении.

Крыльевые чехлы следует подбирать с краев к середине, расстилать в одну узкую ленту и скатывать в рулон в направлении от фюзеляжа к концевому обтекателю. При свертывании следят за тем, чтобы не повредить разрядники статического электричества. В случае примерзания чехла к обшивке необходимо прогреть его от аэродромного подогревателя, снятые влажные чехлы просушить.

**6.3. Дефекты остекления и их устранение**

Остекление кабин самолетов длительное время подвергается непосредственному воздействию больших напряжений от аэродинамических сил, перепада давлений и температуры. Эти факторы из-

меняют свойства стекол. Разрушение стекол в полете, особенно герметичных салонов и кабин, совершенно недопустимо, так как это может привести к тяжелым последствиям. В связи с этим уход за остеклением самолетов в процессе эксплуатации приобретает большое значение. Для остекления кабин экипажа и пассажирских салонов применяют органические стекла марок СО-95 и СО-120 в ориентированном и неориентированном виде, силикатные стекла, обладающие большей теплостойкостью, чем органические, но в то же время и значительной хрупкостью, поэтому чаще используют триплекс — комбинированное стекло, состоящее из двух слоев силикатного стекла и бутварной прослойки между ними. Бутвар представляет собой очень мягкий слой органического стекла. Триплексные стекла изготавливаются с электрическим обогревом для защиты их от запотевания и обледенения.

Ориентацию стекол производят для улучшения их эксплуатационных свойств. Процесс ориентации заключается в том, что лист стекла нагревают до размягчения и растягивают в двух взаимно перпендикулярных или во многих направлениях в одной плоскости. Температура размягчения указана в марке стекла 95 и 120° С. В растянутом состоянии лист охлаждают и этим фиксируют его состояние. Ориентированные стекла имеют более высокие механические свойства, менее чувствительны к концентраторам напряжений и менее склонны к растрескиванию. При пробое разрушение носит местный характер.

Дефекты органических стекол. Имея малую твердость, они легко царапаются посторонними предметами, песком, пылью. Наиболее характерные дефекты их следующие — царапины, забоины, трещины, «серебро», потертости и др.

Царапины — механические повреждения, хорошо видимые при осмотре. Малозаметные царапины с незначительной шириной и глубиной называют волосными. Они образуются в результате воздействия песчано-гравийной пыли, поднятой воздушным потоком на аэродроме, а также небрежного обращения со стеклами обслуживающего персонала.

Забоины — механические повреждения, образующиеся при ударе твердыми предметами. Они имеют небольшую протяженность и самые разнообразные очертания. Для каждого типа самолета глубина, длина, ширина царапин и забоин на органическом стекле кабин самолетов строго определены технологическими указаниями по выполнению регламентных работ.

Трещины — сквозные и несквозные (в виде блестящих полос) обнаруживаются при осмотре. Они образуются от случайных ударов, а также в результате отклонений от установленной технологии изготовления и монтажа остекления. Трещины на силовых стеклах недопустимы.

«Серебро» — участки поверхности стекла, на которых обнаружено много полосок-трещинок, расположенных параллельно или хаотично и при определенном освещении они придают стеклу се-

ребристый блеск. Иногда на поверхности стекла могут встречаться и отдельные «серебринки». «Серебро» образуется под действием растягивающих напряжений, превышающих определенное значение и возникающих в результате отклонения от установленной технологии изготовления или монтажа стекол, а также в результате нарушений правил ухода за остеклением при эксплуатации самолетов.

Напряжения растяжения могут возникнуть при местном нагреве стекол до температуры, выше допустимой, удаления льда с поверхности тепловым способом или энергичном шлифовании стекол наждачной бумагой, пастой для устранения поверхностных дефектов. Многие органические растворители (ацетон, дихлорэтан, этиловый спирт и др.) и их пары вызывают образование «серебра» при сравнительно невысоких уровнях напряжений. Поэтому необходимо предохранять стекла от контакта со всеми органическими растворителями и их парами.

Осмотр стекол для обнаружения «серебра» необходимо производить при хорошем освещении, меняя угол зрения, под которым рассматривается стекло. «Серебро» не всегда хорошо видно и для его обнаружения требуется некоторый навык. Если на стекле обнаружено «серебро», которое развивается со временем, то стекло необходимо заменить.

Допускается на стекло не более двух участков «серебра» с общей площадью до 60 см2 при глубине до 0,1 мм. При этом других дефектов на стекле не допускается.

Потертости — механические повреждения в виде сплошных или прерывистых полос, заметно углубленных, с ухудшенной прозрачностью. Образуются они от воздействия на стекла герметизирующих профилей, декоративных рамок и прижимов или от частого соприкосновения чехла при неправильном зачехлении. Потертости под заделкой не всегда видны и не поддаются измерениям. Поэтому при техническом обслуживании самолета при осмотре остекления размеры потертостей под заделкой не контролируются.

Желтизна обнаруживается по равномерному желтоватому оттенку всего стекла и не является дефектом. Такое стекло допускается к эксплуатации без ограничения.

На самолете можно устранять следующие дефекты органических стекол: царапины и забоины глубиной до 0,1 мм, очаги «серебра» глубиной до 0,1 мм, площадью до 10 см2. Обязательное условие при устранении дефектов — предотвращение местного нагрева стекла, так как при обработке стекла сухой абразивной наждачной бумагой, его поверхность нагревается, в результате чего на этом участке снижается «серебростойкость». Царапины, забоины и «серебро» устраняют, удаляя слой стекла, в котором располагается дефект. При сравнительно глубокой царапине или забоине (более 0,05 мм) с поверхности стекла снимается верхний слой на этом участке с помощью шабера, цикли или бритвы.

Для уменьшения оптических искажений при удалении дефектов со стекол кабин экипажа следует делать плавные переходы. Обра-

ботку стекла производят медленно, выполняя не более одного двойного хода инструмента в секунду. Обрабатываемый участок стекла непрерывно охлаждают тампоном, смоченным водой. После удаления дефекта обработанную поверхность необходимо шлифовать водостойкой абразивной наждачной бумагой № 4—3, смоченной водой. Шлифовать стекло до удаления следов режущего инструмента. После чего обработанный участок полируют пастой для органического стекла (нельзя допускать, чтобы подтеки пасты попадали в щели в местах заделки стекол).

Дефекты силикатных стекол. Во время эксплуатации необходим систематический уход за силикатным остеклением, тщательная проверка чистоты поверхности и отсутствия дефектов. При эксплуатации возможны следующие дефекты.

Выколки — точечные повреждения поверхности стекла, представляющие собой впадины в виде раковин, не имеющих расходящихся от них трещин.

Царапины — повреждения полированной поверхности стекла, представляющие собой вытянутую систему выколок, непрерывно переходящих одна в другую.

Сколы — местные повреждения стекла в виде раковин, образующихся в результате отрыва от стекла склеивающей пленки обрамляющего стекло материала. Допуски на выколки, царапины, сколы на силикатное остекление приведены в технологических указаниях по выполнению регламентных работ.

Отлипание склеивающего слоя — отставание склеивающего слоя стекла, обнаруживаемое в отраженном свете.

Пузыри — видимые включения газов в стекле, образующиеся вследствие вытекания склеивающей пленки.

Не допускаются к эксплуатации стекла, имеющие:

отлипание токопроводящей пленки в электронагреваемой зоне;

искрение электронагревательного элемента;

трещины внешнего и внутреннего стекол.

При обнаружении растрескивания внешнего стекла полет продолжается до аэродрома базирования, если дефект не мешает обзору. При этом обогрев поврежденного стекла не включают.

**6.4. Уход за остеклением**

При техническом обслуживании самолета принимают меры для предотвращения повреждения поверхности стекол кабины экипажа и пассажиров. Лед и примерзший снег удаляют теплым воздухом или водой. Температура теплого воздуха, соприкасающегося со стеклом, должна быть не выше 50° С, в противном случае может появиться «серебро». При использовании тепловых машин для удаления льда с поверхности стекол выдерживают расстояние не менее 6 м от сопла машины. При этом температура воздуха на расстоянии 3 м от обреза сопла должна быть не более +80° С.

Температура теплой воды, используемой для удаления льда, не должна превышать 60° С. После удаления льда стекла протирают мягкой ветошью досуха, используя хлопчатобумажные, льняные и байковые ткани, которые должны быть чистыми, мягкими и не содержать твердых включений. Нельзя протирать стекла шерстяной и шелковой тканью, а также тканями из синтетических материалов, так как они электризуют стекла, что способствует быстрому оседанию пыли из воздуха, которая может содержать и относительно твердые частицы, способные царапать стекло. Лед со стекол можно удалять также жидкостью «Арктика» или «Арктика 200» таким же способом, как и при обработке фюзеляжа. После обработки «Арктикой» стекла не протирать.

Очистка от грязи производится тканью, смоченной в чистой воде, с последующей протиркой насухо, от жировых пятен — салфетками, смоченными водным раствором 3—5% нейтрального (без щелочи) мыла, например детского. Если жировые пятна мыльной водой смываются плохо, то их следует удалять тампоном, смоченным пастой для полировки органических стекол, с последующей промывкой водой, так как оставшаяся на стекле паста способствует образованию «серебра». При низкой температуре окружающего воздуха, в условиях, затрудняющих очистку стекол водными растворами, разрешается удалять жировые пятна тканью, смоченной бензином Б-70, при этом нельзя допускать попадания бензина на элементы уплотнения. Запрещается в процессе мытья наружной поверхности самолета щетками использовать их для мытья стекол.

Перед окраской самолета стекла снимают или заклеивают бумагой, используя такие клеи как специально приготовленные казеиноглицериновый, желатино-глицериновый, глюкозно-крахмальный. При кратковременных покрасочных работах на самолете (до 10 ч) бумагу можно приклеивать смазкой ЦИАТИМ-201, которую наносят отдельными точками.

Для предохранения остекления от запотевания применяют влагопоглотители. Патрон влагопоглотителя заполнен силикагелем — веществом, хорошо поглощающим влагу из воздуха. Силикагель применяют двух видов: осушитель и индикатор.

Силикагель — осушитель (SiO2) приготавливают путем обработки жидкого стекла серной кислотой с последующим промыванием до нейтральной реакции. В зависимости от размеров пор и формы зерна силикагель разделяют на мелко- и крупнопористый, кусковой и гранулированный. Применяют силикагель марок КСМ (крупный силикагель мелкопористый) и ШСМ (шихта силикагель мелкопористый). Кусковой силикагель имеет зерна неправильной формы прозрачные или матовые, а у гранулированного зерна — овальной или сферической формы разного цвета — от бесцветного до темного с черными включениями. Силикагель марок КСМ и ШСМ при поглощении влаги цвета не меняет.

Силикагель-индикатор используют для определения относительной влажности среды и трехцветной шкале цветности. Он представляет собой сухие зерна мелкопористого силикагеля, пропитанные

раствором хлористого кобальта (С0С2), который окрашивает силикагель в зависимости от степени насыщения его влагой в синий (8—13%), фиолетовый (13—20%) и розовый (20—28%) цвета. Если силикагель розового цвета, его необходимо заменить или восстановить при нагреве в сушильном шкафу до температуры 100—120°С в течение 1,5—2 ч (пока он не станет синего цвета).

Металлические патроны с силикагелем можно сушить не разбирая, а затем хранить в специальной упаковке, предохраняющей их от увлажнения.

**Глава 7**

**ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТОМ**

**7.1. Гибкая проводка**

Ее выполняют из стальных тросов типа КСАН (канат стальной авиационный нераскручивающийся). Для изменения направления в конструкцию гибкой проводки включаются ролики и втулки, по которым перемещаются тросы. Авиационные тросы, обладающие гибкостью и достаточной прочностью, изготавливают из холоднотянутых оцинкованных проволок (углеродистые стали марок 50, 60 и 65), которые свиваются в отдельные пряди, а пряди в трос. Конструкция тросов определяется числом прядей троса, проволок в пряди, их диаметром и характером свивки. Обозначаются тросы цифрами (7×7; 7×19; 1×7), первая цифра показывает число прядей в тросе, вторая — число проволок в каждой пряди.

Обозначение 7×7 указывает, что трос состоит из семи прядей, из которых одна центральная, а каждая прядь состоит из семи проволок. Центральная проволока выполняет роль жесткого сердечника. Иногда в обозначении троса указывают диаметр проволок, из которых свиты пряди. Например, обозначение 7×19 (0,32— 0,35) указывает, что проволоки имеют диаметр 0,32—0,35 мм.

Свивкой троса называют способ свивания отдельных прядей в трос. В зависимости от способа их разделяют на тросы одинарной и двойной свивки.

Трос одинарной свивки — трос простого плетения (ПП) — представляет собой отдельную прядь из одного или нескольких рядов проволок, обвитых вокруг металлического сердечника. Из тросов одинарной свивки используют тросы диаметром от 1—2,5 мм. Тросы диаметром до 1,5 мм применяют для передачи небольших усилий на прямолинейном участке без роликов.

Трос двойной свивки состоит из прядей, обвитых вокруг металлического сердечника, причем роль металлического сердечника выполняет одна из прядей, которая несколько мягче проволок прядей, обвивающих сердечник. В гибкой проводке управления в ос-

новном применяют тросы ТГ и ТОГ. Гибкий трос (ТГ) состоит из семи прядей, а каждая прядь из семи проволок (7×7). Их используют для передачи больших усилий на прямолинейном участке или при небольшом числе плавных перегибов.

Особо гибкий трос (ТОГ) состоит из семи прядей, шесть из которых обвиты вокруг металлического сердечника (седьмая прядь), а каждая прядь состоит из 19 проволок. Такие тросы используют для передачи значительных усилий при резких перегибах и небольших размерах рабочих роликов. Концы тросов заделывают на коуш или в наконечники, последние в настоящее время находят широкое применение. Заделка наконечников выполняется на специальных станках, причем усилие, потребное для выхода троса из наконечника, значительно больше разрушающего усилия троса. Концы тросов соединяются с помощью тандеров, регулирующих натяжение троса.

Тандер состоит из муфты и двух наконечников с левой и правой резьбой. При установке тандеров наконечник с правой резьбой ставят по направлению полета. Правильно подобранный тандер должен иметь шейку наконечника, равную диаметру троса или на 1—2 мм больше, что создает некоторый запас прочности в шейке. Резьбовая часть наконечников должна быть ввернута в муфту на одинаковую длину. Допускается выход резьбовой части наконечника не более чем на 3 нитки резьбы. Тандеры во избежание их отворачивания контрят проволокой (рис. 16). При выходе из герметичных отсеков трос прокладывают через гермовыводы.

Гибкая проводка на самолете применяется в следующих системах управления:

триммером руля высоты; рулевых машин автопилота;

стопорением рулей и элеронов, поворотом колес передней стойки, аварийным выпуском шасси, двигателями, интерцепторами.

Для исключения перепутывания тросов их маркируют. На каждом типе самолета маркировка указана в инструкции по эксплуатации. Она наносится буквами ЭА, ЭБ, ИА, ИБ (Э — элерон, И — интерцептор) и цветными полосами черной и белой или просто цветными эмалями. Маркировка наносится у наконечников троса и на детали в месте крепления его. При замене троса новый трос должен быть такой же конструкции и диаметра, что и заменяемый. Он должен находиться в плоскости вращения ролика. Допускается отклонение не более 2,5—3 мм на расстоянии 1 м от точки схода

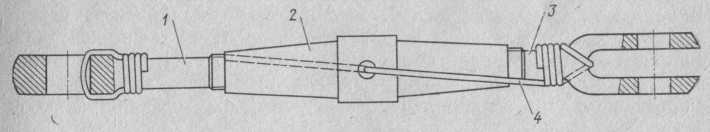


Рис. 16. Тандер:

1-наконечник с левой резьбой; 2— муфта; 3—наконечник с правой резьбой; 4—контровочная проволока

троса. Тандер не должен доходить до ролика на расстояние не менее 3 м. Трос не должен касаться элементов конструкции, особое внимание обращают на прохождение троса вблизи электрожгутов.

**7.2. Дефекты гибкой проводки и замер натяжения тросов**

Осмотр тросовой проводки начинают с командных рычагов, цепей, направляющих роликов на штурвальной колонке. Вращением штурвала до отказа влево и вправо проверяют сохранность шплинтов и пальцев крепления к наконечнику троса, отсутствие усилий натяга в шлицевых соединениях пальца со стороны пакета цепи, выработки в звеньях, трещин в пластинках зубьев.

Если зуб звездочки набегает на звено цепи и подрезает его или если обнаружена трещина в пластинках звеньев, цепь необходимо заменить. Подпиливать зуб звездочки запрещается. После осмотра смазать цепь и зубчатое колесо смазкой ЦИАТИМ-201. Проверяют состояние роликов и ограничителей тросов. Зазор между ограничителями и ребордой роликов должен быть в пределах 1 мм ±0,5 мм. Реборды роликов и их рабочие канавки не должны иметь изломов, выкрашивания или вмятин. На беговых дорожках роликов не должно быть сильной (до бархатистости) потертости. Ролики при движении троса должны вращаться на подшипниках без заедания. При замене поврежденных роликов следует ставить ролики того же типа и размера, что и снятые с самолета. Протирают тросы только сухим обтирочным материалом. Если обнаруженная коррозия на тросах не удаляется сухой ветошью, такой трос подлежит замене. Применять для удаления коррозии бензин, керосин и растворители запрещается, так как это приводит к разрушению лаковой защитной пленки троса. Применение наждачной бумаги также недопустимо.

При осмотре тросов проверяют, нет ли заломов, нагартовки, наклепа, вмятин, обрывов отдельных нитей, трения тросов об элементы конструкции. Внешним признаком перетирания нитей и нагартовки является характерный блеск троса. В случае сомнения в прочности такого троса необходимо ослабить тандер и резко перегнуть трос на поврежденном участке. Если обнаружится обрыв хотя бы одной нити, трос подлежит замене. Обрыв отдельных нитей и заершенность троса проверяют, проведя по тросу ветошью, которая будет цепляться за оборванные нити троса. Допустимое количество оборванных нитей троса для каждого типа самолета определено технологическими указаниями по выполнению регламентных работ. Для троса «7×7» обрыв одной нити снижает разрушающее усилие более чем на 2%, а троса «7×19»—менее чем на 1%. Оборванная нить, по мере удаления от места ее обрыва, постепенно вновь включается в работу за счет сил трения с другими нитями троса.

При осмотре герметичных выводов тросов (рис. 17) обращают внимание на отсутствие набухания или износа резинового сердеч-

ника. Износ может привести к обледенению троса в месте выхода его из гермовывода, так как утечка теплого воздуха из кабины через гермовывод в холодную среду сопровождается конденсацией водяных паров с последующим их замерзанием. Затяжка винтов гермовыводов тросов управления должна быть такой, чтобы усилие для перемещения троса в гермовыводе было в пределах 5—8 Н.

Для обеспечения надежной работы системы управления, в которой имеется тросовая проводка, необходимо следить за тем, чтобы тросы имели строго определенное натяжение. Натяжение тросов с течением времени может изменяться вследствие колебаний температуры и некоторой вытяжки тросов под действием усилий и воздушных нагрузок на рули. Изменение натяжения тросов при колебаниях температуры наружного воздуха объясняется различием коэффициентов линейного расширения материала тросов и конструкции самолета, что ослабляет натяжение троса при понижении и увеличение натяжения при повышении температуры.

В результате уменьшения натяжения тросов в управлении могут появиться люфты, что приведет к нарушению нормальной работы органов управления, возникновению вибрации в полете, поломке кронштейнов подвески рулей и т. п. Для устранения этих недостатков тросам задают первоначальное натяжение с таким расчетом, чтобы провисание их наступало при температуре наружного воздуха минус 60—90° С (рис. 18). Натяжение тросов проверяют при периодическом техническом обслуживании, после замены элементов тросовой проводки, а также при переходе к осенне-зимней и весенне-летней эксплуатации.

Натяжение тросов управления самолетом и двигателем проверяют тензометром ИН-11 (рис. 19). В нем используется принцип измерения упругой деформации плоской пружины под воздействием сил, образующихся при прогибе натянутого троса. Деформа-

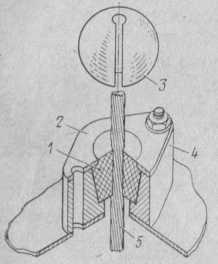


Рис. 17. Герметичный вывод троса:

1 — резиновый сердечник обжатый; 2 — крышка; 3 — резиновый сердечник необжатый; 4 — текстолитовый корпус; 5 — трос

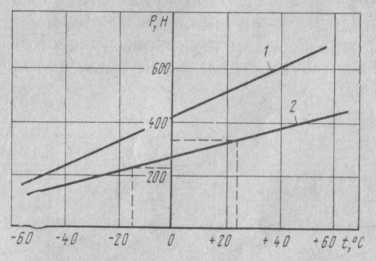


Рис. 18. Зависимость натяжения тросов управления от температуры:

1 — управление двигателем; 2 — триммером руля высоты

ция пружины множительным механизмом передается на стрелку, которая показывает на шкале с безразмерными делениями натяжение проверяемого троса. Зная деления, определяют силу натяжения троса по тарировочной таблице на обратной стороне паспорта прибора (табл. 4). Таблицу заполняют при тарировке прибора в технической лаборатории. В комплекте прибора имеется три сменных упора, на которых указаны заводские номера прибора. При проверке тросов диаметром (dтр) до 2,5 мм устанавливают упор 1, диаметром 2,5—3,5 мм — упор 2 и диаметром 5 мм — упор 3. Проверяемый трос закладывают между подвижными несъемными упорами и съемным упором.

Рычаг 1, укрепленный шарнирно, служит для зажима троса между упорами. Рычаг 4 предназначен для фиксации стрелки прибора, перед снятием его с троса. Для фиксации стрелки повернуть рычаг от исходного положения против часовой стрелки.

Перед проверкой натяжения тросовой проводки необходимо: проверить состояние прибора и соответствие его паспорту; по диаметру троса из технического описания или путем замера выбрать соответствующий упор и установить его на прибор;

отвести рычаг 1 и надеть на трос на расстоянии не более 0,5 м от направляющего ролика тросовой проводки. Движением рычага к корпусу прибора зажать трос;

зафиксировать положение стрелки рычагом 4; отвести рычаг 1 и снять прибор;

против стрелки отсчитать показания на шкале и поворотом рычага 4 вернуть стрелку в нулевое положение;

Таблица 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Натяжение троса, Н, при тарировке прибора | Показания прибора, деления шкалы, при dтр , мм | | |
| 2,5 | 3,5 | 5 |
| 50 | 10 | 10 | 14 |
| 100 | 17 | 16 | - |
| 150 | 24 | 20 | 22 |
| 200 | 30 | 26 | - |
| 250 | 35 | 30 | 30 |
| 300 | 40 | 34 | - |
| 350 | - | 37 | 36 |

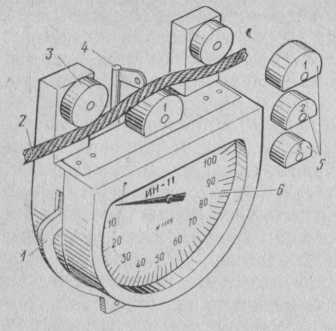


Рис. 19.Тензометр:

1 — рычаг; 2 — трос; 3 — несъемный упор; 4 — рычаг фиксации стрелки; 5 — сменные упоры; 6 — шкала прибора

по числу полученных делений прибора в тарировочной таблице (первая графа) определить усилие, с которым натянут трос;

по графику (см. рис. 18) определить усилие, с которым должен быть натянут трос при данной температуре воздуха. Для этого на оси ординат находят значение температуры окружающего воздуха и проводят прямую параллельно оси абсцисс до пересечения с графиком проверяемого троса. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на ось абсцисс и читают полученное значение натяжения;

сравнивают полученное из графика значение с полученным значением из тарировочной таблицы. Если эти величины отличаются друг от друга, то регулируют натяжение тросов, учитывая допуск.

**Пример.** Определить натяжение троса управления триммером руля высоты, диаметр которого 2,5 мм при температуре воздуха —30° С. Устанавливаем на прибор упор 1. Выполняем замер. Пусть стрелка прибора показала 24 деления. По табл. 4 находим, что это соответствует 150 Н. По графику (см. рис. 18) зависимости натяжения тросов от температуры определяем, что при температуре —30° С трос должен быть натянут с усилием 185 Н, следовательно, проверяемый трос натянут слабо и его нужно дотянуть. Для этого расконтриваем наконечники тандера и ввертыванием их в муфту добиваемся требуемого значения, т. е. 185 Н, после чего вновь законтриваем наконечники тандера.

Регулировка натяжения при изменении температуры не требуется для тросов управления элеронами, так как они расположены в зоне герметичной части кабины, где изменения температуры незначительны, и для тросов рулевых машин вследствие малой длины тросов. На некоторых типах самолетов заданное натяжение тросов поддерживается автоматически с помощью регулятора натяжения тросов.

Регулятор натяжения тросов (рис. 20) служит для компенсации температурных изменений длины фюзеляжа. При изменении окружающей температуры от —60 до +60° регулятор поддерживает

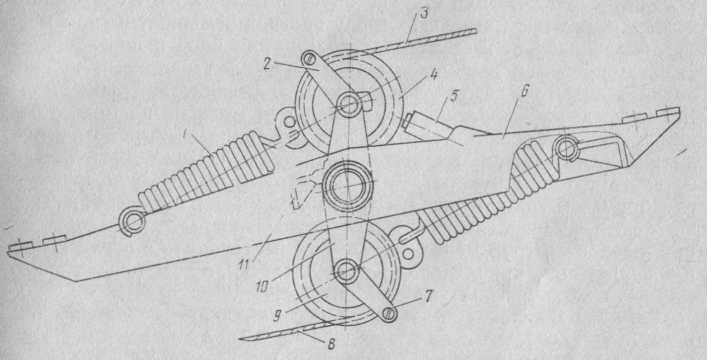


Рис. 20. Регулятор натяжения тросов:

1 — пружина; 2, 7 — ограничитель тросов; 3, 8 — трос; 4, 9 — ролик; 5, 11 —упор; 6 — корпус; 10—качалка

натяжение тросов в системе управления двигателем в диапазоне 170—280 Н. Регулятор состоит из литого корпуса 3 и трех раздельных качалок 6 с закрепленными на них роликами 5 и пружинами 1. Все качалки насажены на общую ось, в которой имеются отверстия (окна) для тросов. Каждая качалка с парой пружин служит для натяжения одного замкнутого контура тросов. Ход качалок ограничен упорами 2 и 7. Угол поворота качалок между упорами равен 35°.

**7.3. Дефекты жесткой проводки управления**

При дефектации жесткой проводки тщательно осматривают командные рычаги, проверяя, нет ли коррозии, царапин, оголенных мест металла, повреждений лакокрасочного покрытия. Пораженные места должны быть зачищены, глубина повреждения после зачистки не должна превышать 1 мм. Затем поврежденное место покрывают грунтом АК-070, после просушки — двумя слоями эмали ХВ-16.

Открывают панели пола и легкосъемные люки на крыле, стабилизаторе и киле, осматривают тяги, качалки, рычаги, направляющие тяг и тросы управления. При этом особое внимание необходимо обращать на сохранность контровки шарнирных болтов и болтов крепления кронштейнов качалок к каркасу. Для предупреждения коррозии тщательно следят за сохранностью защитных покрытий тяг. Все шарнирные соединения управления самолетом должны быть покрыты смазкой ЦИАТИМ-201.

При осмотре тяг обращают внимание на отсутствие: ослабления трубчатых заклепок наконечников; коррозии, царапин и других механических повреждений; люфтов в соединении тяг с качалками и между собой. Тяги со стрелой прогиба более 2 мм на 1 м длины подлежат замене (рис. 21). Стрелу прогиба замеряют щупом между приложенной к тяге металлической линейкой и поверхностью тяги. Допустимая глубина выработки тяг под роликами направляющих до 0,6 мм замеряется с помощью индикатора глубиномера. В местах выработки труб не допускаются местные надиры, риски или вмятины с резкими перепадами. Поверхность выработки труб должна быть гладкой с плавными переходами. При большей выработке труб тягу заменяют. Тяги, у которых выработка труб на глубину 0,5 мм обнаружена в трех местах в одном сечении, также подлежат замене. Для увеличения срока службы тяг разрешается при выработке труб менее 0,6 мм тягу отсоединить с обеих сторон и повернуть в направляющих роликах на 180°, а затем снова присоединить и законтрить.

Тяги управления между собой и с качалками соединены специальными болтами. Зазор между тягой (при прижатии к двум нижним роликам) и верхним роликом проверяют щупом. Для направляющих с нерегулируемым роликом он должен быть равен 0,1—0,8 мм, а с регулируемыми направляющими — нулю, при этом

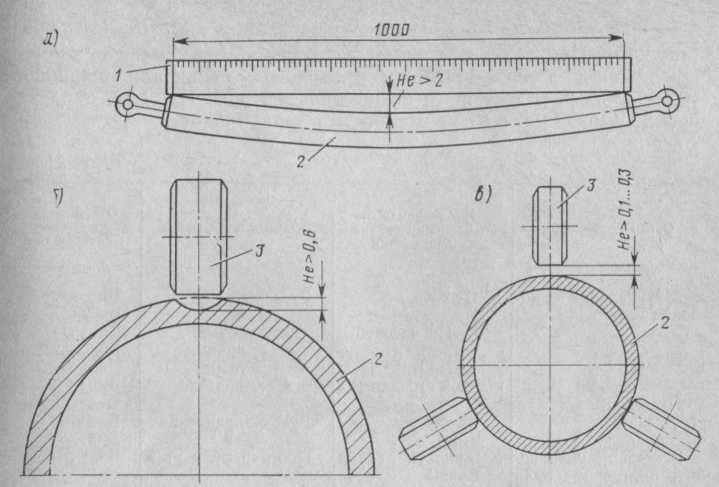


Рис. 21. Дефекты тяг:

а—прогиб; б—выработка; в—зазор; 1—линейка; 2—тяга; 5—направляющий ролик

ролик должен касаться тяги, а не прижиматься к ней. Необходимо иметь в виду, что большой зазор между поверхностями тяги и роликов в значительной степени способствует наклепу и выработке тяг в месте контакта. Поэтому нужно стремиться делать указанный зазор по нижнему пределу путем замены одного из направляющих роликов на ролик большего диаметра.

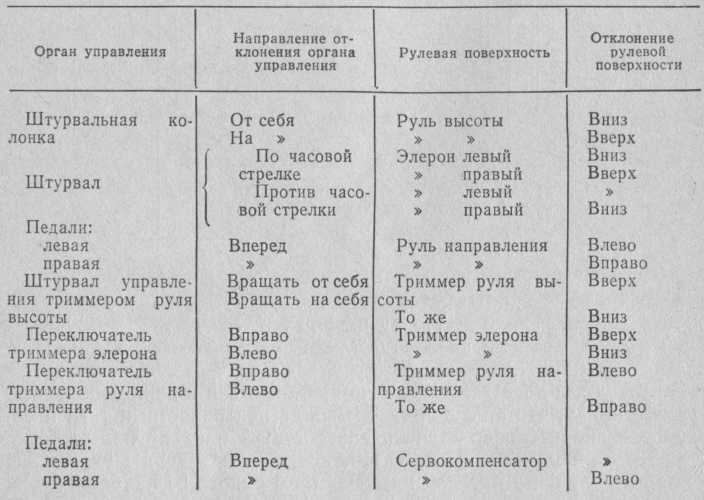
Ленты металлизации не должны ограничивать перемещения элементов управления. Допускается перетирание ленты металлизации не более 10% ее ширины. Места крепления лент металлизации должны быть зачищены до металлического блеска. Все движущиеся и вращающиеся детали управления не должны касаться прилегающих деталей и тереться о них (за исключением мест непосредственного сопряжения), при этом зазор между подвижными элементами должен быть не менее 10 мм, а между неподвижными — не менее 5 мм. Зазор между вилкой на тяге и ушком качалки в перпендикулярной к ним плоскости при крайних отклонениях рулей должен быть не менее 3 мм.

**7.4. Проверка отклонения рулевых поверхностей и сил трения в проводках управления**

При периодическом техническом обслуживании, а также замене одного или нескольких элементов в системе управления, после выполнения регулировочных работ необходимо контролировать соот-

ветствие отклонения органов управления и рулевых поверхностей (табл. 5). Проверку выполняют два специалиста: один в кабине, как правило, техник-бригадир, а второй — техник или механик — у руля. Связь между ними осуществляется по СПУ. При проверке необходимо обратить внимание на правильность подаваемых команд.

Таблица 5



Например, техник, находящийся в кабине, подает команду «Отклоняю колонку», не указывая куда, а техник, стоящий у руля высоты, передает: «Руль отклоняется вниз». Техник в кабине проверяет, соответствует ли это положение отклоненной колонке. Углы отклонения командных рычагов и рулевых поверхностей проверяют в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации самолета.

Проверка нейтрального положения рулей. Ее выполняет инженер смены (в кабине), техник-бригадир (техник) у рулей и техник по АиРЭО. Связь между ними обеспечивается по СПУ. Инженер смены устанавливает штурвальную колонку нейтрально и передает по СПУ бригадиру, находящемуся у рулей: «Штурвальная колонка — нейтрально». Нейтральное положение штурвальной колонки определено инструкцией по эксплуатации для каждого типа самолета. Так, для самолета Ту-154 колонка находится в нейтральном положении, если она перпендикулярна плоскости пола кабины пилотов. Технику-бригадиру необходимо убедиться, что руль высоты находится в нейтральном положении если его хорда служит продолжением хорды стабилизатора.

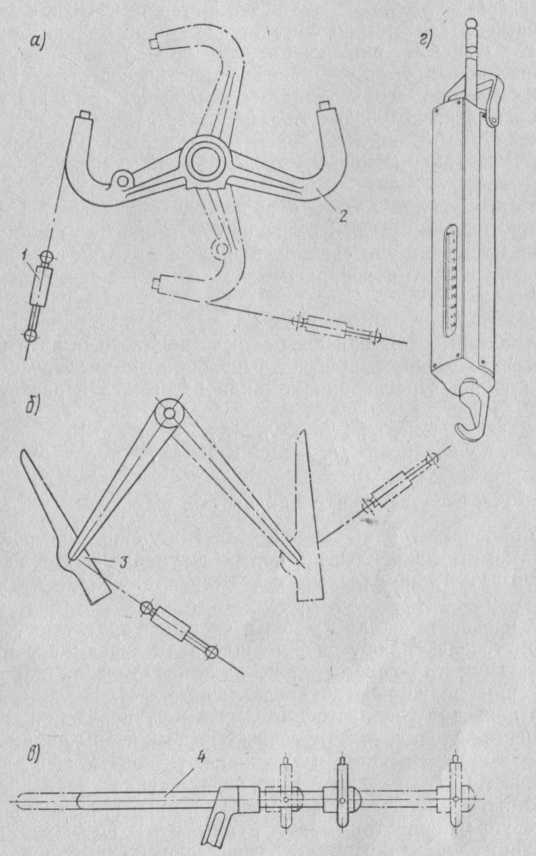


Рис. 22. Схема замера сил трения в системе управления:

а—элеронами; б—рулем направления; в—рулем высоты; г—динамометр: 1—динамометр:2 —штурвал; 3—педаль; 4—штурвальный вал

В таком же порядке проверяют нейтральное положение элеронов, руля поворота и триммеров. Следует иметь в виду, что положение триммеров руля поворота и элеронов не всегда может быть нейтральным при загорании сигнальных ламп нейтрального положения в кабине экипажа. Это объясняется тем, что в случае аэродинамической асимметрии самолета для парирования разворачивающего момента или крена самолета триммерам задается предварительный угол установки — практическое нейтральное положение. Об этом делают запись в формуляре самолета в разделе «Индивидуальные особенности самолета».

Отклонение рулевых поверхностей замеряют оптическим квадрантом КО—1М, угломерами и масштабной линейкой — линейное отклонение рулей.

Проверка усилий трения в проводках управления. При периодическом техническом обслуживании, а также в случае записи экипажа о «тугом» или «ослабленном» управлении проверяют усилия трения в системах управления (рис. 22) с помощью динамометра.

Скорость ветра при проверке должна быть не более 1 м/с. Усилия трения замеряют при движении командного рычага из одного крайнего положения в другое до начала работы загрузочной пружины (усилия страгивания командного рычага в расчет не принимают) :

C:\Users\Admin\AppData\Local\Temp\FineReader11.00\media\image1.jpeg

где Рпр и Робр — усилия при прямом и обратном ходах.

Для проверки усилий трения в системе управления рулем высоты динамометр закрепляют в центре штурвала и удерживают его во время замера параллельно оси штурвала. Усилие должно быть не более 50—60 Н.

Для проверки усилий трения в системе управления элеронами динамометр закрепляют на роге штурвала через шнур и удерживают динамометр во время движения по касательной к ободу штурвала. Усилие должно быть в пределах 40—60 Н.

Для проверки усилий трения в системе управления рулем направления шнур закрепляют таким образом, чтобы динамометр находился в центре педали, и удерживают динамометр во время движения по касательной к дуге перемещения педалей. Усилие должно быть в пределах 30—70 Н. При проверке усилий трения в системе управления триммером руля высоты на штурвале управления триммером закрепляется специальный хомут и к нему подсоединяется динамометр. Усилие трения должно быть 30—40 Н. При отклонении усилий трения от технических требований проверяют все звенья проводки и обращают внимание на состояние подшипников качалок и кронштейнов, исправность тяг гермоузла, отсутствие заедания в направляющих роликах и зазоры между тягами и роликами.

**Глава 8**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ШАССИ И ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЕТА**

**8.1. Обслуживание амортизаторов**

Оно заключается, прежде всего, в контроле правильности зарядки их азотом и жидкостью. При оперативных видах технического обслуживания и малых формах периодического обслуживания этот контроль осуществляется визуально по его обжатию в зависимости от веса самолета. На некоторых типах самолетов в конструкции стоек предусмотрены указатели обжатия.

Визуальный контроль обжатия сводится к замеру видимой части зеркала амортизатора или контролю хода штока амортизатора по указателю обжатия. Например, для основных опор шасси самолета Ту-154 в диапазоне взлетных масс давление азота в амортизационной стойке в норме, если видимая часть зеркала штока находится в пределах 92—32 мм. Ход штока при этом будет равен 270—330 мм. На механических указателях обжатия амортизаторов имеются стрелки контроля максимально допустимого обжатия амортизатора или, как их называют, указатели грубой посадки. Стрелка указателя грубой посадки крепится на одной оси со стрелкой указателя обжатия амортизатора и устанавливается в положение, соответствующее значению на 7—10 мм меньше полного хода штока амортизатора. В этом положении ее фиксируют контровочной проволокой и пломбируют. При грубой посадке контровочная проволока срезается стрелкой указателя обжатия амортизатора или другими подвижными элементами.

При периодическом техническом обслуживании, а также при несоответствии обжатия амортизаторов техническим условиям или при обнаружении течи жидкости из-под уплотнения амортизатора, проверяют начальное давление азота и уровень жидкости в амортизаторе. Для этого самолет поднимают на гидроподъемниках на высоту отрыва колес от бетона, т. е. обжатие амортизатора должно быть равно нулю (амортизатор полностью разжат). Пользуясь приспособлением проверяют начальное давление азота и, если оно велико, его стравливают, мало — дозаряжают до начального значения. Кроме того, соответствие давления азота можно проверить по обжатию (усадке) амортизатора. Для каждого типа самолета имеются трафики или таблицы в «Технологических указаниях по обслуживанию шасси», по которым определяют соответствие давления азота в амортизаторе в зависимости от обжатия амортизатора. Например, для самолета Ту-154 в передней опоре при обжатии амортизатора, равном нулю, ра = 5МПа; 25 мм — 5,5 МПа, 140 мм— 9,6 МПа и т. д.

Приспособление следует отсоединять двумя ключами: одним удерживать корпус зарядного штуцера от отворачивания, вторым

отворачивать накидную гайку приспособления. После отсоединения приспособления проверяют герметичность зарядного штуцера мыльной пеной, она должна быть абсолютной. Зарядка полостей амортизаторов воздухом запрещается. Начальное давление азота, количество заливаемой жидкости АМГ-10 и другие данные указаны на трафарете, который закреплен на цилиндре амортизатора.

**8.2. Обслуживание колес**

Колеса служат для передвижения самолета по земле и смягчения ударов. Пневматики колес поглощают 20—30% энергии удара, приходящейся на опору шасси при посадке. Увеличение массы, а также взлетной и посадочной скоростей способствовало усложнению конструкции авиационных колес. Существенно повысились механические и тепловые нагрузки на колеса и тормозные устройства. Например, тормоза колес самолета Ил-62 только за одно торможение после посадки должны поглотить энергию около 18\*107 Дж, которая трансформируется в тепло, вызывая нагрев отдельных элементов конструкции тормоза до 500°С. Температура на поверхности трения фрикционных элементов при этом может достигать 1000—1100°С. Пневматики колес нагреваются при трении колес о поверхность ВПП, передаче тепла корпусом колеса и тормозом, а также от воздействия солнца. Это приводит к ухудшению механических свойств резины. Неблагоприятно воздействует на резину и понижение температуры — она теряет свою упругость и быстро изнашивается.

Для повышения эффективности торможения и уменьшения износа протектора пневматиков потребовалось введение в управление тормозами системы антиюзовой автоматики, которая сбрасывает давление в тормозах при возникновении юза колес.

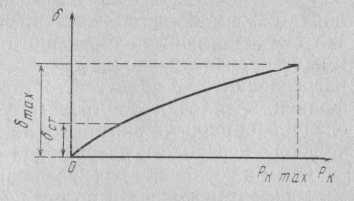
Механические свойства резины ухудшаются также от воздействия масла и керосина. Подшипники колес воспринимают особенно большие радиальные и боковые нагрузки при взлете и посадке. Кроме того, они работают при изменяющихся в большом диапазоне частотах вращения колеса (от нуля до максимума при взлете и от максимума до нуля при посадке) и больших температурах. Все это необходимо учитывать при обслуживании шасси.

**Дефектация**. При всех видах технического обслуживания необходимо тщательно контролировать состояние пневматиков, барабанов и тормозных устройств колес. Не допускаются к эксплуатации покрышки, имеющие следующие дефекты:

проколы, порезы и другие механические повреждения покровной резины размером более 40 мм с повреждением двух слоев корда для колес основных опор шасси и более 15—20 мм для колес передней стойки;

истирание резины с повреждением второго слоя корда на пневматиках передней стойки;

Рис. 23. Зависимость обжатия пневматика δ от нагрузки на колесо Рк



вздутия на покрышке, свидетельствующие о расслоении резины;

разрушение (отслоение) ткани бортовой части у реборды;

проворачивание покрышки относительно барабана колеса, которое определяют по положению метки на барабане колеса относительно метки пневматика. Метка на барабане наносится на реборде красной краской в виде треугольника, вершина которого расположена на одной линии с одним из технологических швов покрышки.

Допустимый износ пневматиков можно контролировать по специальным лункам, выполненным по всей окружности (колеса передней стойки самолета Ту-154). При истирании протектора до основания лунки колесо подлежит замене.

Сетка старения на поверхности пневматиков допускается. Одним из основных параметров, определяющих работоспособность пневматиков, является их рабочее давление, за которым необходимо постоянно следить. При понижении давления на посадке может произойти поворот пневматики на ободе или разрушение его при взлете. Кроме того, при недостаточном давлении пневматик быстро разрушается при рулении вследствие больших деформаций.

Давление воздуха в пневматике определяют по обжатию или с помощью приспособления. Обжатие пневматика при стоянке самолета на земле равно 30—35% полного значения обжатия (рис. 23), что составляет для колес передней стойки 20—40 мм, а для основных опор 60—80 мм.

Допустимая разница давлений воздуха в пневматиках колес тележки основных опор и передней стойки не должна превышать 0,025 МПа. При большей разности давлений появляется тенденция к развороту тележки при пробеге и разбеге самолета, что вызывает дополнительные нагрузки в узлах крепления шасси. При осмотре барабана необходимо обратить внимание на отсутствие коррозии и механических повреждений (царапин, забоин, трещин), проверить контровку гаек крепления колес.

Для контроля износа тормозных дисков в конструкции тормозного барабана предусматривается механический указатель износа, который при установке самолета на стояночный тормоз должен выступать не менее чем на 2 мм. Внешним осмотром проверяют герметичность уплотнительных элементов тормозного устройства. Для этого выполняют несколько циклов затормаживания и растормаживания. Если в течение 5—10 мин после затормаживания дав-

ление в тормозе не снижается, уплотнения считаются герметичными. Негерметичность тормозного устройства недопустима, так как может произойти воспламенение жидкости при попадании ее на нагревающиеся в процессе торможения детали колеса. Осматривая фланец крепления тормозного устройства или тормозной рычаг, следует обращать внимание на отсутствие трещин в местах гал-тельного перехода и разрушения болтов крепления.

Съем и установку колес выполняют при обнаружении недопустимых дефектов колеса и по регламенту технического обслуживания для замены смазки в подшипниках и дефектации деталей колеса, а также по отработке ресурса. Для съема колеса амортизационную стойку поднимают с помощью гидродомкратов, при этом разрешается поднимать только одну из опор шасси, а под колеса других устанавливают упорные колодки. При отсутствии гнезд под головку штока домкрата применяют специальные кронштейны из комплекта наземного оборудования. Стойку поднимают на высоту 30—40 мм над бетоном.

Порядок съема колеса определен технологией технического обслуживания шасси для данного типа самолета. В большинстве случаев для съема колеса достаточно расконтрить гайку крепления и отвернуть ее. Затем колеса отправляют на участок предварительного монтажа колес, где производится промывка деталей, дефектация, замена покрышки и камеры, смазка подшипников, регулировка распорных втулок, комплектация, зарядка воздухом, оформление паспорта и т. п.

После съема осматривают ось и детали колеса. Не допускаются трещины, деформации, перегрев оси (цвета побежалости), царапины и коррозия глубиной более 0,1 мм. Допустимы отдельные вмятины на резьбе, за исключением первых двух витков, длиной до 2 мм и глубиной до 1/2 высоты резьбы и не более одного повреждения на виток.

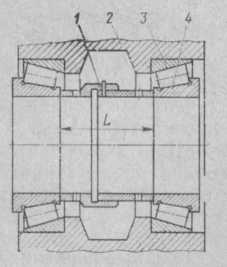
На обтюраторах не допускаются деформации и заворачивание фетра или резиновых уплотнительных колец, а на подшипниках не должно быть цветов побежалости, свидетельствующих о перегреве подшипника, трещин и выкрашивания обойм, разрушения и смятия сепараторов, роликов, выработки на обоймах и роликах. При осмотре барабана колеса проверяют, нет ли трещин, коррозии, износа зубьев шестерни или их поломки. Барабаны с механическими повреждениями (трещины, изломы, поломка зубьев шестерни) подлежат замене. На тормозном устройстве не допустимы течи жидкости АМГ-10 из блока цилиндров, перекос нажимного диска, заедание промежуточных дисков, спекание дисков, смятие боковых граней шипов дисков, срабатывание металлокерамических секторов до головок заклепок.

Монтаж деталей колеса. Для предотвращения динамической неуравновешенности колеса, покрышка монтируется таким образом, чтобы «легкая» точка, отмеченная на боковой поверхности покрышки пятном белого (красного) цвета диаметром 20 мм, была расположена на одном радиусе с ниппелем. Перед монтажом под-

шипники смазывают смазкой НК-50. Чтобы предотвратить выжимание смазки при нагреве колеса подшипники следует смазывать так, чтобы только заполнить лабиринты между роликами и обоймой. Смазывают подшипники колес на специальных установках под давлением. При температуре окружающего воздуха ниже —20° С разрешается применять смесь смазки НК-50 (50%

Рис. 24. Установка регулируемой распорной втулки:

1—распорная втулка; 2—барабан колеса; 3, 4—внешняя и внутренняя обоймы подшипника; L — контролируемая длина распорной втулки



масс.) ЦИАТИМ-201 (50%). Применение других смазок не рекомендуется.

Если в конструкции колеса предусмотрена регулируемая распорная втулка подшипников (рис. 24), устанавливаемая для предотвращения перезатяжки их, то перед установкой проверяют пломбу на ней. Длину втулки регулируют так, чтобы после затяжки гайки крепления колеса в подшипниках был эксплуатационный зазор 0,16—0,2 мм.

Перед сборкой колеса проверяют его комплектность. В комплект колеса входят: барабан, полукольца съемной реборды, регулируемая распорная втулка, подшипники. Все эти детали должны иметь один и тот же номер и индекс колеса. Если маркировка полуколец реборды не соответствует комплекту, колесо на самолет устанавливать запрещается. При несоответствии маркировки одного из подшипников комплекту или при его замене необходима регулировка распорной втулки. При наличии регулируемой распорной втулки в комплекте деталей колеса взаимозаменяемость подшипников не допускается. Один из них дополнительно маркируется буквой «С». Этот подшипник ставят со стороны съемной реборды. Регулировка распорной втулки производится на специальном приспособлении.

При монтаже деталей колеса особое внимание обращают на правильность их установки. При этом учитывают, что бывают колеса левого и правого вращения. Направление вращения указывают стрелкой, наносимой на какой-либо детали тормоза. Датчики юза устанавливают с учетом направления вращения, которое показывает стрелка на корпусе датчика. Она должна быть направлена в сторону, противоположную вращению колеса.

Затягивание гайки подшипников при наличии регулируемой распорной втулки производят ключом до отказа. Разрешается отворачивать гайку для совпадения с контровочным Выступом пластины не более чем на 2 мм или 10°. Если колесо не имеет распорной втулки, то при затягивании гайки следует проворачивать колесо вручную с одновременной затяжкой гайки до тех пор, пока не почувствуется тугое вращение колеса. Это указывает на отсутствие в подшипниках осевых зазоров. Для обеспечения нормального эксплуатационного зазора в подшипниках (для компенсации разности удлинений ступицы колеса и оси при нагревании колеса и тормоза) гайку крепления следует отвернуть в обратную сторону:

для колес размером до 900 мм — на 1/8 оборота при шаге резьбы 1,5 мм и на 7ю при шаге резьбы 2 мм;

для колес размером 900—1200 мм — на 1/5 оборота при шаге резьбы 1,5 мм и на 1/6 оборота при шаге резьбы 2 мм;

для колес размером от 1200 мм и более — на 1/4 оборота при шаге резьбы 2 мм.

При достижении эксплуатационного зазора колесо должно свободно проворачиваться от руки (не должен ощущаться осевой люфт), после чего гайку крепления колеса законтривают.

**8.3. Вывешивание самолета**

Оно выполняется для проверки уборки и выпуска шасси, нивелировки самолета, регулировочных и других работ, требующих поднятия самолета, при этом применяют комплект гидроподъемников.

Перед вывешиванием самолета гидроподъемники проверяют на отсутствие механических повреждений силовых элементов, комплектность и работоспособность. Уровень жидкости в гидробаке подъемника должен быть не ниже начальной риски мерной линейки или фильтра. Проверку уровня и дозаправку маслом следует производить при опущенных штоках (цилиндрах) подъемников. В зимнее время до проверки уровня масла в баках необходимо слить отстой из гидробака, подогревая его аэродромным подогревателем. Отстой сливают до появления чистого масла. Подъемники, оборудованные электронасосами, соединяют между собой электрическим кабелем, подключив его к аэродромному источнику электропитания (раздаточной колонке). Подключают к подъемникам электрический кабель выносного пульта управления гидроподъемниками. Вывертывают полностью установочные винты и поднимают штоки (цилиндры) гидроподъемников с помощью насосов, не доводя до опорных гнезд на самолете на 30—50 мм. Устанавливают в вертикальное положение силовые цилиндры по отвесу (отклонение оси силового цилиндра от вертикальной оси допускается не более 1°), регулируя положение ввертыванием или вывертыванием регулировочных винтов опор стоек.

При наличии в конструкции переднего (хвостового) гидроподъемника подвижной опоры штока (цилиндра) ее устанавливают в нейтральное положение и направляющим пазом опоры вдоль продольной оси самолета. В подъеме участвуют лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и знающие инструкцию по эксплуатации данного типа самолета. Руководит подъемом инженер смены.

У каждого подъемника должно находиться по одному технику при дистанционном управлении гидроподъемниками, по два — при использовании ручного насоса гидроподъемника (один из участвующих подстраховывает движение силового цилиндра). Подъем осуществляется по команде руководителя в соответствии

с технологией подъема самолета данного типа. Особое внимание обращают на равномерность подъема самолета (самолет должен находиться в горизонтальном положении и без кренов). По мере подъема штоков (цилиндров) опускают страховочные гайки или вставляют в направляющие рейки штыри, сохраняя зазор 10— 15 мм.

По окончании подъема необходимо зафиксировать штоки (цилиндры) страховочными устройствами и стравить давление в системе гидроподъемника до нуля. Перед опусканием самолета проверяют, нет ли стремянок и другого оборудования под самолетом. Выполняют операции по подъему самолета для освобождения страховочных устройств (гаек, штырей). Опускание самолета производить по команде руководителя одновременно всеми гидроподъемниками. Скорость и равномерность опускания самолета регулируют степенью открытия запорных кранов (кранов слива).

При опускании самолета страховочные гайки нужно отвертывать, сохраняя зазор 10—15 м, или переставлять штыри, сохраняя зазор 30—40 мм.

После опускания самолета привести гидроподъемники в исходное состояние и убрать их из-под самолета. Если в комплекте гидроподъемника имеется подставка, то ложемент ее устанавливают под фюзеляжем только после вывешивания самолета. Перед опусканием самолета подставку опускают и убирают из-под самолета в первую очередь.

При вывешивании запрещается: использовать неисправные гидроподъемники; устнавливать подъемники на сыпучем, сыром, вязком или болотистом грунте. Прочность грунта под опорами подъемников должна быть не ниже указанной в инструкции по эксплуатации (0,5— 0,65 МПа);

устанавливать подъемники на бетон, покрытый снегом или льдом, так как благодаря значительному давлению опор подъемника под ними происходит подтаивание снега или льда, что приводит к просадке и смещению подъемника;

устанавливать опорные пяты подъемников на неровную поверхность;

производить подъем самолета при скорости ветра больше 10 м/с. При боковом ветре, достигающем 7—8 м/с, разворачивают самолет носовой частью против ветра;

вывешивать самолет, находящийся под током; вывешивать самолет при разности обжатия амортизационных стоек более 100 мм;

вывешивать самолет с пассажирами на борту; во время подъема и опускания самолета производить какие-либо работы на самолете, не связанные с подъемом, а также находиться в самолете;

опускать самолет с использованием электронасосов; вывешивать и опускать самолет с заторможенными колесами и упорными колодками под ними.

**8.4. Обслуживание гидравлической системы**

Ни одна из систем современного самолета не выполняет столько функции, сколько их возложено на гидравлическую систему. Такое широкое применение ее обусловлено тем, что она по сравнению с другими системами обладает рядом преимуществ: большой мощностью, что позволяет уменьшить размеры приводов; широким диапазоном редуцирования и регулирования давления; возможностью фиксирования исполнительного механизма в любом заранее заданном промежуточном положении; плавной и безударной передачей движения, надежной смазкой трущихся поверхностей и рядом других достоинств.

На современных самолетах гидравлическая система используется для уборки и выпуска шасси и закрылков, аварийного и стояночного торможения, управления рулями и элеронами, привода стеклоочистителей и т. д.

Применение электроуправления агрегатами гидравлических систем повысило эффективность ее использования и надежность, а также уменьшило массу в результате уменьшения числа трубопроводов. Наличие в системе большого числа агрегатов с золотниковыми парами предъявляет особые требования к чистоте применяемой жидкости. Для золотниковых пар авиационных агрегатов характерны следующие особенности: малые зазоры между деталями (8—10 мкм); высокие точность изготовления деталей и чистота поверхности рабочих деталей; небольшие относительные возвратнопоступательные перемещения деталей.

Попадание в зазор посторонних частиц приводит к увеличению сил трения в золотниковых парах как вследствие царапающего и расклинивающего действия, так и вследствие нарушения нормального протока рабочей жидкости по зазору, что может сопровождаться односторонним прижатием деталей гидравлическими силами. Засорение рабочей жидкости гидросистем посторонними частицами может происходить не только из-за несовершенства средств заправки гидросистем или небрежного их обслуживания, но и продуктами износа трущихся соединений некоторых агрегатов (гидронасосы, гидроаккумуляторы, силовые гидроцилиндры и др.). Особенно опасным является интенсивный износ деталей, изготовленных из аллюминиевых сплавов. Алюминиевые сплавы при работе в парах трения оказываются нестойкими против износа и легко заклиниваются. Продукты износа, содержащие окись алюминия в виде твердых частиц, играют роль абразива и засоряют гидросистему.

При больших давлениях рабочей жидкости в гидросистеме особое значение приобретают герметичность соединений трубопроводов, агрегатов с трубопроводами и герметичность узлов уплотнений агрегатов. Герметичность соединений трубопроводов и агрегатов визуально лучше всего проверять тогда, когда система находится под рабочим давлением последовательным осмотром трубопроводов и агрегатов в доступных местах. Негерметичность любого

вида, внешняя или внутренняя, приводит к более частому срабатыванию автомата разгрузки гидронасосов, и как следствие —к пульсациям давления жидкости, которые могут вызвать разрушения трубопроводов, корпусов фильтров и других агрегатов. Одна из причин частого отказа в работе агрегатов гидравлической системы— попадание в нее воздуха, который резко снижает производительность насоса и способствует возникновению кавитационного режима работы насоса, а в тормозной системе — уменьшению ее эффективности, выражающейся в увеличении времени затормаживания и растормаживания. Последнее способствует перегреву тормозного устройства.

Воздух легко попадает в систему при несоблюдении элементарных правил обслуживания, но очень трудно удаляется. Воздушные пробки в системе удаляются поочередно из каждого участка и целесообразно начинать с системы, имеющей наибольшую протяженность. Давление в системе необходимо создавать наземной установкой до значения, равного 40—60% от рабочего. При таком давлении силовые механизмы перемещаются медленно и воздушные пробки в системе не сжимаются, а медленно перемещаются в сливную магистраль гидробака. Для стравливания воздушных пробок из отдельных участков ослабляют накидные гайки трубопроводов (если не предусмотрено специальных штуцеров) до появления струи жидкости без пузырьков воздуха (без пены), что определяют по восстановлению цвета сливаемой жидкости. Для окончательного вытеснения воздушных пробок производят уборку и выпуск шасси, затормаживание и растормаживание колес, включают в работу стеклоочистители и т. д. с тем, чтобы вся жидкость в системе прошла через гидробак.

Регламентом технического обслуживания самолета предусмотрены осмотр и промывка фильтров, проверка уровня жидкости в гидробаке, времени зарядки гидроаккумуляторов до рабочего давления, контроль чистоты жидкости по качеству слитого отстоя из бака, также проверка работоспособности гидросистемы в соответствии с ее назначением. Если замена жидкости в системе не предусмотрена регламентом (кроме случаев замены агрегатов, большой загрязненности или потери вязкости), то ее заменяют при очередном капитальном ремонте самолета.

Проверка уровня жидкости. Для контроля уровня жидкости используют трафареты на гидробаке, мерные линейки или электрические указатели количества жидкости. Недостаток жидкости в гидробаке ухудшает работу насосов и создает опасность образования в системе воздушных пробок, а избыток приводит к выбросу ее в дренажную систему. Если уровень контролируют по меткам на трафарете мерного стекла, то необходимо учитывать температуру жидкости, которую определяют ориентировочно прикосновением руки к обечайке бака. Наиболее точным является контроль уровня жидкости при заряженных гидроаккумуляторах, поэтому дозаправку гидробака желательно производить при рабочем давлении в гидросистеме, т. е. заряженных гидроаккумуляторах с последующей

проверкой уровня при нулевом давлении в гидросистеме, т. е. разряженных гидроаккумуляторах.

В регламенте технического обслуживания указывают уровень жидкости при заряженных и разряженных гидроаккумуляторах. Например, на самолете Ан-24 количество жидкости в гидробаке при заряженных гидроаккумуляторах равно 21—22 л, а при разряженных—27—28 л, на самолете Ту-154 соответственно 36 и 48 л. Для зарядки гидроаккумуляторов необходимо подключить наземную гидроустановку УПГ-85 или УПГ-300 и создать максимальное давление в гидросистеме. Если уровень жидкости при разряженных аккумуляторах оказался вне пределов трафарета или не соответствует данным указателя количества жидкости, то это свидетельствует: о неполной зарядке или неполной разрядке гидроаккумуляторов, неисправности одного или нескольких гидроаккумуляторов; о неправильной зарядке гидроаккумулятора азотом или неправильной дозаправке гидробака при заряженных гидроаккумуляторах.

Правильность показаний электрических указателей количества жидкости в гидробаке на некоторых типах самолета контролируют мерной линейкой, установленной в гидробаке. При контроле уровня (количества) жидкости в гидробаке шасси должно быть полностью выпущено, управление передней ногой выключено, колеса расторможены, стеклоочиститель выключен, система должна находиться под рабочим или нулевым давлением.

**Дозаправка гидробака**. Гидравлическая система самолета надежно работает, если она залита чистой, хорошо профильтрованной жидкостью АМГ-10. Заправку и дозаправку гидробака производят закрытым (от установки УПГ) или открытым (с использованием воронок) способом. На самолетах с гидравлической системой управления рулевыми поверхностями, т. е. с помощью гидроусилителей, заправка и дозаправка гидробака производится только «закрытым» способом. В исключительных случаях допускается дозаправка «открытым» способом через горловину бака с последующей записью в формуляре самолета. При заправке или дозаправке гидробака от установки УПГ проверяют и при необходимости промывают наконечники шлангов, подсоединяют к бортовому штуцеру только шланг нагнетания, устанавливают рабочее давление в гидросистеме самолета, минимальную производительность насосам установки и о достижении заданного уровня своевременно дают команду о выключении установки. Перед дозаправкой или заправкой гидробака стравливают давление воздуха в системе наддува до нуля, чтобы не разрушился гидробак.

Жидкость в гидробак открытым способом доливают в следующем порядке: постепенно открывают сливной кран на дренажном баке гидросистемы и стравливают избыточное давление воздуха из гидробака; снимают предохранительную пластмассовую (резиновую) крышку с горловины гидробака; отвертывают маховик, траверсы и вынимают из горловины крышку с прокладкой; через специальную воронку, не вынимая фильтра из горловины бака, заполняют гидробак необходимым количеством жидкости. Оконча-

тельный уровень жидкости устанавливается не сразу, а через 1—2 мин после заливки.

Проверка зарядки гидроаккумуляторов азотом. Гидроаккумулятор предназначен для накопления энергии давления жидкости и возвращении ее при работе гидравлической системы. Он компенсирует расход жидкости в системе при ее внутренней негерметичности, является вспомогательным источником питания при отказе гидронасосов, уменьшает пульсацию давления, создаваемую насосом. Правильность зарядки гидроаккумуляторов азотом определяют несколькими методами:

замером начального давления с помощью приспособления, по манометру которого находят давление. При проверке начального давления азота давление в гидросистеме должно быть равно нулю;

по моменту мгновенного сброса давления в гидросистеме.

Смысл этого метода заключается в том, что при стравливании давления в гидросистеме гидроаккумулятор постепенно освобождается от жидкости. В момент, когда в гидроаккумуляторе не останется жидкости (запас энергии полностью израсходован), давление в гидросистеме резко падает до нуля. При этом стрелка манометра покажет мгновенное уменьшение давления от начального значения до нуля. Для этой проверки давление стравливают тормозами и одновременно определяют рабочий объем гидроаккумулятора по числу полных торможений при рабочем давлении в гидросистеме;

— по мгновенному повышению давления в гидросистеме. При давлении в гидросистеме, равном нулю, включают самолетный гидронасос с электроприводом или наземную гидроустановку. При этом давление резко возрастает до определенного значения, которое и будет соответствовать начальному давлению азота в гидроаккумуляторе, в дальнейшем давление в гидросистеме постепенно увеличивают до рабочего.

Для определения герметичности газовой камеры гидроаккумулятора подставляют экран (ладонь) к зарядному штуцеру и отжимают вручную обратный клапан зарядного штуцера. Если в выходящей струе газа будут капельки жидкости, которые хорошо видны на экране, то гидроаккумулятор негерметичен и его требуется заменить. При эксплуатации гидравлической системы самолета в результате износа или старения уплотнений, вибрации трубопроводов и агрегатов может нарушиться герметичность системы — одно из первоначальных условий нормальной эксплуатации ее. Это нарушение опасно не только из-за отказа агрегата или системы в целом, но и в пожарном отношении.

Обязательную проверку системы на герметичность после выполнения монтажных работ производят по замене агрегатов, фильтров, трубопроводов и, кроме того, при любом виде технического обслуживания. Различают два вида герметичности системы — внешнюю и внутреннюю. Нарушение и той, и другой может иметь опасные последствия, но более опасны нарушения внешней герметичности, так как это связано с потерей жидкости из гидробака. Если место нарушения герметичности расположено в отсеке двигателя, то это

может привести и к пожару. Нарушение внутренней герметичности приводит к отказу одной из гидравлических цепей.

Внешнюю герметичность определяют по отсутствию утечки, каплеобразованию или отпотеванию на агрегатах, трубопроводах и и: соединениях при рабочем давлении в системе. При отрицательны: температурах воздуха может наблюдаться «подпотевание» (появление красных следов жидкости АМГ-10) соединений трубопроводов. В этом случае следует подтянуть соединения с последующа восстановлением контровки. Подтяжку производить только при стравленном давлении в системе.

Внутреннюю герметичность гидросистемы определяют по времени падения давления. Проверке подлежат системы источников давления и системы потребителей. Для проверки внутренней герметичности системы до потребителей нужно создавать давление в этой системе от наземной гидроустановки до рабочего значения и выключить ее. При отсутствии внешней негерметичности система должна сохранять давление в течение определенного времени. Например, на самолете Ту-154 первая гидросистема считается герметичной, если время падения давления с 21 до 15 МПа составляет не менее 1 ч. Для выявления агрегата гидросистемы, имеющего внутреннюю негерметичность, используют метод последовательного исключения, проверяя утечку жидкости через магистрали слива каждого агрегата и сравнивая их с данными технических условий, При проверке внутренней герметичности агрегатов нельзя ставить заглушки в сливные магистрали, так как это может привести, в случае негерметичности агрегата, к срабатыванию других агрегатов системы и вызвать тяжелые последствия.

Зарядка азотных (воздушных) систем. Эта система используется для наддува гидробаков в качестве дублирующей при аварийном управлении агрегатами и выполняет ряд других функций. При техническом обслуживании азотных (воздушных) систем необходимо помнить об их особенностях, к которым относятся: трудность обеспечения герметизации, так как система постоянно находится под давлением, резкость срабатывания приводов, которое может привести к их поломке и поломке связанных с ними устройств; конденсирование влаги при расширении азота (воздуха), что может привести при низких температурах зимой к замерзанию агрегатов системы и закупорке льдом трубопроводов, необходимость частой зарядки систем (отработавший азот (воздух) стравливается в атмосферу) и др.

Зарядка воздушных систем производится за счет отбора воздуха от компрессора авиадвигателя или специальным компрессором, установленном на двигателе (типа АК-150), а также от аэродромных баллонов через бортовой зарядный штуцер (рис. 25). Азотную систему заряжают только от аэродромных баллонов (должен быть паспорт на азот) или спецмашин. Зарядку выполняют через бортовой зарядный штуцер самолета. Аэродромные баллоны заряжают на земле до давления 15 МПа. Бортовые баллоны заряжают азотом (воздухом) в следующем порядке:

удаляют конденсат из баллона, для чего баллон из горизонтального положения отклоняют на 10—15° в сторону вентиля и кратковременно открывают вентиль баллона;

продувают сжатым азотом соединительные зарядные трубопроводы и шланги;

убеждаются, что соединяемые зарядные трубопроводы и шланги, а также фитинг, присоединяемый к бортовому зарядному штуцеру, чистые (на них не должно быть грязи, песка, снега, льда и т. п.), продувают их кратковременным открытием вентиля баллона;

открывают крышку люка бортового зарядного штуцера, снимают заглушку и подсоединяют к нему шланг зарядного приспособления;

плавно открывают вентиль баллона и следят за нарастанием давления в системе по манометру;

после установления заданного значения давления выдерживают 3—5 мин, закрывают вентиль аэродромного баллона, стравливают из зарядного шланга азот и только после этого отсоединяют его от бортового зарядного штуцера;

проверяют герметичность системы, ставят заглушку зарядного штуцера и законтривают ее.

В весенний и осенний периоды года возможны резкие колебания температуры окружающего воздуха. Поэтому до зарядки необходимо слить конденсат из отстойника зарядной линии.

**Глава 9**

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ САМОЛЕТОВ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

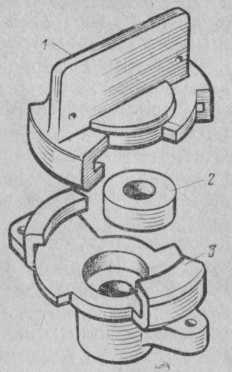
**9.1. Эксплуатация в зимних условиях**

Влияние низких температур приводит к изменению свойств материалов, таких, как резины, пластмассы, герметики и покрытия, применяемых в основном в качестве уплотнений для защиты металлических деталей.

С понижением температуры у резиновых уплотнительных материалов снижается эластичность и упругость, что приводит к потере уплотняющих свойств и нарушению герметичности агрегатов топливной, гидравлической и воздушной (азотной) систем, подтеканию

Рис. 25. Бортовой зарядный штуцер:

1 — крышка; 2 — уплотнительное кольцо; 3 — корпус



жидкости по штокам амортизаторов и демпферов шасси, шарнирным соединениям трубопроводов тормозной системы из тормозных цилиндров и камер, по штокам гидроподъемников шасси, цилиндров-переключателей цилиндров замков и рулевых приводов.

В топливной системе нарушается герметичность обратных клапанов и кранов, возникает течь топлива по уплотнениям насосов и в дюритовых соединениях Следует помнить, что подтяжка соединений и даже замена негерметичных агрегатов чаще всего не приводит к устранению негерметичности. При температурах наружного воздуха ниже —10° С необходимо вначале подогреть зону утечки и только убедившись, что после этого негерметичность не устраняется, подтянуть соединение или заменить негерметичный агрегат. В большинстве случаев герметичность восстанавливается после подогрева, так как восстанавливаются эластичность и упругость резиновых уплотнений. По этой же причине может быть нарушена герметичность кабин и отсеков, а также могут возникнуть повреждения и даже разрушения шлангов, профилей герметизации и пневматиков колес.

Низкие температуры приводят к вымерзанию растворенной в топливе воды и выпадению кристаллов льда в топливе, которые при работе двигателей забивают сетки фильтрующих элементов и могут вызвать прекращение подачи топлива к двигателям и их останов в полете. Низкие температуры затрудняют запуск двигателей вследствие увеличения вязкости смазочных масел и сил трения в сочленениях, а также из-за ухудшения испаряемости топлива и условий его воспламенения. Кроме того, при низких температурах снижается мощность пусковых устройств, емкость источников питания для запуска и т. д. Все эти условия значительно увеличивают время выхода двигателя на режим малого газа и вызывают повышение температуры газов, очень опасное для деталей ротора турбины.

Чтобы обеспечить и ускорить процесс запуска газотурбинных и турбовинтовых двигателей выполняют ряд мероприятий. Одно из наиболее эффективных — подогрев двигателей перед запуском при помощи подогревателей. Кроме того, при температурах наружного воздуха ниже —40° С и стоянках самолета более 2—3 ч необходимо сразу после выключения и останова двигателя слить из системы масло в маслозаправщик, а перед следующим запуском залить в систему нагретое до температуры 75—80° С масло. Для обеспечения хорошего прогрева двигателя горячим маслом его заливают в систему при открытых сливных кранах и не закрывают их до тех пор, пока из них не потечет горячее масло. Чтобы облегчить запуск поршневых двигателей масла разжижают бензином.

Большое влияние на запуск двигателя при низких температурах оказывает регулировка топливокомандной аппаратуры. Чтобы избежать резкого повышения температуры, перегрева и коробления деталей горячего тракта двигателя, уменьшают подачу топлива в процессе запуска соответствующей регулировкой автомата запуска. При этом увеличивается время запуска, но условия запуска облегчаются.

На состояние деталей авиационной техники и исправность ее систем значительное влияние оказывают резкие суточные перепады температур, характерные для районов с резко континентальным климатом. При этом в соединениях деталей, изготовленных из разных материалов, могут возникнуть чрезмерные напряжения или слишком большие зазоры, значительно измениться натяжения тросовых проводок управления, растрескаться защитные покрытия, образовываться конденсаты как на поверхности самолета, так и в различных его отсеках. Например, конденсация и замерзание влаги в трубах и агрегатах воздушной (азотной) систем может вызвать закупорку трубопроводов и отказ агрегатов. Особенно опасны конденсаты, образующиеся в баках топливной системы в виде инея. Количество инея зависит от площади стенок баков, не закрытых топливом, т. е. чем меньше топлива в баках, тем больше образуется инея.

Чтобы уменьшить конденсацию влаги и образование льда и инея, необходимо содержать топливные баки полностью заправленными топливом при хранении самолета При зарядке газовых систем нельзя допускать попадания влаги в зарядные приспособления, штуцера и шланги.

При определенных погодных условиях зимой (метель, снегопады) снег может попасть в тракты двигателей, заборники воздуха, дренажи, соты радиаторов, отсеки конструкций, тормозные механизмы и т. д. При колебаниях температуры снег тает, а образовавшаяся вода снова замерзает, вызывая примерзание лопаток, закупорку дренажей, разрушение трубок в сотах маслорадиаторов, отказ тормозов и другие неисправности. Поэтому после снегопадов и метелей необходимо при помощи подогревателей и сжатого воздуха тщательно удалить снег, попавший в указанные зоны и системы, а перед ожидаемым ухудшением погоды закрыть все двери и люки, в заборники воздуха и дренажи поставить плотно подогнанные заглушки, зачехлить кабины, силовые установки и колеса шасси.

В переходные периоды (октябрь-ноябрь и февраль-март) в средней полосе СССР температура воздуха колеблется от +3 до —5... —10° С, выпадают осадки, вызывающие обледенение самолетов на земле. В это время инженерно-технический состав выполняет комплекс мероприятий по предупреждению обледенения и удалению льда и снега как с поверхности самолета, так и со стоянок и наземного оборудования.

Немаловажным является и то обстоятельство, что зимой инженерно-техническому составу приходится работать в тяжелой, громоздкой одежде, связывающей движения и затрудняющей выполнение различных работ. Скользкая поверхность самолета, обледеневшее наземное оборудование, неисправные средства подогрева могут привести к несчастному случаю. Поэтому в зимнее время инженерно-техническому составу нужно быть особенно внимательным и осмотрительным, чтобы не допустить неправильных действий и несчастных случаев.

**9.2. Эксплуатация в условиях жаркого климата**

В ряде районов нашей страны, особенно в республиках Средней Азии, длительное время удерживается жаркая и сухая погода. Температура воздуха может повышаться до 45° С и более, а температура почвы до 75—80° С. До такой же температуры нагревается и поверхность самолета, что вызывает интенсивное «пересыхание» и разрушение защитных лакокрасочных покрытий. Высокий уровень солнечной радиации способствует разрушению покрытий и ускоренному старению резиновых и пластмассовых изделий.

Органическое остекление кабин коробится и довольно быстро покрывается сеткой мелких трещин «cepебра», снижающих прочность и прозрачность остекления. Происходит «усыхание» уплотнений, размягчение герметизирующих замазок (тиокола) и вытекание их из швов, что приводит к нарушению герметичности кабин и отсеков фюзеляжа. Вследствие сильного нагрева обшивки баков-отсеков может растрескаться, покоробиться и отслоиться внутренняя герметизация баков, что приведет к нарушению герметичности баков-отсеков и отказу обратных клапанов и кранов топливной системы, а также закупорке фильтров и трубопроводов. В отдельных стыках и соединениях возникают чрезмерные напряжения и растрескивание материала и коробление деталей конструкции, а интенсивное испарение топлива повышает пожарную опасность.

Нагрев почвы вызывает усиленную циркуляцию воздуха, ветры и пыльные бури. Пыль и песок, попадая в недостаточно плотно закрытые отсеки и воздухозаборники, вызывают общее загрязнение конструкции, а в незащищенных шарнирных соединениях — повышенный абразивный износ деталей и уплотнений, засорение дренажей, повреждение покрытий и остекления. Внезапные сильные ветры могут вызвать значительные повреждения в системах управления и деталей конструкции и срыв самолета с удерживающих устройств.

Кроме того, при высоких температурах повышается натяжение тросов и давление в пневматиках, баллонах противопожарной системы, системе нейтрального газа и других устройствах, снижается тяга двигателей. Все эти обстоятельства требуют от инженерно-технического состава повышенного внимания и дополнительных затрат труда для снижения вредного влияния условий жаркого климата.

Для уменьшения вредного влияния пыли необходимо тщательно закрывать отсеки и воздухозаборники, перед запуском двигателей удалять пыль, промывая их водой а также поливать стоянку водой. Не рекомендуется удалять пыль продувкой сжатым воздухом, так как при этом пыль забивается в щели и зазоры, из которых ее очень трудно удалить.

Необходимо также чаще, чем в обычных условиях, снимать фильтры и менять смазку в шарнирных соединениях. Заправку топливом следует производить только снизу, под давлением, а если самолет не оборудован для такой заправки, а также при заправке

маслом соблюдать особые меры предосторожности, чтобы избежать попадания пыли и песка в заправляемое топливо или масло.

При хранении авиационной техники нужно особенно тщательно защищать ее от вредного воздействия солнечной радиации. Основное средство защиты лакокрасочных покрытий и остекления — зачехление самолета, причем под чехлы для создания циркуляции воздуха необходимо укладывать специальные прокладки, обеспечивающие необходимый зазор между чехлом и поверхностью самолета. Это позволит избежать чрезмерного нагрева обшивки и остекления.

Самолеты типа Ан-24, постоянно летающие в районах с жарким климатом, оборудованы системами впрыска воды на входе в компрессор, которая испаряясь, отбирает тепло от воздуха и понижает температуру на входе в компрессор, тем самым восстанавливается мощность двигателя на взлетном режиме. Вследствие ограниченного количества воды в системе (~100 л) ее используют только во время взлета и набора высоты.

Для заправки системы применяют только дистиллированную воду. Кроме того, выполняют ряд работ, предусмотренных специальными инструкциями.

**9.3. Эксплуатация в условиях повышенной влажности воздуха**

К районам с повышенной влажностью воздуха относятся: север Европейской части СССР, а также районы Приморья, Камчатки, Сахалина, Азербайджана. Здесь выпадает большое количество осадков (до 400 мм в год) при среднегодовой положительной температуре. Благодаря близости моря влага, находящаяся в воздухе, насыщается солями, которые усугубляют вредное влияние воды. Повышенное содержание влаги приводит к довольно быстрому разрушению защитных покрытий и развитию коррозии.

В условиях повышенной влажности увеличивается число отказов в электрических цепях и схемах вследствие окисления контактов в АЗС, переключателях, кнопках, патронах ламп сигнализации и других устройствах. Особенно интенсивно подвергаются коррозии незащищенные поверхности резьбовых соединений, детали контровки, тросы, наконечники тяг, подшипники роликов, головки винтов крепления люков, панелей и зализов, а также детали из магниевых сплавов.

Для того чтобы снизить коррозионное воздействие условий повышенной влажности на эти детали, необходимо постоянно проверять состояние защитных покрытий и в случае их повреждений восстанавливать, а если это невозможно, то производить местную консервацию.

При колебаниях температуры часто выпадают обильные росы и осадки, которые могут вызвать обледенение самолета и попадание воды в топливо и масло. Повышенная влажность и обильные осадки

особенно затрудняют эксплуатацию самолетов на временных грунтовых аэродромах и оперативных точках. Усложняются руление и взлет самолета, во время руления и разбега самолета грязь попадает в отсеки шасси, на замки убранного и выпущенного положения, вызывая заедание их деталей и отказы. В частности, грязь, попавшая на замки во время взлета, не препятствует уборке шасси и закрытию замков убранного положения, но при длительном полете на больших высотах замерзает и вызывает заклинивание деталей замков, вследствие чего выпустить шасси становится невозможно. Повышенная влажность воздуха вызывает также интенсивную коррозию инструмента, приспособлений, наземного оборудования и деталей спецмашин.

При повышенной влажности воздуха для поддержания авиационной техники в постоянной исправности и годности к полетам, инженерно-техническому составу, кроме работ, предусмотренных регламентом и технологиями технического обслуживания, приходится выполнять ряд дополнительных мероприятий: удалять конденсант с поверхности самолета; постоянно зачехлять самолеты, что требует дополнительных затрат труда;

проветривать самолеты при наступлении ясной, сухой погоды, при этом открывать все люки, двери и форточки, выпускать закрылки, снимать лючки конструкции; просушивать чехлы;

принимать специальные меры против попадания воды в топливо и масло, гидравлические и газовые системы, кабины и отсеки конструкции и против образования в них конденсатов;

тщательно следить за состоянием инструмента и наземного оборудования.

**9.4. Подготовка самолетов к эксплуатации**

Особенности эксплуатации авиационной техники, обеспечение безопасности и регулярности полетов в значительной степени зависят от метеорологических условий. В практике работы предприятий гражданской авиации определялись два периода: осенне-зимний и весенне-летний, каждый из которых характеризуется климатическими особенностями в различных районах страны. Подготовка самолетов к работе в осенне-зимний период должна заканчиваться 30 октября, а в весенне-летний — 30 апреля. При этом подготовка к эксплуатации начинается не позднее чем за 2 мес до начала соответствующего периода. Обслуживание проводится в объеме не ниже 300-часового регламента для самолетов с ГТД и, кроме того, выполняются дополнительные работы, связанные с особенностями данного типа самолета. Проводится тщательная дефектация самолетов и их систем, бытового и буфетного оборудования. Особое внимание обращают на выполнение доработок по бюллетеням промышленности и указаний МГА.

На всех самолетах производится проверка съемного оборудования, чехлов, заглушек, бортового аварийно-спасательного оборудования, их исправности и работоспособности. Кроме того, проверяют техническую документацию, правильность ее ведения, наличие формуляров и паспортов на все агрегаты и записей о наработке.

Самолет считается подготовленным к эксплуатации в осенне-зимний (весенне-летний) период, если работы, предусмотренные регламентом и указаниями МГА, выполнены в полном объеме, самолет осмотрен комплексной комиссией и в формуляре произведена запись: «Самолет к эксплуатации в осенне-зимний (весенне-летний) период подготовлен», указаны вид выполненного обслуживания, номер карты-наряда, дата, подпись лица, ответственного за ведения формуляра.

Авиационно-техническая база считается подготовленной, если 90% приписного самолетного парка осмотрено и принято комиссией авиационного отряда; личный состав прошел подготовку в полном объеме и сдал зачеты по эксплуатации авиатехники; наземное оборудование и средства механизации для технического обслуживания самолета отремонтированы; проведено профилактическое обслуживание стендового оборудования и контрольно-проверочной аппаратуры.

**Глава 10**

**ИНСТРУМЕНТ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И НАЗЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**10.1. Инструмент для обслуживания систем самолета**

Для обслуживания самолета, выполнения регламентных работ, мелкого ремонта, ухода за отдельными системами и механизмами к самолету прикладывается комплект инструмента, размещаемый в специальных чемоданах. В комплект входят инструменты по обслуживанию планера, шасси и гидросистемы; силовых установок, систем управления, систем противообледенения и кондиционирования, топливной системы, бытового и санитарного оборудования, для оперативного технического обслуживания (рис. 26).

При техническом обслуживании самолета широко используют гаечные ключи. Многообразие их типов обусловлено различием конструкций гаек, расположения их в сопряжениях деталей и приемов завинчивания. При монтаже и демонтаже агрегатов необходимо применять инструмент, специально предназначенный для данного агрегата и предусмотренный технологическими указаниями по техническому обслуживанию. Неисправный, немаркированный и не соответствующий своему назначению инструмент, применять запрещается.

Для предупреждения обрыва болтов на самолетах имеется ряд узлов с болтовыми соединениями, имеющими нормированное значение крутящего момента затяжки болта или гайки, которое достигается с помощью тарированных (динамометрических и предельных) ключей. Для обеспечения подхода к болтовым соединениям и их затяжки, а также контроля затяжки используют тарированные ключи вместе с различными насадками или специальными переходниками различной конфигурации, длины и размеров зевов. В зависимости от назначения и метода использования предусмотрены различные виды тарированных ключей:

Рис. 26. Комплект инструмента для оперативного технического обслуживания



динамометрические, имеющие на корпусе специальный индикатор для контроля крутящего момента (рис. 27);

динамометрические со стрелкой и шкалой указателем крутящего момента (рис. 28);

предельные с пружинным устройством, отрегулированным на определенный крутящий момент, выше которого произвести затяжку соединения невозможно, так как ключ пробуксовывается (рис. 29).

Тарированный ключ состоит из корпуса 3, рукоятки 5, стержня 1 со штангой 2, передающего механизма 4 и циферблата 7 со стрелкой 6, закрытого стеклом. На квадратный хвостовик стержня 1 устанавливают переходник, соответствующий размеру затягиваемой гайки.

Принцип действия динамометрического ключа основан на измерении упругой деформации скручивания стержня 1, приваренного одним концом к корпусу 3 ключа, при затяжке резьбовых соединений. Деформация скручивания стержня пропорциональна усилию, прикладываемому к рукоятке ключа, и, следовательно, пропорциональна крутящему моменту. При скручивании стержня вместе с поворотом его свободного конца поворачивается штанга 2, которая через передающий механизм 4 поворачивает стрелку 6, перемещая ее по циферблату 7.

При затягивании гайки динамометрическим ключом (см. рис. 28) в зависимости от усилия на рукоятке 3 в большей или меньшей степени деформируется рессора 5, на свободном конце которой установлена шкала, а на закрепленном — стрелка 2, которая остается неподвижной относительно шкалы.

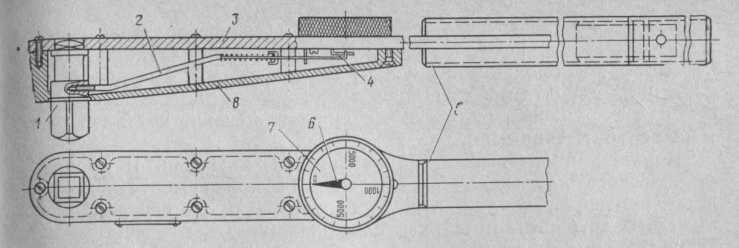


Рис. 27. Комплект инструмента для оперативного технического обслуживания

1—стержень; 2—штанга; 3 — корпус; 4 — передающий механизм; 5 — рукоятка; 6 —

стрелка; 7—циферблат

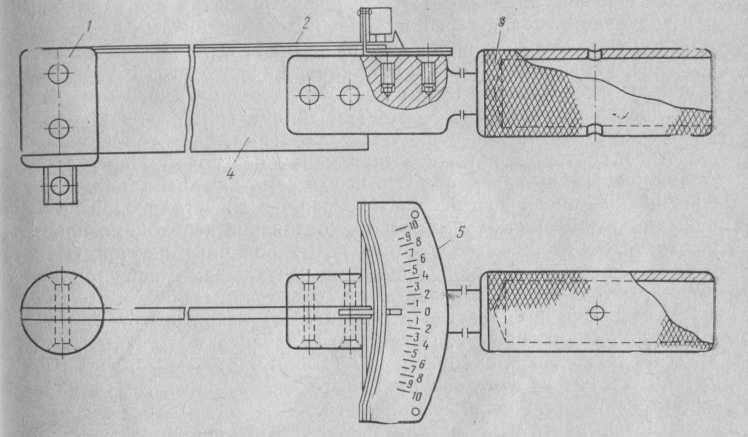


Рис. 28. Динамометрический ключ:

1—головка; 2—стрелка: 3—рукоятка; 4—рессора; 5—шкала

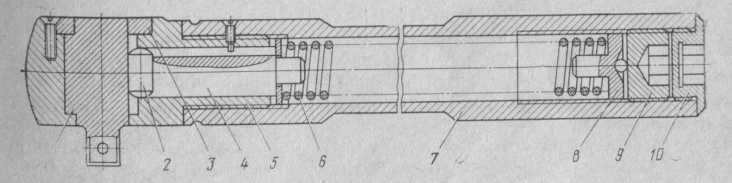


Рис. 29. Предельный ключ:

1—шлицевой стержень с квадратом; 2—ролик; 3—шайба; 4, 8—упоры; 5—головка; 6— пружина; 7—рукоятка; 9—гайка; 10—пробка

Предельные ключи тарируют на определенное значение срабатывания по крутящему моменту. При затягивании гайки таким ключом ролик 2, обжимая пружину 6 через упор 4, выводит из зацепления рукоятку 7 со шлицевым стержнем 1, обеспечивая ей свободное вращение. Гайкой 9 регулируют значение крутящего момента срабатывания (см. рис. 29).

**Порядок пользования тарированными ключами**. В процессе технического обслуживания самолета или при ремонте периодически проверяют усилие затяжки болтов в стыках центроплана с крылом и других ответственных соединениях.

В зависимости от особенностей конструкции гайки затягивают следующими способами: непосредственно ключом с различными насадками или с помощью специальных переходников различных конфигураций. Удлинение тарированного ключа не допускается. Усилие к ключу прикладывают посредине рукоятки и в направлении вращения часовой стрелки. Ключи с переходниками необходимо применять только для тех соединений, для которых они предусмотрены. Гайку при стягивании пакета болтового соединения завинчивают простым ключом до появления ощутимого момента, а окончательную затяжку выполняют тарированным ключом.

Затяжку болтов контролируют отворачиванием гайки на 0,5 оборота и повторной затяжкой тарированным ключом. Перед отворачиванием гайки на 0,5 оборота необходимо нанести карандашом контрольные риски на гайке и на скрепляемой детали. При обнаружении ослабления одного болта в соединении необходимо проверить затяжку всех болтов с помощью тарированных ключей. Отворачивать затянутые гайки тарированными ключами запрещается. Ключи, оттарированные на затяжку соединения с правой резьбой, не разрешается применять для соединений с левой резьбой.

Тарированные ключи, переходники и насадки должны находиться в технической лаборатории АТБ или инструментальной кладовой и храниться отдельно от другого инструмента. Все тарированные ключи должны иметь паспорта.

Перед выдачей исполнителю ключа его проверяют на тарировочном приспособлении на заданный крутящий момент, при отклонении от заданного крутящего момента более 10% пользоваться им не разрешается. Оттарированным ключом разрешается пользоваться без перепроверки в течение 5 сут. Один раз в месяц необходимо тарировать ключи независимо от того, пользуются ими или нет. После тарирования предельного ключа на заданный крутящий момент механизм настройки должен быть закрыт пробкой 10 (см. рис. 29). Углубление в ней заливают легкоплавким сплавом или мастикой с температурой плавления не более 96° С и ставят клеймо, указывающее заданный крутящий момент. Один раз в три месяца ключ необходимо перебрать, промыть обезвоженным керосином и смазать смазкой НК-30. После переборки в ключе не должно быть люфта между корпусом и воротком. Приспособления для тарирования ключей проверяют один раз в шесть месяцев, с последующей отметкой в паспорте.

Клеймение инструмента. После выполнения работ по техническому обслуживанию самолета особенно тщательно следует контролировать уборку рабочего места, чтобы исключить случаи оставления посторонних предметов и инструмента, который может попасть в подвижные элементы узлов и агрегатов и вызвать отказ системы. Поэтому для повышения ответственности исполнителя работ, а также для четкой организации выдачи, приема и учета весь инструмент, который используется для выполнения регламентных работ, должен иметь специальное клеймо (маркировку), состоящее из шифра Управления ГА, буквенного обозначения аэропорта (АТБ), шифра инструмента по назначению и табельного номера владельца инструмента.

Если инструмент предназначен для общего использования и выдается инструментальной кладовой, то вместо шифра по назначению и табельного номера ставят индекс О и учетный номер по описи кладовой.

Шифр управления определяется по двум средним буквам телеграфного адреса. Например, телеграфный адрес управления УТДД — шифрр ТД и т. д. Шифр училищ состоит из трех последних букв. Буквенные обозначения аэропортов (АТБ) определяются приказом по управлению по начальным буквам аэропорта (АТБ) либо, при наличии в одном управлении нескольких пунктов с одинаковыми начальными буквами, любой буквой, входящей в наименование пункта: Новосибирск — Н; Алма-Ата — Т.

Шифр инструмента по назначению следующий: Р — радиооборудование, Э — электрооборудование, П — Приборное оборудование, Ц — эксплуатация самолетов и двигателей, О — общего пользования.

Инструмент, постоянно находящийся на борту самолета в пользовании бортмеханика, радиста, клеймится цифрами, соответствующими бортовому номеру самолета: 85010; 47767. Клеймо ставится электрохимическим, электрическим или механическим способом на нерабочей поверхности и возобновляется по мере истирания. Пример клеймения: инструмент авиатехника по эксплуатации самолетов Архангельского У ГА, аэропорта Котлас, табельный номер 10: ЛAK Ц 10; инструмент общего пользования в этом же аэропорту, учетный номер по описи 26: ЛАК 0 26.

**10.2. Приспособление для замера давления азота в агрегатах и углов отклонения рулей**

Приспособления, применяемые при проверке или зарядке газовых полостей агрегатов шасси и гидравлической системы, по назначению, принципу действия и порядку применения практически одинаковы. Несмотря на некоторую разницу в конструктивном исполнении, это не усложняет их использование и на других типах самолетов ГА, учитывая, что зарядные штуцера газовых полостей агрегатов выполнены стандартными.

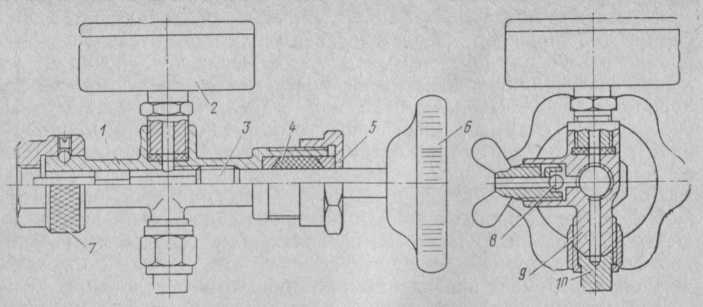


Рис. 30. Приспособление для проверки и зарядки амортизационных стоек шасси и гидроаккумуляторов

**Приспособление для проверки и зарядки агрегатов шасси** (рис. 30). Оно состоит из корпуса с накидной гайкой 7, штока 3, шарикового клапана стравливания азота 8 и манометра 2. На корпусе имеется штуцер 9 для подсоединения шланга от аэродромного баллона с азотом. В средней части штока 3 выполнено утолщение с резьбой, при помощи которой он вворачивается в корпус и канал, сообщающий газовую полость агрегата с манометром 2, клапаном стравливания 8 и штуцером 9. При проверке давления азота на штуцер 9 навинчивают заглушку 10, а для зарядки азотом к нему подсоединяют шланг от аэродромного баллона. Излишнее давление стравливают клапаном 8, отворачивая барашковый винт.

Для проверки давления азота в полости агрегата с помощью приспособления необходимо:

проверить, не истек ли срок проверки манометра; навернуть заглушку 10 на штуцер 9;

вывернуть вентиль штока 6, при этом шток 3 утапливается в корпус 2,

с помощью гайки 7 навернуть приспособление на зарядный штуцер проверяемого агрегата;

вращением вентиля 6 по часовой стрелке открыть клапан зарядного штуцера, впуская азот в приспособление. Давление контролируют по манометру, излишнее стравливают, отворачивая барашковый винт клапана 8;

вывернуть вентиль 6, при этом закроется клапан зарядного штуцера и стравить давление из приспособления; отсоединить приспособление.

При зарядке газовой полости агрегата с помощью универсального приспособления порядок действий аналогичен описанному выше, только вместо заглушки 10, к штуцеру 9 подсоединяют шланг от аэродромного баллона.

**Приспособление для проверки давления и зарядки камер колес** (рис. 31). Оно состоит из крестообразного корпуса, шарикового

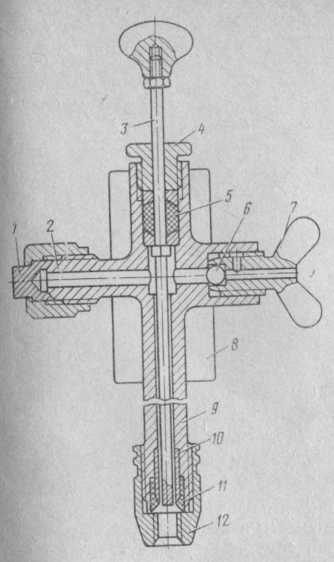
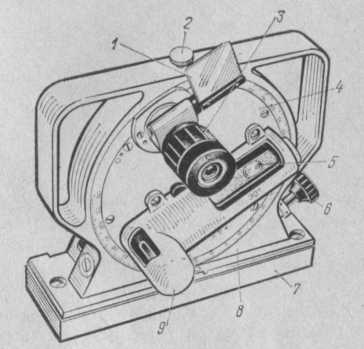


Рис. 31. Наконечник для проверки и зарядки камер колес:

1 — заглушка; 2 — приемный штуцер; 3 — шток; 4 — гайка; 5, 11 — уплотнения; 6 — шариковый клапан; 7 — винт; 8 — манометр; 9 — корпус; 10 — направляющая втулка; 12 — гайка

Рис. 32. Оптический квадрант КО-1М

клапана, нажимного штока, резьбового наконечника и манометра. Приспособление наконечником крепится на вентиле камеры колеса, а приемным штуцером — к шлангу от источника сжатого воздуха. При нажатии штока камера колеса сообщается с манометром, полостью зарядного штуцера и полостью шарикового клапана крана стравливания. Для снижения давления в пневматике отвертывают барашковый винт. Для прекращения подачи воздуха шток приспособления вытягивают вверх.

При проверке давления воздуха в камере колеса, без дозарядки ее, на штуцер навинчивают заглушку. При оперативных видах технического обслуживания для контроля давления в камерах колес применяют приспособление, состоящее из наконечника с манометром.

Приспособления для замера углов отклонения рулевых поверхностей на самолете. Оптический квадрант КО-1М предназначен для измерения углов наклона плоских поверхностей и установки их под заданным углом. Диапазон измерения ±120° с точностью до ±1'.

Оптический квадрант (рис. 32) состоит из основания 7, микроскопа 3, крышки со шкалой 4, зажимного 2 и наводящего 6 винтов, уровней 5 и 9, зеркала 1 и корпуса 8. Угол отклонения фикси-

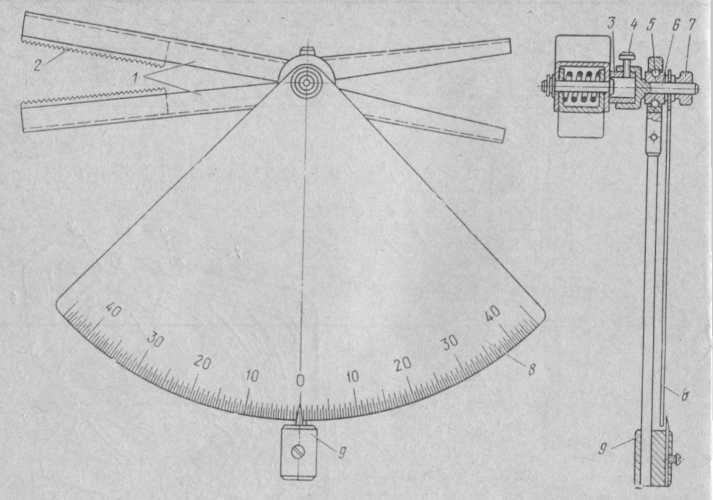


Рис. 33. Угломер для руля высоты и элеронов:

1—рычажный захват; 2—губки; 3—втулка; 4—винт; 5—шарикоподшипник; 6—ось; 7—гайка;

8—шкалы; 9—отвес

руется шкалой и отсчитывается через микроскоп 3. Квадрант позволяет измерять с точностью до 1'.

Для замера угла отклонения рулевой поверхности самолета необходимо: установить рулевую поверхность в исходное (нейтральное) положение; поставить квадрант основанием на рулевую поверхность вдоль оси самолета; освободить зажимный винт 2 и вращать крышку со шкалой до тех пор, пока пузырек продольного уровня 5 займет приблизительно среднее положение; зажать винт 2 и наводящим винтом 6 привести пузырек уровня в среднее положение с возможно большой точностью. Затем отсчитывают фактический установочный угол рулевой поверхности по шкале 10 микроскопа, например, +30'. Отмечают карандашом место установки основания квадранта и снимают его. Отклоняют командным рычагом рулевую поверхность в одно из крайних положений и вновь устанавливают квадрант на отмеченное место. Выполняют последовательно вышеописанные операции по замеру отклонения рулевой поверхности.

Например: по шкале микроскопа получили значение, равное +23°50'.Следовательно, рулевая поверхность отклонена на угол 23°50'—( + 30') = 23°20'. При отклонении рулевой поверхности вверх отсчет ведут по шкале со знаком «+», а при отклонении вниз — со знаком «-».

Угломер (рис. 33) состоит из рычажного захвата, шкалы и отвеса с грузом и стрелкой. На длинные плечи рычагов, предназначенные для закрепления угломера на руле и элероне, привулканизированы резиновые губки с рифленой поверхностью для лучшего сцепления с поверхностями рулей. На оси шкалы на шарикоподшипнике установлен отвес с грузом и стрелкой на нижнем конце. Шкала имеет деления до 45° в обе стороны от среднего положения.

**10.3. Стремянки и лестницы**

При техническом обслуживании самолетов используют разнообразные по конструкции, размерам и назначению лестницы, стремянки и рабочие площадки. Одни из них имеют общее назначение, другие — специальное. Лестницы и стремянки представляют собой плоские или пространственные фермы сварной конструкции. Для удобства работы и транспортировки, стремянки оборудуют рабочими площадками с механизмами регулирования по высоте, гидравлическим или механическим приводом.

Стремянка состоит из основания, установленного па четыре пневматических колеса, внешней и внутренней рам, ножного механизма, гидроцилиндра и рабочей площадки. На рабочей площадке имеется ручной насос, с помощью которого осуществляется подъем, и кнопка для опускания рабочей площадки. Остальные агрегаты гидравлической системы (рис. 34) расположены под настилом рабочей площадки.

Ручной насос 8 и кнопка ножного управления расположены так, что авиатехник, находящийся на рабочей площадке, может поднимать и опускать ее. Обратный 7, предохранительный 6 и согласующий 2 клапаны замыкают систему при прекращении работы ручного насоса, создавая постоянное давление в системе, и рабочая площадка фиксируется на определенной высоте. При нажатии на кнопку 3 согласующего клапана жидкость из полости гидроцилиндра 4 поступает по линии слива в бак 1, рабочая площадка опускается. Для замедленного опускания площадки в системе устанавливают дроссель 5. Для придания устойчивости стремянке в рабочем положении на нижней части основания имеются два откидных аутриггера с винтовыми опорными плитами. Рабочая площадка имеет по периметру резиновый профиль и ограждение высотой 800 мм.

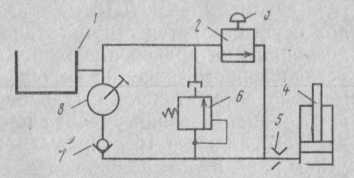


Рис. 34. Гидравлическая система стремянки

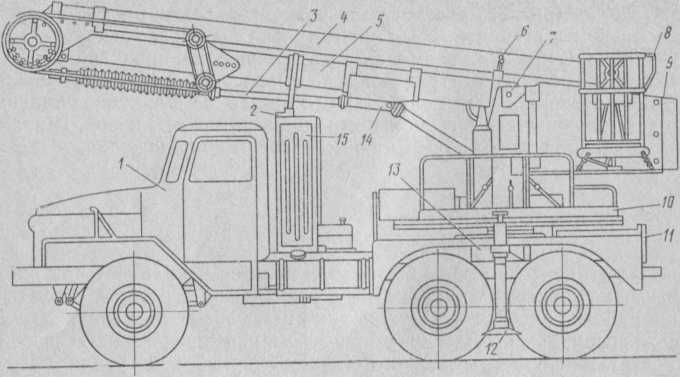


Рис. 35. Самоходная площадка обслуживания СПО-15М:

1—кабина; 2—ложемент; 3—цилиндр подъема; 4—стрела верхняя; 5—стрела нижняя; 6—цилиндр поворота; 7—поворотная колонна; 8—верхний пульт управления; 9—противовес 1500 кгс; 10 — поворотная платформа; 11 — ящик; 12 — аутриггер; 13 — опорная рама; 14—цилиндр подъема нижней стрелы; 15—постамент

При работе на стремянке запрещается:

одновременно находиться на площадке более чем трем человекам;

работать без установки аутриггеров (опор);

находиться па лестнице при подъеме и опускании рабочей площадки.

**Самоходная площадка**. Она предназначена для обслуживания высокорасположенных частей самолета, в основном оперения.

Специальное оборудование (рис. 35), установленное на шасси автомобиля ЗИЛ-164, позволяет выполнять следующие операции: подъем и опускание на рабочих площадках двух операторов с инструментом на высоту 14,6 м; подъем и опускание ручной лебедкой, установленной на левой рабочей площадке, груза до 100 кг, если на площадках находится один оператор; поворот рабочих площадок вокруг вертикальной оси вращения почти на 180° влево и вправо.

Подъем стрел и поворот их вокруг вертикальной оси производится силовыми гидравлическими цилиндрами двухстороннего действия. Работа гидросистемы обеспечивается гидравлическим насосом, который приводится в действие от коробки отбора мощности двигателя автомобиля ЗИЛ-164. Управление движением рабочих площадок осуществляется с пульта дистанционного управления, расположенного на правой площадке, и аварийного пульта управления, установленного внизу на колонке поворотного механизма. Предусмотрено автоматическое и аварийное отключение гидросистемы при соприкосновении рабочих площадок с поверхностью самолета, для чего имеются 16 концевых выключателей, расположенных по углам рабочих площадок.

**10.4. Специализированное наземное оборудование**

Гидроподъемники. Для выполнения работ при техническом обслуживании самолета, требующих его подъема перед контрольной уборкой и выпуском шасси, и нивелировке используют комплект гидроподъемников, а для замены колес — гидродомкраты. При подъеме самолетов, совершивших посадку с убранными шасси или потерпевших аварию при посадке, применяют аварийные пневмо-тканевые подъемники. Гидроподъемники разрабатывают, изготовляют и поставляют для каждого типа самолета с учетом его массы и геометрических размеров.

Самолеты вывешивают па трех гидроподъемниках, место установки которых определено при конструировании по соображениям прочности, устойчивости, безопасности и удобства работ при Дех-ническом обслуживании.

Для самолета со стреловидным крылом гидроподъемники устанавливают под крыло и хвостовую часть фюзеляжа, а после вывешивания под переднюю часть фюзеляжа устанавливают страховочный гидроподъемник (подставку). Для самолетов с прямым крылом гидроподъемники устанавливают под крыло и переднюю часть фюзеляжа (самолеты Ан-24, Як-40, Як-42 и др.).

Гидроподъемники состоят из силовой части, гидравлической системы и электрооборудования.

Силовая часть включает цилиндр с одним или несколькими телескопическими штоками, стойки с самоустанавливающимися, регулируемыми по высоте опорами, тяги и подкосы.

Силовые цилиндры (рис. 36) одностороннего или двустороннего действия выполнены по прямой или обратной схеме. В силовых цилиндрах прямой схемы подвижным элементом является шток, а в цилиндрах обратной схемы — цилиндр. В силовом цилиндре двухстороннего действия подвижный элемент поднимается и опускается под действием давления жидкости, а в цилиндрах одностороннего действия давление жидкости используется только для подъема подвижного элемента. В верхнюю часть подвижного элемента ввернут установочный винт, сверху заканчивающийся шаровой головкой. Для некоторых типов самолетов (Ту-154, Ан-24 и др.) на гидроподъемниках под переднюю и хвостовую часть фюзеляжа шаровая головка выполнена подвижной. Такая головка предназначена для компенсации неравномерности выхода подвижных элементов силового цилиндра переднего (хвостового) и крыльевых гидроподъемников во время подъема самолета.

Смещение головки обеспечивается перемещением ее по продольному пазу и поворотом корпуса на упорном подшипнике. Незнание этой конструктивной особенности приводит к

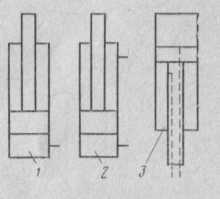


Рис. 36. Силовые цилиндры:

1 — одностороннего действия прямой схемы; 2— двустороннего действия прямой схемы; 3 — двухстороннего действия обратной схемы

повреждению фюзеляжа в зоне установки гидроподъемника. Поэтому при установке гидроподъемника с подвижной головкой последнюю устанавливают продольным пазом вдоль оси самолета, а сферическую головку — вдоль оси силового цилиндра. Для предотвращения самопроизвольного опускания подвижного элемента силового цилиндра при нарушении герметичности полости подъема предусмотрены страховочные устройства в виде штурвальных гаек, штырей или пружинных фиксаторов (собачек).

Штурвальные страховочные гайки навинчивают на трапецеидальную резьбу подвижного элемента силового цилиндра. Они находят большее применение. Штыри устанавливают в отверстия направляющих реек под опорный хомут цилиндра. Пружинные фиксаторы (собачки) заходят в проточки штоков и не дают им опускаться, штоки имеют проточки в виде «ласточкиного хвоста». Фиксаторы выводят из зацепления поворотом специальных ручек. Гидроподъемники для удобства транспортировки снабжены колесами, кинематически соединенными между собой и имеющими цилиндр управления одностороннего или двухстороннего действия. Остановка гидроподъемника на колеса для транспортировки осуществляется путем создания давления в цилиндре колес, а опускание гидроподъемника на опоры — под действием собственного веса.

Для предотвращения самопроизвольного опускания гидроподъемника на опоры механизм подъема колес имеет фиксирующее устройство (штурвальная гайка, штырь и т. п.).

*Гидравлическая система* предназначена для обеспечения движения элементов силового цилиндра и цилиндра управления колесами. Рабочей жидкостью является масло АМГ-10. Основные элементы гидравлической системы (рис. 37) следующие:

гидробак 1 для содержания и хранения масла АМГ-10;

гидронасосы 11 ручного действия НР-01 (один или два) и гидронасос 2 с электроприводом;

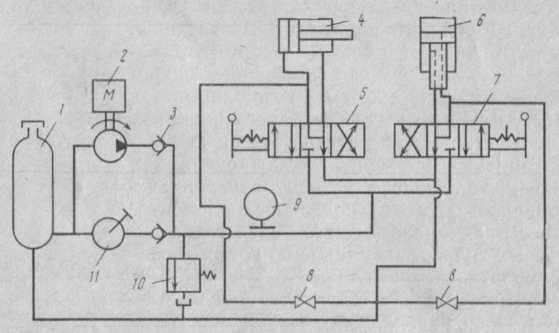
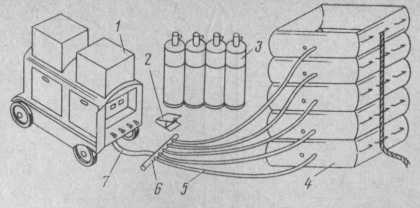


Рис. 37. Схема гидравлической системы подъемника

обратные клапаны 3, предотвращающие перетекание жидкости в гидробак от работающего насоса через неработающий;

Рис. 38. Подключение аварийных пневмотканевых подъемников АПТП:

1—компрессор; 2—ножные меха; 3—баллоны со сжатым воздухом; баллон-подъемник; 5—раздаточные рукава; 6—коллектор с предохранительным клапаном; 7—приемный шланг



предохранительный клапан 10 для защиты трубопроводов и агрегатов системы от повышенного давления;

трехпозиционные краны управления 5 и 7 цилиндром 6 и цилиндром колес 4;

запорные (сливные) краны 8;

манометр 9 для контроля давления в силовом цилиндре 6; трубопроводы, соединительные элементы агрегатов гидросистем, смонтированных на специальных пультах, которые закреплены на элементах конструкции силовой части гидроподъемника.

*Электрооборудование* состоит из электродвигателя для привода гидронасоса, пульта управления электродвигателем, выключателей, ламп сигнализации и соединительных кабелей. Питание электродвигателей гидронасосов осуществляется от источника постоянного тока с рабочим напряжением 28 В.

Управление электродвигателями осуществляется с дистанционного электрического пульта, на котором установлены: выключатель общего подъема, лампа сигнализации «Пульт под током»; кнопки индивидуального управления гидроподъемниками и лампы сигнализации работы гидроподъемников.

**Правила техники безопасности**. При эксплуатации гидроподъемников запрещается: работать с неисправным гидроподъемником и при закрытой заливной горловине гидробака;

поднимать груз массой более указанной в инструкции для данного гидроподъемника;

работать краном управления цилиндра колес во время подъема и опускания груза;

быстро вращать маховик запорного (сливного) вентиля на открытие во время опускания самолета;

буксировать гидроподъемник со скоростью более 15 км/ч, а гидроподъемники в сцепке — со скоростью более 5 км/ч;

буксировать гидроподъемник при спущенных пневматических колесах или с расстопоренной ходовой частью;

эксплуатировать гидроподъемник с просроченным сроком испытания (испытывается не реже одного раза в год).

**Аварийные пневмотканевые подъемники (АПТП)**. Они представляют собой изготовленные из прорезиненной ткани баллоны. Комплект тканевых подъемников состоит из 14 матерчатых баллонов с арматурой (рис. 38), коллектора с предохранительным кла-

паном, раздаточных резиновых шлангов, ножных мехов и приемного шланга.

Каждый баллон — подъемник выполнен в виде квадрата, составленного из четырех цилиндров. В средней части каждого цилиндра заделано по два ремня, на которых укреплены веревочные петли, служащие для скрепления отдельных баллонов между собой. С внешней стороны баллона имеется металлический вентиль с клапаном для подсоединения воздушного шланга и выпуска воздуха.

Коллектор представляет собой металлический цилиндр, к которому снаружи приварены трубки для подсоединения шлангов, манометра и пружинного предохранительного клапана. Наполнение

баллонов — подъемников производится от компрессоров низкого давления (КНД-1; КНД-2; КНД-3) или от аэродромных баллонов воздуха, в крайнем случае — от ножных мехов.

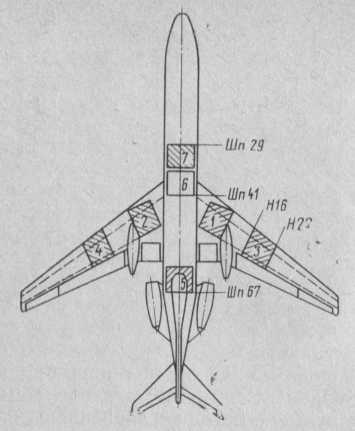
Грузоподъемность каждого баллона 10 т при давлении 0,02 МПа.

Для подъема самолета Ту-154 подъемники размещают под самолетом семью группами (рис. 39). Каждая группа представляет собой пакет из пяти подъемников, скрепленных друг с другом.



**Приспособления для буксировки самолетов**. Буксировка применяется для перемещения самолетов по территории аэродрома, с перрона на стоянку для обслуживания или запуска двигателей, в ангар или из ангара, при выкатывании самолета на грунт и т. п. Она способствует экономии топлива, ресурса авиадвигателей и снижению шума на аэродроме. Для буксировки используют колесные тягачи различных типов в зависимости от массы самолета. Для соединения тягача с самолетом и передачи тягового усилия применяют буксировочные приспособления двух типов: жесткие буксировочные водила — для буксировки самолета «носом вперед» и «хвостом вперед» по бетону и буксировочный трос для буксировки самолета по грунту «хвостом вперед». В комплект тросового приспособления входит ручное водило для управления колесами передней стойки.

Рис. 39. Размещение подъемников под самолетом



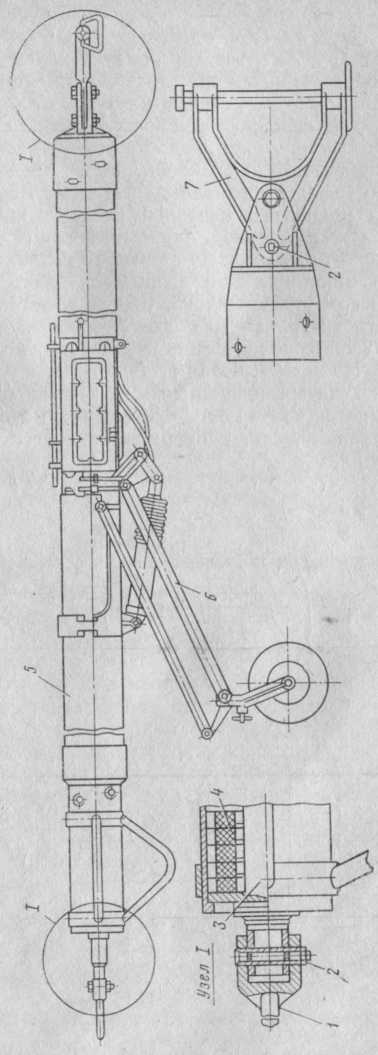


Рис. 40. Буксировочное водило самолета Як-42:

1—серьга; 2—срезные контрольные болты; 3—шток амортизационного пакета; 4—амортизационный пакет; 5—штанга; 6—механизм подъема и транспортировки водила; 7—скоба

Буксировочное водило предназначено для жесткого соединения тягача с самолетом (к передней опоре шасси) при буксировке носом вперед. Оно состоит из штанги 5, или фермы, амортизатора 4, скобы 7 и колес (рис. 40). Амортизатор предназначен для гашения инерционных сил, образующихся при страгивании самолета с места и торможении тягача, а также ударных нагрузок от толчков и рывков, возникающих из-за неровностей и препятствий.

Амортизатор состоит из штока 3, на котором установлен амортизационный пакет, набранный из резиновых колец с металлическими прокладками между ними. Амортизационный пакет заключен в корпус амортизатора и крепится к передней части штанги. Он имеет предварительную затяжку с силой, значение которой для каждого водила определяется в зависимости от тягового усилия.

К штоку амортизационного пакета крепится серьга 1 для соединения водила с крюком буксировщика. Серьга со штоком крепится с помощью срезного контрольного болта 2, который предохраняет переднюю опору шасси от поломок при увеличении тягового усилия сверх допустимого. На заднем конце штанги водила установлена и прикреплена скоба 7 двумя специальными болтами, один из которых (или оба) является контрольным. Контрольный болт (болты) срезается, предохраняя переднюю опору от недопустимых нагрузок при повороте ее водилом.

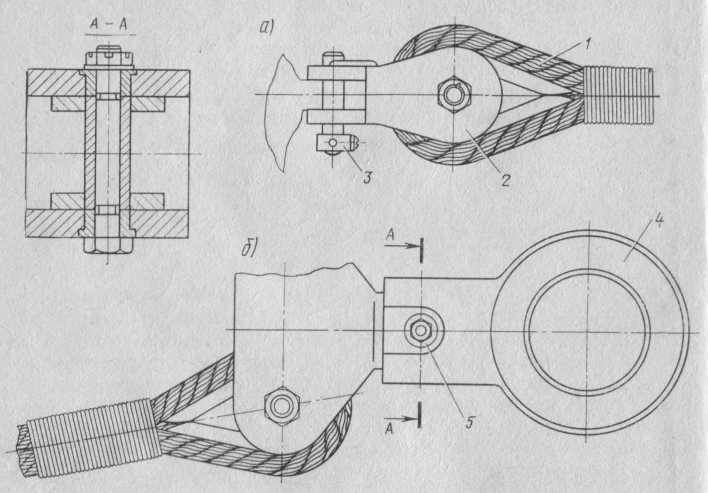


Рис. 41. Узлы подсоединения буксировочного троса к основной опоре шасси самолета Як-42 (а) и к тягачу (б):

1—ветви троса; 2—наконечник; 3—штырь; 4—серьга для подсоединения к тягачу; 5—срезной

болт

В случае среза контрольных болтов их следует заменять только специальными запасными контрольными болтами, которые хранятся в специальном ящике 8 с надписью «Запасные болты». Категорически запрещается ставить более прочные болты или любые нестандартные.

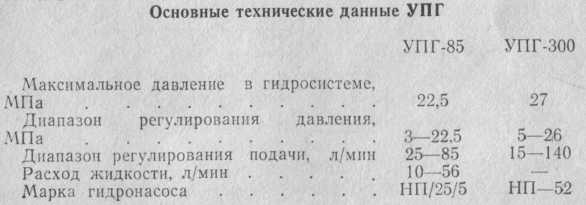
Для облегчения соединения с тягачом водило большой массы имеет изменяемую по высоте ходовую часть. Подъем и опускание ходовой части производится силовым цилиндром двухстороннего действия с приводом от ручного гидронасоса через механизм подъема 6.

Буксировочный трос (рис. 41) предназначен для буксировки самолета при выкатывании за ВПП за основные опоры шасси хвостом вперед по грунту. Он состоит из двух ветвей. Концы каждой ветви специальными наконечниками и болтами крепятся к серьге, которая подсоединяется к тягачу, а через переходники к узлам на основных опорах шасси непосредственно или через специальный хомут. Для предохранения основных опор шасси от поломок буксировочные тросы имеют контрольные болты, рассчитанные на определенную нагрузку, при которой они срезаются.

Чтобы обеспечить маневрирование самолета при буксировке к передней опоре шасси подсоединяется ручное водило, с помощью которого управляют колесами опоры. Подсоединять ручное водило к тягачу категорически запрещается.

**10.5. Унифицированное наземное оборудование**

Аэродромные установки для проверки гидравлических систем самолетов. Для выполнения работы по техническому обслуживанию гидросистемы самолета необходимо создать давление в гидросистеме. Основными источниками создания давления являются гидронасосы, установленные на авиадвигателях и получающие от них привод, т. е. гидронасосы работают тогда, когда работает двигатель. Для обеспечения условий безопасности труда работа авиадвигателя при обслуживании гидросистемы самолета запрещается, а с экономической точки зрения нецелесообразна. Поэтому для создания давления в гидросистеме используют гидростенды (установки). При этом широкое применение находят универсальные установки УПГ-85 и УПГ-300, а также установки, изготовленные для конкретного типа самолета.





Универсальная установка УПГ-85 предназначена для проверки и заправки гидравлических систем самолетов. Агрегаты установки смонтированы на несамоходной тележке и закрыты защитным кожухом. Привод (рис. 42) гидронасосов 19 осуществляется электродвигателем 2 через редуктор 3. Средний насос подключен к электродвигателю напрямую через муфту сцепления 1. Конструкция редуктора позволяет выключать левый и правый насосы вместе или по одному ручками 4.

Жидкость АМГ-10 подводится через наконечники 13 шлангов всасывания и делитель потока 12. Кроме того, предусмотрен подвод жидкости к среднему гидронасосу из бака 6 установки через кран всасывания 7, который имеет два положения «из бака» (открыт) и «из самолета» (закрыт).

В положение «из бака» кран становится при заправке гидробака самолета, а «из самолета» — при проверке работы гидросистемы самолета. Средний и правый насос имеют общую гидросистему, в которой установлены обратные клапаны 11, фильтр 10, регулятор давления 8, регулятор расхода 9. В гидросистеме левого насоса установлены фильтр 10, регулятор давления 8 и обратный клапан. Регулятор давления 8 предназначен для поддержания заданного давления в гидросистеме установки. Рукоятки управления регуляторами давления выведены на пульт управления установкой. Регулятор расхода 9 предназначен для поддержания в линиях питания потребителей заданного расхода жидкости независимо от давления. Управление регулятором осуществляется также с пульта.

На делителе потока 16 установлен гаситель пульсации 18, предназначенный для сглаживания пульсаций и мгновенных «пиков»

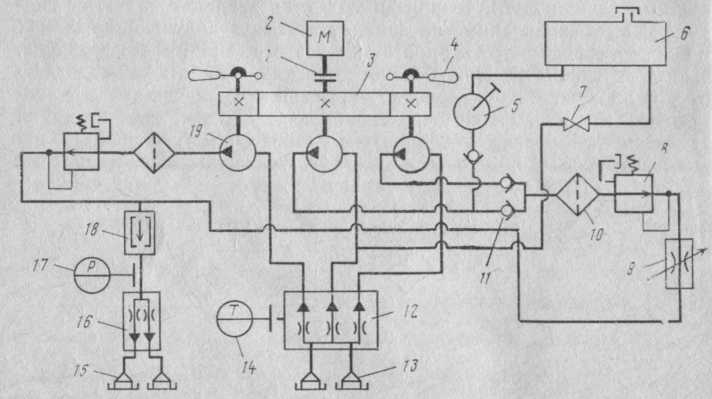


Рис. 42. Схема гидравлической установки УПГ-85

давления, возникающих при неравномерной подаче жидкости насосами.

Работу установки контролируют с помощью электроконтактного манометра 17 и термометра 14. Манометр предназначен для контроля давления в системе и управления электродвигателем привода насосов (выключает или включает его при достижении заданного давления). В центре шкалы манометра установлено контактное устройство с двумя контрольными (контактными) стрелками, которые устанавливают вручную специальным ключом перед включением установки в работу. Стрелками устанавливают давление, при котором срабатывает автомат разгрузки гидросистемы самолета. Например, при проверке гидросистемы самолета Ан-24 одну контрольную стрелку устанавливают на значение 12 МПа, а другую — на 15 МПа. Ручной насос НР-01 14 предназначен для заполнения гидросистемы установки жидкостью АМГ-10 перед подключением установки к самолету.

При подготовке установки к работе следует убедиться внешним осмотром в отсутствии механических повреждений и течи жидкости, проверить заправку гидробака жидкостью АМГ-10 и чистоту наконечников шлангов, удалить воздушные пробки из гидросистемы установки. Для этого соединяют наконечники шлангов всасывания 13 с наконечниками шлангов нагнетания 15 и, работая ручным насосом 5, заполняют гидросистему установки, стравливая воздушные пробки до появления струи жидкости без пузырьков воздуха.

Затем подсоединяют установку к источнику электроэнергии с напряжением 220/380 В, проверяют правильность подключения фаз. Направление вращения ротора двигателя должно соответствовать направлению стрелки на корпусе. Подключают шланги установки, проверив их чистоту, к бортовой панели гидросистемы на самолете. При проверке гидросистемы самолета кран всасывания 6 ставят в положение «из самолета». Для получения подачи 85 л/мин необходимо включить левый и правый насосы. Рукоятками регуляторов давления 8 и расхода 9 устанавливают необходимые значения давления и расхода. Для обеспечения подачи 55 л/мин и менее необходимо выключить левый насос и поставить рукоятку регулятора расхода 9 в соответствующее положение.

Для обеспечения подачи 10 л/мин выключают левый и правый насосы, а рукоятку регулятора расхода устанавливают в положение 10 л/мин. Электроконтактный манометр 17 включают после включения электродвигателя 2, предварительно установив контрольные стрелки на соответствующие значения давления. При заправке гидросистемы самолета от установки кран всасывания 7 устанавливают в положение «из бака». Отсоединяют шланг всасывания от бортовой панели, чтобы исключить перетекание жидкости из бака самолета в бак установки, оставив подсоединенным шланг нагнетания.

Включают левый и правый насосы ручками 4, устанавливают регулятор давления на рабочее давление гидросистемы самолета,

чтобы автомат разгрузки в гидросистеме самолета сработал, при этом он обеспечит доступ жидкости в гидробак самолета. Рукоятку регулятора расхода 9 ставят в положение 10 л/мин.

Установку УПГ-300 используют для проверки и дозаправки гидравлических систем самолетов, а также питания бортовой системы самолета напряжением 27 В, зарядки бортовых систем азотом, связи по переговорному устройству механика-водителя с техником самолета при проверках систем самолета. Она имеет три раздельные основные гидросистемы, которые могут обслуживать одновременно три независимые гидросистемы самолетов или могут быть объединены для обслуживания двух или одной гидросистемы с большим расходом рабочей жидкости. В качестве рабочей жидкости используют масло АМГ-10. Каждая гидросистема состоит из насоса НП-52 с механизмами регулирования подачи и давления, подкачивающего насоса ЭЦН-11 для создания напора на входе в насос НП-52, регулируемого предохранительного клапана, контрольноизмерительной аппаратуры, всасывающих и нагнетающих шлангов систем охлаждения гидросмеси, дренажа и слива. Гидробак вместимостью 100 л общий для всех систем. Для опрессовки гидравлических систем и агрегатов самолета используют как основные насосы, так и ручной насос НР-01 с гидротрансформатором. Ручным насосом можно производить опрессовку гидросистем самолета до давления 35 МПа. Давление гидросмеси до 60 МПа создается с помощью гидротрансформатора системы ручного насоса.

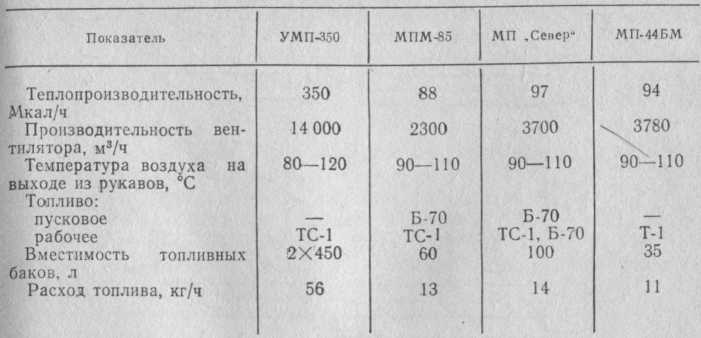
Для создания нормальных условий работы насоса НП-52 в гидробаках установки и самолета создается наддув сжатым азотом или воздухом. Для удаления воздуха из гидросистемы УПГ-300 имеется система кольцевания. Для перекачивания рабочей жидкости из дренажного бака в основной и наполнения основного бака из посторонней емкости применяют центробежный насос ЭЦП-105.

Пневматическая система УПГ-300 предназначена для зарядки гидравлических аккумуляторов самолета и их бортовых систем азотом или воздухом, а также для наддува гидробака самолета и установки. Запас азота (воздуха) хранится в двух сорокалитровых баллонах АБ-350 с давлением 35 МПа. Выдача азота (воздуха) осуществляется под давлением 15; 1 МПа.

**Средства подогрева авиадвигателей и кабин самолета**. Подогреватели используют для подогрева силовых установок перед запуском двигателей при низких температурах наружного воздуха, обогрева кабин и пассажирских салонов перед посадкой пассажиров, рабочих мест при выполнении работ на самолете, оттаивания примерзших чехлов, обледеневших поверхностей самолета, отстойников, расконсервации агрегатов, деталей и т. д.

В настоящее время применяют калориферные подогреватели, называемые также моторными, и инжекторные. Преимущественное развитие получили калориферные подогреватели, обладающие высокой надежностью, безотказностью, устойчивостью режимов работы и возможностью подачи теплого чистого воздуха. Основные технические характеристики подогревателей приведены в табл. 6.

Таблица 6



**Калориферный подогреватель УМП-350** (рис. 43). Он предназначен для подогрева двигателей и кабин самолетов. При работе

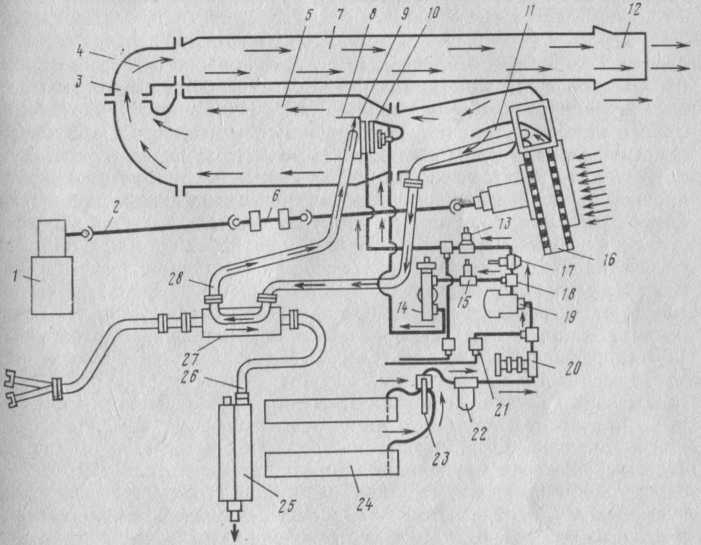


Рис. 43. Схема подогревателя УМП-350:

1—коробка отбора мощности; 2— карданный вал; 3—коллектор; 4—выходной патрубок; 5— подогреватель; 6—промежуточный вал; 7—гильза; 8—камера сгорания; 9 подогреватель топлива; 10—пусковая форсунка; 11—раструб; 12—напорный рукав; 13, 15 электромагнитные клапаны; 14—электродвигатель топлива пускового режима; 16—вентилятор; 17—редукционный клапан; 18, 19—фильтры; 20—топливный насос; 21—приемник манометра; 22—фильтр-отстойник; 23—трехходовой кран; 24—топливный бак; 25—глушитель; 26 труба; 27—подогреватель топочного воздуха

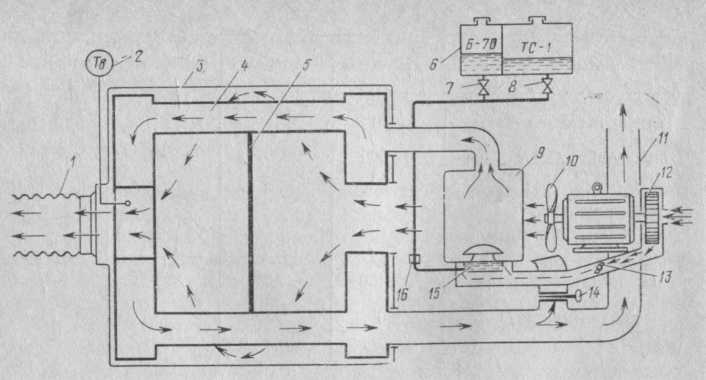


Рис. 44. Подогреватель МПМ-86К:

1—раздаточный рукав; 2—термометр ТЦТ-9; 3—корпус; 4—калорифер; 5—перегородка; 6— топливный бак; 7—дозирующий кран пускового топлива; 8—дозирующий кран основного топлива; 9—камера сгорания; 10—осевой вентилятор; 11—газоотводящая труба; 12—центробежный вентилятор; 13—заслонка; 14--шибер; 15—горелка; 16—топливовоздушный кран

воздух в калорифере подогревается потоком горячих газов, получаемых при сжигании топлива в камере сгорания. Подогреватель смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-131 и состоит из калорифера с камерой сгорания, центробежного вентилятора, топливной системы, электрической системы и комплекта рукавов.

Калорифер состоит из цилиндров, сваренных из листовой жаропрочной стали. К передней части внутреннего цилиндра приварена камера сгорания, в которой имеются завихритель воздуха, две форсунки и запальная свеча. Привод центробежного вентилятора осуществляется от двигателя автомобиля. Топливная система подогревателя разделяется на пусковую и основную. Пусковая подогревается от выхлопного коллектора двигателя автомобиля, что обеспечивает надежный запуск подогревателя при низких температурах.

Калориферный подогреватель МПМ-85К (рис. 44). Предназначен для подогрева двигателей, кабин самолетов, рабочих мест технического состава и других временных помещений на аэродромах. Он состоит из тележки, корпуса, калорифера с камерой сгорания и горелкой, вентиляторов и калорифера и горелки, топливной системы, электрооборудования. Корпус подогревателя изготовлен из листовой стали в форме цилиндра. Стенки цилиндра имеют двойную обшивку, внутри которой проложена теплоизоляционная прокладка из асбеста. В верхней части корпуса имеются отверстия для установки газоотводных патрубков, а с левой стороны —люк со смотровым окном для розжига и наблюдения за работой горелки.

Калорифер подогревателя сварен из жаропрочной стали, состоит из цилиндрической камеры сгорания, двух переходников — верхнего и нижнего, секций газоотводных труб с перегородкой, кольцевым

переходником и двумя газоотводящими патрубками. К нижнему переходнику приварено два криволинейных патрубка с заслонками (шиберами), открываемых для подвода горячих газов горелки к осевому вентилятору при подогреве двигателей. Открывать шибер при подогреве кабин самолетов и рабочих мест технического состава запрещается.

Горелка свободного горения представляет собой сосуд цилиндрической формы, внутри которого установлена воздухораспределительная колонка с пламеотражателем. В основании горелки установлена свеча зажигания. Горелка крепится к нижней части камеры сгорания. В задней части подогревателя на каркасе тележки расположен электродвигатель, на валу которого установлены два вентилятора: осевой и центробежный.

Осевой вентилятор установлен в окне задней крышки корпуса подогревателя и служит для подачи воздуха из атмосферы в корпус подогревателя через калорифер и раздаточные рукава к потребителю.

Центробежный вентилятор установлен в специальном кожухе и соединен трубой с горелкой. Труба подвода воздуха к горелке имеет заслонку, с помощью которой можно регулировать подачу воздуха в горелку. Топливная система подогревателя состоит из топливного бака со сливной трубой и краном, дозирующего крана, топливного крана с автоматическим воздушным клапаном и трубопровода.

Топливный бак внутри разделен жесткой перегородкой на две емкости: одна для пускового топлива вместимостью 6 л, а другая для рабочего вместимостью 60 л.

Топливный кран с автоматическим воздушным клапаном служит для прекращения подачи топлива в горелку подогревателя при самовыключении электродвигателя. Воздушный клапан состоит из заслонки, установленной в отверстии корпуса подогревателя и системы рычагов, связывающих заслонку с перекрывным топливным краном. Самопроизвольное выключение электродвигателя приводит к уменьшению давления воздуха в подогревателе, в результате чего заслонка опускается и через систему рычагов закрывает топливный кран, прекращая подачу топлива к горелке. Регулирование температуры воздуха на выходе из рукава подогревателя осуществляется дозирующим краном вручную.

Электрооборудование подогревателя состоит из электродвигателя, распределительной коробки с реле фазовой защиты, двух осветительных ламп, свечи калильного зажигания и электрического кабеля. Воздух от подогревателя к подогреваемому объекту подводится через два рукава из прорезиненной ткани длиной по 8 м.

Перед запуском подогревателя проверяют его исправность, наличие пускового и рабочего топлива, противопожарных средств на месте розжига и работы подогревателя и подсоединяют его к источнику электроэнергии.

Подогреватель разжигают в следующей последовательности: устанавливают рычаг управления заслонкой подачи воздуха в горелку в среднее положение по отношению к сектору фиксации рычага. При работе подогревателя заслонка должна быть полностью открыта;

снимают заглушки с газоотводных патрубков и надевают удлинительные трубы;

открывают крышки патрубков подсоединения рукавов; включают электродвигатель на 2—3 мин для продувки калорифера и горелки, а также для проверки направления вращения; открывают дозирующий кран пусковой системы на два оборота; открывают топливный кран нажатием на верхнюю кнопку до отказа;

через 30 с нажимают на выключатель «Зажигание», что приведет к воспламенению топлива;

включают и тут же выключают электродвигатель, что улучшает смесеобразование в горелке. За горением топлива наблюдают через смотровое окно;

после подогрева горелки в течение 3—4 мин включают электродвигатель, поднимают заслонку автоматического воздушного клапана, полностью открывают заслонку подачи воздуха в горелку;

открывают на два оборота дозирующий кран рабочего топлива и закрывают кран пускового топлива;

при достижении температуры воздуха 100—110° С открывают дозирующий кран настолько, чтобы поддерживалась эта температура;

подсоединяют рукава к подогревателю и подогреваемому объекту;

непрерывно следят за работой подогревателя.

При подогреве двигателей для экономии топлива рекомендуется использовать тепло отработавших газов, для чего необходимо после того, как установится режим горения, открыть шибер, снять удлинительные патрубки, а на выходные патрубки надеть заглушки. При эксплуатации часто приходится производить розжиг подогревателя с помощью факела в следующей последовательности: приготовить факел: взять проволоку длиной 60—70 см, обмотать конец ее асбестовой нитью и на расстоянии 7—8 см загнуть конец под углом 90°;

продуть калорифер и камеру сгорания, включив на 2—3 мин электродвигатель привода вентиляторов;

аккуратно смочить факел топливом, используя кран слива топлива из бака;

открыть крышку смотрового окна камеры сгорания, поджечь факел и вставить его в камеру сгорания;

открыть дозирующий кран пускового топлива и топливо-воздушный кран;

для улучшения смесеобразования в горелке кратковременно на 2—3 с включить электродвигатель, открыв заслонку осевого вентилятора;

после подогрева горелки в течение 3—4 мин вынуть факел и потушить его, закрыть крышку смотрового крана и включить электродвигатель.

Дальнейшая последовательность действий та же, что и при розжиге от системы электрозажигания.

Подогреватель выключается при прекращении подачи топлива в горелку, если закрыть топливный кран автоматического воздушного клапана или дозирующий кран. После прекращения горения калорифер и горелку продувают в течение 3—5 мин и только после этого выключают электродвигатель.

При внезапной остановке электродвигателя автоматически должна прекратиться подача топлива в горелку, однако, не дожидаясь этого, следует незамедлительно закрыть дозирующий кран. Вторичный розжиг подогревателя производят только после тщательной продувки в течение 8—10 мин калорифера и горелки, исключающей взрыв паров топлива и разрушение корпуса подогревателя.

**Глава 11**

**УСТРОЙСТВО АЭРОДРОМА**

**11.1. Назначение и основные части аэродрома**

Аэродром — специально подготовленный земельный участок, имеющий комплекс сооружений и оборудования для обеспечения взлета, посадки, руления и обслуживания воздушных судов.

Аэропорт — это предприятие, осуществляющее регулярные прием и отправку пассажиров, багажа, грузов и почты, организацию и обслуживание полетов воздушных судов и имеющее для этой цели аэродром, аэровокзал и другие наземные сооружения, а также необходимое для управления и руководства полетами оборудование. Из определения видно, что аэродром является элементом аэропорта. Каждый аэродром состоит из летного поля и служебнотехнической застройки (рис. 45).

Летное поле — часть аэродрома, на которой расположены летные полосы, рулежные дорожки, перроны, места стоянки и площадки специального назначения.

Летная полоса — участок летного поля аэродрома, состоящий из взлетно-посадочной полосы (ВПП), концевых и боковых полос безопасности. Летная полоса выбирается с учетом направления господствующих ветров, рельефа местности и расположения препятствий на территории, примыкающей к аэродрому. Крупные аэропорты могут иметь несколько летных полос, расположенных параллельно и используемых только для взлета и только для посадки. Это увеличивает пропускную способность аэропорта. Каждая летная полоса имеет полосы подходов, примыкающие к ее

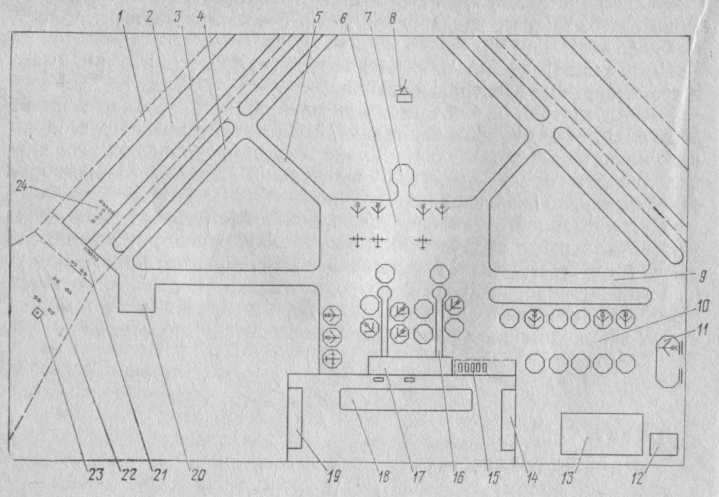


Рис. 45. Схема аэродрома:

1—боковая полоса безопасности; 2—грунтовая взлетно-посадочная полоса; 3—взлетно-посадочная полоса с искусственным покрытием; 4—магистральная рулежная дорожка; 5—вспомогательная (промежуточная) рулежная дорожка; 6—стоянка самолетов цеха оперативного технического обслуживания; 7—площадка списания девиации и проверки локатора самолетов; 8—навигационный локатор; 9—основная РД; 10—стоянка самолетов цеха периодического технического обслуживания; 11—площадка для запуска и опробования двигателей; 12— цех и мастерские главного механика; 13—ангар АТБ; 14—коммерческий комплекс; 15—стоянка спецавтотранспорта; 16—перрон с галлереями для посадки и высадки пассажиров; 17— аэровокзал; 18—привокзальная площадка; 19—городской транспорт; 20—площадка предварительного старта; 21—концевая полоса безопасности; 22—полоса подходов; 23—ближняя приводная станция; 24—посадочный знак «Т»

концам. Над ними производится набор высоты при взлете и снижение при посадке.

Взлетно-посадочная полоса — часть летной полосы, специально подготовленная и оборудованная для взлета и посадки самолетов. Она может быть грунтовой (ГВПП) и с искусственным покрытием (ИВПП).

Боковая (БПБ) и концевая (КПБ) полосы безопасности — специально подготовленные боковые или концевые участки летной полосы, непосредственно примыкающие к ВПП и предназначенные для обеспечения безопасности при выкатывании самолета за пределы ВПП при взлете или посадке. На полосах безопасности не должно быть никаких препятствий и неровностей.

Рулежные дорожки (РД)—специально подготовленные пути, соединяющие между собой различные элементы аэродрома, предназначенные для руления, буксировки самолетов и движения спец-транспорта (при отсутствии рулящих самолетов). Они подразделяются на магистральные, расположенные параллельно ВПП, соеди-

нительные и вспомогательные. Магистральные рулежные дорожки строят с таким расчетом, чтобы можно было их использовать при необходимости для вынужденной посадки самолетов или в качестве резервной ВПП.

Место стоянки (МС) — специально подготовленная и оборудованная площадка, предназначенная для стоянки и обслуживания воздушных судов. Места стоянок могут быть групповыми и индивидуальными.

Площадки специального назначения — площадки на летном поле, предназначенные для выполнения специальных видов обслуживания самолетов. К ним относятся: площадки перед ангаром, которые используются для временной стоянки, руления и буксировки самолетов; площадки для определения и устранений девиации магнитных, гиромагнитных и радиокомпасов и проверки антенных устройств локаторов; площадки для запуска и опробования двигателей; площадки для стоянки спецмашин и средств механизации располагаются вблизи мест стоянок и перрона.

Перрон — площадка на летном поле, предназначенная для стоянки воздушных судов с целью посадки и высадки пассажиров, погрузки и разгрузки грузов и почты.

Служебно-техническая застройка — часть аэродрома, на которой располагаются административные, производственные, ангарные, складские и другие служебные здания и сооружения (аэровокзал, грузовой склад, ангары, мастерские, цеха АТБ, служба движения, склад ГСМ, гараж и т. п.).

Для указания мест стоянки самолетов, направления движения при взлете, посадке, рулении и буксировке самолетов все элементы летного поля маркируют. Маркировка мест стоянок самолетов и перрона состоит из Т-образных знаков и цифр, указывающих место и номер стоянки, а также прямолинейные и криволинейные оси руления. Маркировку наносят на бетон или асфальт краской белого цвета. Оси руления маркируют штрихами белого цвета шириной 15 см с шагом от 5 м (для аэродромов классов Г, Д, Е) до 15 м (для аэродромов классов А, Б и В) на прямых участках и от 1 до 5 м на криволинейных участках. Стоянки самолетов маркируют восьмиугольником красного цвета, ограничивающим зону обслуживания. Все стороны восьмиугольника должны находиться на расстоянии 2 м от крайних габаритных точек самолета. Сплошными и штриховыми полосами желтого цвета на перроне обозначают пути движения спецавтотранспорта, а для пассажиров белой краской обозначают места переходов типа «зебра».

**11.2. Размещение самолетов на стоянках. Оборудование стоянок**

При проектировании, строительстве и маркировке мест стоянок самолетов учитывают рельеф местности и направление господствующих ветров. Самолеты на местах стоянок размещают обычно в

одну или несколько параллельных линий в соответствии с маркировочными знаками с соблюдением интервалов и дистанций.

Интервал — расстояние между концами крыла рядом стоящих самолетов, обеспечивающее безопасное заруливание самолета на стоянку или его буксировку, а также возможность проезда между самолетами спецавтотранспорта и средств механизации. Интервалы зависят от типа самолетов и колеблются от 3 м для самолетов типа Ан-2, Л-410, Як-40 и до 7 м для Ил-62, Ту-154, Ил-76 и Ил-86. Расстояние между носовой или хвостовой частью самолета и концом крыла рулящего самолета должно быть 7—8 м для самолетов 1-го и 2-го классов и 4—6 м для самолетов 3-го и 4-го классов. При двухрядном размещении самолеты устанавливаются носовой частью друг к другу с расстоянием между рядами, равным lр+(8...15 м) в зависимости от типа самолета (lр— размах крыла).

Чтобы обеспечить беспрепятственное движение специавтотранс-порта при строительстве стоянки предусматривают припуск покрытия (расстояние от крайней габаритной точки самолета до кромки покрытия) не менее 4 м.

Размещение самолетов в ангарах должно обеспечить безопасный ввод и вывод самолетов. При размещении самолетов на открытых стоянках их закрепляют в соответствии с инструкцией по эксплуатации и безангарному хранению самолетов данного типа. Для того чтобы предотвратить разворот самолета на стоянке при сильном ветре вследствие парусности вертикального оперения, во всех случаях под колеса основных опор шасси спереди и сзади устанавливают упорные колодки. Для некоторых типов самолетов предусмотрено обязательное соединение передних и задних колодок специальными стяжками с резьбовыми муфтами. Для легких самолетов, имеющих малую удельную нагрузку на крыло и оперение, в конструкции предусмотрены специальные швартовочные узлы, за которые самолет привязывают (швартуют) к специальным якорным креплениям, прочность которых периодически проверяет аэродромная служба по заявке НАС. Состояние съемных швартовочных креплений (тросы, растяжки, фалы) контролирует и инженерно-технический состав.

Швартовку самолета производят после окончания технического обслуживания и во всех случаях — при получении штормового предупреждения. Кроме того, на рули и элероны иногда устанавливают специальные штормовые струбцины.

Если места стоянок самолетов не имеют искусственного покрытия (например, на временных аэродромах), то под колеса шасси должны быть подложены деревянные (металлические) щиты, или бетонные плиты, или щебневые подушки. В летнее время поверхность МС и РД необходимо поливать водой, чтобы при запуске и опробовании двигателей, а также во время руления меньше образовывалось пыли. Если эта мера мало эффективна, то самолеты нужно буксировать до предварительного старта. Определенное число стоянок или специальные площадки оборудуют для запуска и опробования двигателей. Они имеют средство для удержания самолета

при опробовании двигателей и струеотклоняющие щиты для отклонения и рассеивания газовоздушной струи от двигателей, чтобы уменьшить шум, пылеобразование и разрушение грунтовых обочин, примыкающих к МС и покрытий МС.

Оборудование стоянок должно обеспечить для ИТС быстрое и качественное техническое обслуживание самолетов и безопасные условия труда. Оно включает электроколонки для питания самолетных сетей, стационарные осветительные средства, средства связи и оповещения, технологическую оснастку, необходимую для технического обслуживания самолетов соответствующих типов, и средства тушения пожара. В крупных аэропортах стоянки оборудуют централизованными средствами заправки самолетов топливом.

Технологическая оснастка для технического обслуживания состоит из стремянок и платформ, обеспечивающих доступ к силовым установкам, органам управления самолетом, деталям оперения и другим элементам конструкции для их осмотра и обслуживания, верстаков для инструмента и мелких запчастей, емкостей для слива отстоя и отходов при обслуживании, ящиков для сбора использованной ветоши и сухого мусора, стеллажей для укладки чехлов, капотов и агрегатов, снятых с самолета при его обслуживании. Наземное оборудование общего пользования (подъемники, домкраты, гидроагрегаты, средства подогрева, удаления снега и льда с поверхности самолетов и др.) размещают на специальных площадках и используют по мере необходимости, затем приводят в порядок и устанавливают на место. Заглушки, штыри и струбцины окрашивают в красный цвет и крепят к ним вымпелы красного цвета размером 0,25x0,1 м.

**11.3. Противопожарные мероприятия на аэродромах**

Аэродромы, особенно такие их элементы, как места стоянок самолетов, ангарные и складские помещения, являются пожароопасными объектами, поэтому на них силами и средствами предприятия осуществляется непрерывная пожарная охрана. В каждом аэропорту имеется специальное пожарное подразделение, оснащенное современными средствами для ликвидации пожара. Особенно опасен пожар на самолете, поэтому разработаны инструкции по пожарной безопасности, подлежащие неукоснительному выполнению всеми без исключения лицами, находящимися на территории аэродрома.

Первичные средства пожаротушения размещают на стоянках самолетов, в ангарах, производственных и административных помещениях, складах и других объектах. Например, на стоянках самолетов размещают стандартные пенные огнетушители, ящики с песком и лопаты. Кроме того, на стоянках (из расчета на 2—3 самолета) имеются передвижные углекислотные установки, которые подвозят к самолету перед запуском двигателей. На каждом самолете также имеются углекислотные огнетушители, а при пожаре

на самолете используют бортовые противопожарные системы, которые срабатывают автоматически. В ангарах и производственных помещениях кроме перечисленных средств устанавливают щиты с подвешенными на них ломами, киркомотыгами и топорами. Использовать этот инвентарь не по назначению запрещается. Современные крупные ангары оборудованы специальными системами пожаротушения.

В цехах, мастерских, на участках и других объектах вывешивают инструкции по пожарной безопасности, учитывающие особенности данного объекта и обязательные для выполнения всеми, кто работает и находится на данном объекте. Личный состав ИАС при поступлении на работу проходит первичный (вводный) инструктаж по правилам пожарной безопасности на аэродроме, который проводит инженер по технике безопасности или сотрудник пожарной охраны.

Вторичный инструктаж проводится непосредственно на рабочем месте администрацией цеха или участка. Наконец, по плану технической учебы проводятся периодические занятия по противопожарной технике со всем личным составом ИАС. Необходимо не только знать и выполнять установленные правила, но и уметь пользоваться средствами пожаротушения. Каждый должен помнить, что чем раньше будет начато тушение пожара, тем быстрее он будет ликвидирован и тем легче будут последствия.

Правилами пожарной безопасности на аэродромах запрещается:

заправлять самолет топливом без заземления самолета и заправщика или при неисправной цепи заземления;

разливать ГСМ и специальные жидкости на стоянке. При разливе значительного количества топлива следует немедленно отбуксировать самолет со стоянки и только после этого убрать пролитое топливо (лучше всего смыть водой);

курить не в специально отведенных местах;

разжигать подогреватели и пользоваться открытым огнем вблизи самолетов, ангаров или в самих ангарах. Минимальное удаление подогревателя от самолета при розжиге — длина стандартного рукава;

запускать двигатели, если вблизи самолета нет готовых к применению средств пожаротушения, или с отключенной бортовой системой пожаротушения.

В ангарах не разрешается выполнять сварочные работы, заправлять самолет топливом или сливать его, пользоваться высоковольтными переносными источниками света.

Ответственность за выполнение личным составом перечисленных правил, а также за состояние и сохранность средств пожаротушения несут руководители цехов, участков и групп. Руководитель эксплуатационного предприятия обязан строго контролировать установленный противопожарный режим, принимать немедленно меры по устранению недостатков, обнаруженных в противопожарном состоянии объектов аэродрома.

**11.4. Правила передвижения по аэродрому**

На аэродроме кроме самолетов и наземного оборудования располагаются самодвижущиеся и передвижные средства их обслуживания и перронной механизации. Это специальные машины для заправки и зарядки самолетных систем, проверки их работоспособности, питания самолетных электросетей и радиотехнических средств, запуска двигателей, загрузки и выгрузки грузов, обработки поверхности самолета при обледенении, очистки рабочих поверхностей аэродрома от снега, льда, ныли и мусора, транспортировки пассажиров и грузов, буксировки самолетов, подогрева двигателей и кондиционирования воздуха в кабинах и для других целей. Так, при подготовке самолета Ту-154 или Ил-62 к полету используется до 20 и более спецмашин и установок.

Для предохранения авиационной техники от повреждений спец-автотранспортом, а также предупреждения несчастных случаев с людьми требуется четкая организация движения и соблюдение определенных правил, установленных руководством по организации движения самолетов, спецавтотранспорта и средств механизации на аэродромах ГА. Руководство определяет обязанности и ответственность должностных лиц за организацию движения и повреждения авиационной техники, а также обязанности и ответственность водителей спецмашин и средств механизации.

В соответствии с руководством и другими документами разрабатывают схемы расстановки и организации движения спецавтотранспорта и средств механизации, которые изучают водители и работники различных служб. На схемах должны быть указаны маршруты руления и буксировки самолетов и места их стоянок, маршруты движения, скорости и места стоянок спецавтотранспорта и зоны, запрещенные для движения.

Спецмашины всех типов должны двигаться по установленным и размеченным маршрутам. Маршруты двухстороннего движения спецмашин должны проходить сзади стоящих в ряд самолетов и не совпадать с маршрутами их руления. Односторонние пути движения (ширина 5,5 м) спецмашин должны проходить перед стоящими самолетами на расстоянии 2 м от носовой части самолета и консоли крыла.

Схемы расстановки и движения спецавтотранспорта составляет заместитель начальника аэропорта по наземным службам, согласует с другими заинтересованными службами. Затем их утверждает руководитель предприятия. Схемы вывешивают в местах стоянок автомашин, дежурных помещениях и службах аэропорта, использующих спецмашины. Там же вывешивают основные правила движения, схемы подъезда спецмашин к самолетам и перечень основных обязанностей водителей. Категорически запрещается движение спецмашин по ВПП и маршрутам руления, а также по площади аэродрома, обозначенной аэродромными знаками, разрешается руководителем полетов только буксировка самолетов под контролем ответственного должностного лица АТБ.

В особых случаях разрешается проезд по ВПП только специальных машин, оборудованных радиостанциями. Так же с разрешения руководителя полетов допускается выезд спецмашин на ВПП и РД для выполнения ремонтных и других работ в дневное время при видимости не менее 2 км, а в ночное время — с включенными габаритными и мигающими огнями и при наличии устойчивой радиосвязи с руководителем полетов или диспетчером службы движения.

Скорость движения спецавтотранспорта вне перрона и МС не должна превышать 40 км/ч, а по перрону и МС — 20 км/ч. Спецмашины мимо стоящего самолета проезжают на расстоянии не менее

3 м от крайних габаритных точек самолета. При подъезде к самолету для его обслуживания водитель должен остановить спецмашину у знака Т желтого цвета на расстоянии не менее 10 м от зоны обслуживания и двигаться дальше только по разрешению ответственного лица, руководящего подъездом, со скоростью не более 5 км/ч по маршруту, указанному в схеме подъезда и отъезда специальных машин. Чтобы исключить повреждение самолета, между ним и спецмашиной должно сохраняться минимальное расстояние: при техническом обслуживании — 0,5—3 м, при заправке— 1,5—4 м, при погрузке и выгрузке — не менее 0,3 м. Спецмашины с подъемным кузовом при подъезде к самолету должны остановиться на расстоянии не менее 2 м от него, поднять кузов до уровня люка самолета, а затем подъехать на расстояние не менее 0,3 м.

Сразу после остановки в нужном положении под колеса спецмашины устанавливают колодки сначала сзади, а затем спереди. При отъезде от самолета сначала убирают переднюю колодку, а после отъезда ее на 5 м от самолета — заднюю. Очередность подачи спецмашин к самолету определяется технологическим графиком, утвержденным руководителем предприятия (начальником аэропорта).

Обслуживающий персонал вне маршрутов руления и движения спецавтотранспорта может передвигаться произвольно, а при пересечении маршрутов — по переходам типа «зебра», проявляя осторожность и осмотрительность, чтобы не попасть под колеса или винты рулящего самолета, или спецмашину (особенно в ночное время). Самостоятельный выход пассажиров на перрон категорически запрещается. Выход на посадку разрешается только в сопровождении дежурного диспетчера службы перевозок по заранее установленным маршрутам или переходам. Водители спецмашин и средств механизации при движении по перрону и МС также должны проявлять максимум внимания и осторожности, чтобы избежать столкновения с самолетом или наезда на людей. Места стоянок и перрон должны иметь неослепляющее освещение, для чего осветительные средства устанавливают на достаточно большой высоте.

Спецмашины допускаются на аэродром через КПП только по пропускам установленного образца. На въезд автомобилей посторонних организаций (для получения грузов) выдается разовый

пропуск. Въезд на территорию аэродрома личных автомобилей работников аэропорта и посторонних граждан категорически запрещается.

**11.5. Правила буксировки самолетов**

Одной из несложных, но ответственных операций, выполняемых до и после подготовки самолетов к полетам и в процессе обслуживания, является буксировка. Она применяется для перемещения самолетов по аэродрому от мест стоянок к перрону для посадки пассажиров, от перрона — на место запуска двигателей перед выруливанием на старт, а после — прилета к перрону, на стоянку или в ангар для обслуживания. При этом достигается экономия ресурса двигателей и топлива и снижается общий уровень шума на аэродроме и в его районе.

Потребное тяговое усилие для буксировки зависит от массы самолета Gc и коэффициента трения колес, т. е. Pпотр=fGс. Коэффициент трения f зависит от вида и состояния покрытия аэродрома и составляет: для сухого бетона 0,02, для мокрого 0,012, для твердого грунта— 0,04. Тяговое усилие буксировщика должно быть равно или больше потребного тягового усилия для буксировки самолета; fGбукс >=fGc. Так как масса самолета может в несколько раз превышать массу буксировщика, то для того чтобы выдержать указанное условие, при котором буксировка возможна, применяют двух- или трехосные автомобили-тягачи со всеми ведущими колесами, благодаря чему повышается тяговое усилие. Кроме того, кузов тягача загружается балластом (бетонные блоки или плиты) для увеличения массы тягача.

Тип тягача для буксировки выбирают в зависимости от типа и массы буксируемого самолета. Так, для самолетов массой до 50 т применяют буксировщики с тяговым усилием до 10 т (ЯАЗ-210Д, ЯАЗ-210Г и обычные грузовые автомобили). Для более тяжелых самолетов применяют более мощные тягачи Урал-375Т, КрАЗ-255Б и другие. Самолеты Ил-62, Ил-76, Ил-86 буксирует тягач БелАЗ-7421, имеющий повышенное тяговое усилие, малую высоту (до 2 м), что позволяет применить более удобные укороченные буксировочные водила. Кузов тягача оборудован сиденьем на одного-двух человек, хвостовой фарой, радиостанцией и комплектом колодок. В зимнее время в кузове тягача должны быть лопата и песок или шлак, который используется для устранения пробуксовки тягача при трогании с места или в движении. Для буксировки самолетов в ночное время тягач имеет противотуманные фары и сигнальный фонарь на кабине.

Несмотря на кажущуюся простоту, процесс буксировки является весьма ответственным и требует от личного состава твердых знаний и строгого выполнения установленных правил. Анализ авиационных происшествий показывает, что большая доля поломок самолетов на земле и несчастных случаев с людьми происходит при

нарушении правил буксировки и требований безопасности труда. Не случайно на многих крупных предприятиях с интенсивным движением в составе смен оперативного обслуживания организуют буксировочные бригады, а специалисты, входящие в состав бригад, проходят специальную подготовку, стажировку, сдают зачеты и только тогда получают допуск к выполнению работ.

Буксировка крупногабаритных самолетов особо ответственна (Ил-76, Ил-86, Ил-62 и Ту-154) и требует повышенного внимания, осторожности и контроля за перемещением концов крыла и оперения. В большинстве аэропортов буксировка самолетов вменяется в обязанность техническому составу, поэтому ему необходимо изучить и твердо усвоить «Типовую инструкцию по буксировке самолетов в аэропортах ГА» и «Инструкцию по буксировке самолетов» в своем аэропорту.

Самолет может буксироваться «носом вперед» или «хвостом вперед». Основной способ — буксировка «носом вперед». При этом тяговое усилие от буксировщика передается через жесткое буксировочное приспособление на переднюю опору шасси и узлы ее подвески. При помощи этого же приспособления допускается буксировка и «хвостом вперед», но только по искусственному покрытию (бетон, асфальт) для закатки самолета на стоянку или в ангар.

Буксировка «хвостом вперед» применяется для перемещения самолета по грунту после выкатывания его за пределы ИВПП или в случае застревания самолета в размокшем грунте. В последнем случае буксировка производится при помощи троса, который присоединяется к основным опорам шасси или к тележкам основных колес. Управляют самолетом в этом случае при помощи облегченного ручного или стандартного жесткого водила, присоединенного к узлам передней опоры шасси. Ручное приспособление всегда присоединяют к оси передних колес.

Буксировка самолета на прямых, свободных от препятствий участках аэродрома, разрешается со скоростью до 10 км/ч, а при маневрировании на местах стоянок и при поворотах — до 5 км/ч. При наличии препятствий вблизи самолета буксировка производится со скоростью медленно идущего человека, при этом удаление любой точки самолета от препятствия должно быть не менее 2 м.

Направление начала движения тягача должно совпадать с осью самолета (отклонение не более 20°). Начало и прекращение движения должны выполняться плавно, а движение — без рывков и крутых поворотов. В темное время суток самолет буксируют с включенными аэронавигационными огнями, на пониженной скорости и при повышенном внимании всех участников буксировки. При буксировке и маневрировании на местах стоянок нельзя допускать разворота передних колес на месте и самолета относительно одной из основных опор шасси, так как это может привести к серьезным повреждениям деталей опор (деформации, трещины и срез болтов крепления). Жесткие буксировочные приспособления должны быть оборудованы предохранительными срезными болтами заводского изготовления. Применение других болтов запрещается. Комплект

запасных предохранительных болтов должен храниться в специальном кармане па приспособлении.

При буксировке самолета тросовым приспособлением не следует допускать соприкасания троса и покрышек колес и наезда колес на трос. Тросовые приспособления также снабжаются срезными болтами, рассчитанными на большее усилие среза, чем болты жесткого приспособления. Буксировка самолета разрешается только при наличии давления в тормозной системе и ее исправности. В кабине самолета должен находиться член экипажа или авиатехник, специально подготовленный и допущенный приказом к выполнению работ в кабине для управления тормозами. Во время буксировки левая форточка кабины экипажа должна быть открыта.

Буксировка самолета с выходом на РД, ВПП или перрон производится по разрешению дежурного диспетчера по рулению, а внутри АТБ — по разрешению начальника смены. В зимнее время при наличии сложных погодных условий (гололед, метель, сильный ветер) решение на буксировку принимает начальник смены. Перед этим он должен лично проверить маршрут движения, узнать у диспетчера по рулению значение коэффициента сцепления на маршруте буксировки и, если он менее 0,3, буксировку не производить.

При буксировке в ночное время на самолете должны быть включены аэронавигационные огни, на тягаче — передние и задние фары, обеспечено достаточное освещение района буксировки, водитель и руководитель буксировки должны иметь исправные средства световой сигнализации. Допускается буксировка самолета при неисправной тормозной системе только для вывода его из опасной зоны. При этом скорость должна быть не более 3 км/ч, а вблизи основных опор шасси должны идти члены буксировочной бригады с колодками в руках.

Для четкого управления процессом буксировки и передачи команд все члены бригады по буксировке должны иметь переносные радиостанции, работающие на одной частоте. Допускается буксировка при наличии надежной радиосвязи или связи по СПУ между руководителем буксировки, водителем тягача и лицом, находящимся в кабине. Кроме того, должна обеспечиваться визуальная связь между руководителем буксировки и членами бригады.

Все лица, принимающие участие в буксировке, должны твердо знать значение и способы подачи команд и сигналов, предусмотренных ПТЭВС и типовой инструкцией по буксировке и проявлять во время буксировки максимум внимания к выполнению своих обязанностей и изменениям окружающей обстановки, чтобы своевременно заметить опасность, угрожающую людям и самолету, и принять меры для ее предотвращения. Лицам, не принимающим непосредственного участия в буксировке, находиться вблизи буксируемого самолета запрещается.

Соединение самолета с тягачом должно производиться только исправным буксировочным приспособлением, предназначенным для Данного типа самолета, использовать для этой цели другие средства, а также неисправные приспособления запрещается. Буксиро-

вочное водило массой более 40 кг (без гидравлического подъемника) должны поднимать два исполнителя или более. Буксировка самолета вблизи каких-либо сооружений и препятствий, а также при вводе или выводе из ангара должна производиться на скорости не более 3 км/ч. Торможение колес самолета — только после полной остановки тягача и в случае угрозы столкновения.

При выполнении буксировки запрещается:

страгивать самолет с места путем раскачивания его тягачом;

разворачивать передние колеса на месте;

разворачивать самолет на месте относительно одной из основных опор (минимальный радиус разворота самолета Ил-62 — 30, Ту-154 — 25, Ту-134 — 16 и Ан-12 — 15 м) ;

поворачивать передние колеса до соприкосновения упоров поворотного хомута с упорами цилиндра опоры;

буксировать самолет хвостом вперед при помощи жесткого водила, используя движение тягача задним ходом;

буксировать самолет с зачехленным фонарем пилотской кабины; вытаскивать самолет, застрявший в грунте, жестким приспособлением за переднюю опору шасси;

выполнять буксировку при неполном составе бригады, отсутствии зрительной связи водителя с руководителем буксировки, при полностью обжатых амортизаторах опор шасси и неполной зарядке пневматиков колес;

применять для буксировки неисправные или неукомплектованные буксировочные приспособления; находиться на самолете вне кабины;

находиться на подножках, сидеть на бортах кузова и крыше кабины тягача, стоять в кузове, садиться в тягач или высаживаться из него во время движения;

находиться на тягаче лицам, не имеющим непосредственного отношения к буксировке данного самолета;

поправлять во время движения крепление буксировочного приспособления к тягачу или самолету;

держаться незащищенными руками непосредственно за буксировочный трос;

сидеть на буксировочном приспособлении.

Бригада для буксировки самолета по бетону «носом вперед» состоит из пяти человек: авиатехник, ответственный за буксировку (руководитель), авиатехник, допущенный к выполнению работ в кабине (1-й исполнитель), авиатехник, сопровождающий самолет у конца левого крыла (2-й исполнитель), авиатехник у конца правого крыла (3-й исполнитель) и водитель тягача. При буксировке самолета с экипажем на борту тормозами управляет один из пилотов. Все члены бригады должны иметь допуск к работе по буксировке. Руководитель назначается приказом начальника АТБ из числа авиатехников и авиамехаников, допущенных к руководству подъездом спецавтотранспорта к самолету. Он руководит действиями всех членов бригады и несет полную ответственность за безопасность буксировки.

Перед выдачей задания на буксировку начальник смены обязан уточнить состояние самолета и его пригодность к буксировке, при необходимости дать заявку в отдел перевозок на загрузку в самолет балласта, в зимнее время — изучить маршрут движения и определить возможность буксировки, при выдаче задания проинструктировать руководителя об особенностях буксировки данного самолета.

Получив задание и инструктаж, руководитель обязан уточнить состояние самолета, напомнить членам бригады их обязанности, правила по технике безопасности и указать на особенности буксировки данного самолета. Приняв самолет от дежурного по стоянке, он должен проверить: зарядку амортстоек и пневматиков, исправность заземления основных опор шасси, надежность закрытия всех люков и установки заглушек, отсоединение наземных источников питания и отсутствие в зоне движения наземного оборудования и других препятствий. Затем следует убрать трос заземления и выполнить подготовительные работы, необходимые для данного типа самолета (например, на самолете Ил-62 отстопорить поворотный хомут передней опоры, на самолете Ту-134 разъединить шлиц-шарнир и навесить на переднюю опору красный флажок и т. д.).

По прибытии тягача с буксировочным приспособлением руководитель проверяет его исправность и наличие комплекта предохранительных болтов в кармане водила. Убедившись в готовности самолета и исправности буксировочного приспособления, он совместно с исполнителями отсоединяет его от тягача и присоединяет к передней опоре шасси, после чего дает команду «По местам!». По этой команде: 1-й исполнитель входит в кабину экипажа, проверяет выключение всех потребителей, включает бортовое питание, БАНО, убедившись в наличии давления в тормозной системе, занимает место левого пилота, открывает форточку, устанавливает радиосвязь с руководителем и докладывает о готовности к буксировке. Водитель занимает место в кабине тягача. Руководитель, 2-й и 3-й исполнители становятся у переднего конца буксировочного приспособления.

Убедившись, что все члены бригады заняли свои места, руководитель подает команду «На буксир» и дублирует ее установленными НТЭВС для дневного и ночного времени сигналами. По этой команде водитель дает звуковой сигнал и медленно подает тягач к самолету. Второй и третий исполнители в нужный момент поднимают передний конец водила и сцепляют его с крюком тягача, после чего руководитель подает команду «Стоп», по которой водитель останавливает тягач, а 2-й исполнитель закрывает крюк и контрит его булавкой. Затем руководитель подает команду: «Приготовиться к буксировке», и 2-й и 3-й исполнители убирают колодки из-под колес шасси и занимают места у концов крыла. По команде «Снять с тормозов» 1-й исполнитель выключает стояночный тормоз и докладывает: «Колеса расторможены». Руководитель становится впереди и слева на расстоянии 10—15 м от самолета подает команду «Вперед» или «На хвост» в зависимости от поло-

жения самолета и направления предстоящего движения. По этой команде водитель подает звуковой сигнал и плавно начинает движение, во время которого руководитель должен все время находиться в зоне видимости водителя. При движении «хвостом вперед» у оперения должен находиться исполнитель с той стороны крыла, где нет препятствий.

В процессе буксировки между руководителем и членами бригады непрерывно поддерживается радиосвязь, по которой подаются команды и поступает информация от членов бригады о возможных особенностях, отклонениях и препятствиях, появившихся на пути. Принятие команд все члены бригады подтверждают ответом «Понял». При необходимости изменить направление движения подаются команды «Разворот влево», «Разворот вправо», а для прекращения разворота — команда «Прямо». При разворотах исполнитель, в сторону которого выполняется разворот, следит за тем, чтобы не произошло соприкосновения упоров поворотного хомута с ограничителями разворота.

Для прекращения движения подается команда «Стоп», по которой водитель плавно останавливает тягач. Команда «Стоп» подается руководителем при маневрировании и по окончании буксировки. Эта команда подается также при угрозе столкновения с препятствием, наезда на препятствие и людей, поломке или отсоединении водила и если расстояние от крайней точки самолета до препятствия менее 2 м. В этом случае команду «Стоп» может подать каждый, кто первым заметил опасность.

При обрыве водила руководитель подает команду: «Самолет тормози, тягач вперед». По этой команде 1-й исполнитель плавно тормозит колеса самолета, а водитель тягача быстро отъезжает от него. Если обрыв водила произошел при движении хвостом вперед, то подается команда: «Тягач тормози, самолет тормози». Если был допущен крутой разворот самолета и срез предохранительного болта, также подается команда «Стоп!» и движение прекращается.

После вывода самолета с места стоянки на свободную РД подается команда на остановку, руководитель и исполнители занимают установленные места в тягаче, после чего движение продолжается. Перед въездом на место стоянки тягач опять должен остановиться, а руководитель и исполнители — занять свои места у самолета.

Перед окончанием буксировки руководитель указывает водителю место установки самолета. Если при этом требуется буксировка самолета «хвостом вперед», то необходимо на самолете включить стояночный тормоз, отсоединить водило от тягача, развернуть тягач передней частью к самолету и снова присоединить водило. Перемещать самолет, используя задний ход тягача, запрещается.

После установки самолета на стоянку руководитель подает команду «На тормоза», 1-й исполнитель отвечает «Есть, на тормоза» и включает стояночный тормоз, выключает БАНО, бортовое питание, закрывает форточку, убеждается, что рули и элероны застопорены и выходит из кабины. Руководитель и остальные испол-

нители устанавливают колодки под колеса основных опор самолета, отсоединяют буксировочное водило от тягача и от самолета и выполняют работы, характерные для каждого типа самолета. Буксировочное водило снова присоединяют к тягачу для транспортировки его к месту стоянки или к другому самолету.

Убедившись, что самолет надежно зафиксирован на стоянке, руководитель закрывает самолет и передает его дежурному по стоянке для хранения или технику-бригадиру для обслуживания.

**Глава 12**

**ПОДГОТОВКА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ К ПОЛЕТАМ**

**12.1. Заправка самолетов горюче-смазочными материалами**

Заправка самолетных систем является, хотя и не сложной, но весьма ответственной операцией, так как от качества ее выполнения зависит работоспособность систем, а следовательно, и безопасность полета. Во время заправки открытым способом не исключается возможность попадания в топливо, масло и специальные жидкости механических примесей и воды. При заправке самолета необходимо строго выполнять правила пожарной безопасности.

Топливная, масляная, гидравлическая и водяная системы самолетов снабжены автоматизированными системами закрытой заправки снизу под давлением, что при обеспечении чистоты заправочных наконечников и горловин практически исключает возможность попадания в заправляемое топливо и другие жидкости механических примесей и воды и позволяет ускорить процесс заполнения баков при повышении давления перекачки. Но при заправке снизу баки полностью не заполняются, так как заправочные краны закрываются значительно раньше.

Если по условиям полета требуется полная расчетная заправка топливом, то баки или группы баков дозаправляют сверху через заливные горловины. Кроме того, некоторые самолеты старых конструкций, эксплуатация которых продолжается, вообще не имеют систем заправки снизу и заправляются только сверху через горловины баков. Таким образом, заправка топливом может производиться как снизу под давлением, что предпочтительнее, так и сверху, наливом через заливные горловины, что требует специальных мер защиты топлива от загрязнения и попадания воды.

Процесс заправки топливом тяжелых самолетов, имеющих большие (до 100 т и более) емкости топливных систем, при существующей производительности заправочных средств, требует достаточно больших затрат времени и по существу определяет время на оперативное обслуживание, поскольку время, затрачиваемое на

выполнение смотровых и других работ, составляет незначительную долю от времени, затрачиваемого на заправку. Если учесть, что ряд работ во время заправки выполнять нельзя, то общее время на подготовку самолета к полету складывается из времени на заправку и времени на выполнение этих работ.

Подготовка средств заправки. Для заправки самолетов топливом применяют топливозаправщики типа ТЗ-200, ТЗ-22 и другие и централизованные стационарные заправочные установки (ЦЗС), состояние которых должно отвечать следующим требованиям: герметичность системы перекачки и раздачи топлива от цистерны и до раздаточных пистолетов;

исправность выхлопных систем приводных двигателей, наличие искрогасящих устройств;

надежность контактов цепи заземления;

исправность и чистота заборных, фильтрующих и раздаточных устройств; заливные горловины, фильтры и сливные краны опломбированы;

наличие паспорта на каждое заправочное средство, в котором должна быть запись, подтверждающая исправность и пригодность его для заправки;

соответствие надписи на цистерне топливозаправщика (масло-заправщика) сорту залитого топлива (масла);

наличие на топливозаправщике упорных колодок и средств пожаротушения.

В аэропортах, эксплуатирующих самолеты типа Ту-154, Ил-62, Ил-86, используют топливозаправщики ТЗ-22А, оснащенные системой азотирования заправляемого топлива. Насыщение топлива азотом снижает процент растворенного в топливе свободного кислорода, т. е. резко снижает пожарную опасность. Такой же системой азотирования снабжаются и централизованные средства заправки. Определяя готовность этой системы, проверяют по паспорту кондиционность азота, заряженного в баллоны.

Состояние и готовность к работе заправочных средств перед каждой заправкой проверяют служба ГСМ и механики автобазы.

Аэродромный контроль качества ГСМ. Топливо перед заливкой его в цистерну заправщика на складе проверяют лабораторным анализом и на него выписывают «Паспорт». На основании паспорта на топливо, залитое в цистерну заправщика, выписывают «Контрольный талон», который выдается на руки водителю заправщика. В нем указывают наименование предприятия и дату выдачи талона, марку ГСМ, номер резервуара, из которого взято топливо, номер паспорта на топливо и дату его оформления, соответствие топлива ГОСТ и количество жидкости «И—М» (ТГФ-М) в процентах в топливе. Далее в специальной таблице контрольного талона проставляют плотность топлива, температуру, при которой она измерялась, время и дату заливки ТЗ и подпись техника ГСМ. Контрольный талон действителен в течение 10 сут.

Непосредственно перед заправкой проводится аэродромным контроль качества топлива. Отстой топлива сливают через 15 мин

стоянки ТЗ в чистую стеклянную посуду и визуально проверяют на отсутствие воды (кристаллов льда) и механических примесей. После проверки отстоя инженер (техник) службы ГСМ записывает в контрольный талон время и дату проверки отстоя и ставит свою подпись, тем самым разрешая заправку. Без подписи техника ГСМ или яйца, выполняющего его обязанности, заправка запрещается.

Ежедневный аэродромный контроль состояния заправочных средств, качества топлива и оформление контрольного талона, а также заправку проводят специалисты службы ГСМ. В аэропортах МВЛ и ПАНХ (5-го класса и неклассифицированных), где нет специалистов по ГСМ, эти работы выполняют специалисты ИАС.

В целях усиления контроля за чистотой заправляемых топлив на предприятиях ГА проверяют качество отстоя топлива визуально и прибором ПОЗ-Т в следующих случаях: перед сливом топлива из железнодорожных цистерн и выдачей топлива из резервуара, после наполнения ТЗ и 15-минутного отстаивания, после выполнения работ по зачистке и обслуживанию заправочного оборудования и во всех других случаях, если возникает сомнение в чистоте топлива.

Индикаторный элемент прибора ПОЗ-Т — первичный документ, подтверждающий факт контроля чистоты топлива и его результаты. На нем карандашом записывают дату, название и номер объекта, где контролировалось топливо, затем его наклеивают на контрольный талон. О допустимом содержании эмульсионной воды и механических примесей в топливе судят по окраске следа, оставшегося на элементе после прокачки через него 50 мл топлива.

Индикаторный элемент состоит из двух слоев аналитической ленты НЭЛ-4, один из которых пропитан раствором красной кровяной соли (слой желтого цвета), а второй — раствором сернистокислого железа (слой белого цвета). Слой желтого цвета реагирует на воду, а белого — на механические примеси. При допустимом содержании воды (не более 0,0012%)1 на желтом элементе отчетливо видно одно голубое пятно и слабо заметно второе пятно, на белом элементе при содержании механических примесей не более 0,0002% должны просматриваться три пятна розово-коричневого цвета с убывающей интенсивностью окраски. Общая интенсивность окраски должна быть слабее, чем на эталоне, имеющемся у каждого специалиста ГСМ. Использованные индикаторные элементы хранят в службе ГСМ до израсходования проконтролированной партии топлива.

Проверку топлива прибором ПОЗ-Т выполняют на складе специалисты службы ГСМ, при необходимости и на стоянке.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Предельно допустимое содержание свободной воды в топливе составляет 0.003% (четко видны три голубых отпечатка не желтом элементе), но такое топливо допускается к заправке только после повторного сепарирования на складе ГСМ. Если третий отпечаток слабо окрашен (содержание воды 0,002% ± 0.0005%), то топливо допускается к заправке после дополнительного отстаивания в ТЗ с последующим сливом отстоя (15—20 л) и повторной проверки прибором ПОЗ-Т.

Следующая ступень аэродромного контроля качества топлива — слив и проверка отстоя топлива из баков самолета до заправки и через 10—15 мин после заправки. Вылет самолета разрешается только в том случае, если на всех ступенях контроля топливо оказалось кондиционным.

Порядок заправки самолетов топливом. Самолет заправляют топливом заправочные бригады, в состав которых входят инженер (техник) службы ГСМ, рабочие, заправщики и водители ТЗ. В аэропортах 5-го класса и на временных аэродромах заправку выполняют авиатехники. Процесс заправки контролирует бортинженер (бортмеханик) или пилот при отсутствии бортмеханика. Они же проверяют надежность закрытия заливных горловин и сливных кранов. Если заправка выполняется в ходе обслуживания, когда членов экипажа нет около самолета, то контрольные операции выполняет авиатехник-бригадир или авиатехник, ответственный за обслуживание.

До начала заправки бортмеханик должен проверить: остаток топлива в баках самолета и его состояние по слитому из групп баков отстою;

время проверки отстоя, слитого из заправщика и наличие разрешения на заправку (по контрольному талону);

соответствие номера заправщика номеру, указанному в контрольном талоне;

соответствие марки топлива и содержание в нем жидкости И-М (ТГФ-М);

пригодность ТЗ — наличие пломб на заливной горловине и фильтрах, чистоту и исправность раздаточных пистолетов и наличие фильтров в них, исправность цепей заземления заправщика и самолета и надежность их заземления;

надежность установки упорных колодок под шасси самолета и заправщика;

чистоту отстоя, слитого из заправщика, если это требуется по инструкции для данного типа самолета;

соблюдаются ли меры пожарной безопасности.

Если самолет находился на техническом обслуживании в АТБ, то все перечисленное должен проверить авиатехник-бригадир, который руководит обслуживанием данного самолета. При обнаружении неисправности заправочных средств, некондиционности или несоответствия марки топлива, бортмеханик (авиатехник) докладывает об этом начальнику (инженеру) смены, который должен запретить использовать топливозаправщик для заправки самолета и записать об этом в контрольный талон на ГСМ, указав конкретные причины.

Если никаких недостатков не обнаружено, бортмеханик или авиатехник-бригадир указывает количество топлива, которое необходимо залить в самолет, последовательность и режим заправки по давлению и дает команду на заправку. Строгое соблюдение последовательности заправки топливом по группам баков имеет важное значение, так как произвольная (неполная) заправка мо-

жет нарушить работу автоматики выработки топлива в полете, а на земле может привести к опрокидыванию самолета на хвост.

При полной заправке топливом последовательность заполнения групп баков не играет существенной роли, но у самолетов со стреловидным крылом крайние крыльевые группы баков находятся далеко позади центра масс самолета и если их заправлять в первую очередь, то самолет может опрокинуться. Поэтому во всех случаях необходимо соблюдать рекомендованную для данного типа самолета последовательность заправки. У самолетов, оборудованных системой заправки снизу под давлением нужная последовательность заправки (распределение топлива по группам баков) обеспечивается автоматикой заправки или ручным управлением. При этом необходимо тщательно проверить исправность и чистоту дренажных труб топливных баков, так как в случае их закупорки (например, льдом) может произойти не только разрушение баков и контейнеров, но и отсеков крыла и центроплана, стенок лонжеронов и нервюр.

Централизованную заправку самолета топливом снизу под давлением выполняют следующим образом:

подключают к разъемам самолета наземное электропитание; открывают доступ к щитку заправки, включают питание групп баков, сигнализацию давления топлива и питание переменным током. При этом должны загореться синие лампы, сигнализирующие о закрытом положении заправочных кранов: «лампа горит — кран закрыт», и желтая лампа, сигнализирующая о наличии переменного тока;

при помощи переключателей ручного управления поочередно открывают заправочные краны (синие лампы гаснут) и снова закрывают их, убедившись, что через 15 с после нажатия переключателя синие лампы загорелись;

снимают заглушки с заборников дренажа и убеждаются в отсутствии в них снега или льда, а летом — пыли или других загрязнений;

проверяют наличие около самолета средств пожаротушения и надежность заземления самолета и ТЗ;

открывают крышку люка для подхода к бортовому штуцеру заправки, снимают крышку, проверяют наличие и исправность уплотнения, чистоту штуцера и заправочного наконечника и соединяют наконечник со штуцером;

вставляют штырь металлизации шланга в гнездо бортового штуцера;

убеждаются, что выключатели автоматики расхода топлива в кабине стоят в положении «Выключено»;

дают команду на включение насоса ТЗ и но загоранию красной лампы на щитке заправки убеждаются в повышении давления топлива до критического (0,35 МПа) при закрытых заправочных кранах и дают команду на выключение насоса ТЗ;

вручную открывают все заправочные краны (или только краны

заправляемых групп), нажимая на включатели (гаснут синие лампы);

дают команду на включение насоса ТЗ и начинают заправку.

Если во время заправки загорится красная лампа «Критическое давление топлива», то следует снизить частоту вращения насоса ТЗ (гаснет красная лампа). После загорания желтых ламп («Бак полный») проверяют автоматическое закрытие заправочных кранов по загоранию синих ламп. При неполной заправке баков заправочные краны закрывают вручную после заливки нужного количества топлива. При необходимости проверяют работу предохранительных поплавковых клапанов в соответствии с технологией.

Во время заправки не следует допускать обесточивания самолета, так как при отсутствии напряжения в самолетной сети заправочные краны не закроются, и при неисправности поплавковых клапанов крыло может быть разрушено.

По окончании заправки выключают питание на щитке заправки, откачивают топливо из шланга в ТЗ, отсоединяют наконечник шланга от бортового штуцера и закрывают наконечник и штуцер крышками, убеждаются в отсутствии подтекания топлива по уплотнению крышки бортового штуцера и закрывают люк подхода к щитку и бортовому штуцеру, а через 10 мин и не позднее чем через 1 ч сливают отстой топлива из групп баков для контроля на отсутствие воды и механических примесей. Контроль после заправки необходим, так как вода или кристаллы льда в топливе могут появиться в результате смыва конденсата или инея со стенок баков, если система длительно хранилась без топлива, а механические примеси — в результате перемешивания заправляемого топлива с загрязненным остатком или смыва загрязнений с наконечника и бортового Штуцера, если они не были обнаружены при проверке.

Работа по заправке или дозаправке топливом сверху выполняется на обесточенном самолете в следующем порядке;

подготовку и контроль проводят так же, как и при заправке снизу;

после разрешения бортмеханика на заправку рабочий-заправщик выходит на крыло самолета и открывает заливную горловину заправляемой группы баков;

водитель заправщика разматывает раздаточный шланг с пистолетом и подает фал пистолета на крыло заправщику;

заправщик при помощи фала поднимает пистолет на крыло, снимает с него чехол, вставляет штырь троса металлизации в гнездо около заливной горловины (или касается пистолетом обшивки на расстоянии не менее 1 м от горловины), устанавливает пистолет в горловину, открывает кран пистолета и подает команду «Готов!»;

водитель заправщика запускает двигатель раздаточного насоса, включает насос и наблюдает по литромеру за заправкой. Когда литромер покажет количество топлива, близкое к потребному для

данной группы баков, водитель уменьшает давление перекачки и готовится к выключению насоса;

рабочий-заправщик на слух и визуально наблюдает за заполнением группы баков и, когда уровень топлива поднимается до нужного, дает команду «Стоп!» и выключает насос;

закрыв кран раздаточного пистолета и пробку заливной горловины, рабочий-заправщик переходит к следующей группе баков (в соответствии с заданной последовательностью или по указанию бортмеханика) и весь цикл повторяется.

По окончании заправки точно также сливается отстой топлива из всех групп баков для контроля.

Во время заправки топливом не следует допускать: переполнения баков топливом. В каждой группе баков необходимо оставлять незаполненный объем для компенсации тепловых расширений топлива (на 30—40 мм ниже обреза горловины);

закрытия крана раздаточного пистолета до выключения насоса заправщика, так как это может привести к разрушению заправочных шлангов;

разлива топлива на поверхность самолета и стоянку, а случайно пролитое топливо немедленно удалить со стоянки;

курения, розжига подогревателей и пользования открытым огнем вблизи самолета во время заправки;

попадания влаги, снега или пыли в заливные горловины, закрыв их чистыми чехлами.

Заправка самолетов топливом запрещается: во время грозы; в ангарном помещении; при работающих двигателях и их подогреве, если самолет или заправщик не заземлен.

По окончании заправки бортмеханик выписывает требование на фактически отпущенное количество топлива и масло по форме 1-ГСМ и передает его водителю ТЗ. В требовании указывают количество и сорт заправленных ГСМ в литрах (по литромеру ТЗ), плотность (по контрольному талону) и номер контрольного талона. Требование должно быть скреплено печатью предприятия — владельца самолета и подписью ответственного лица.

Самолеты, прилетающие в базовый аэропорт, заправляются сразу, независимо от времени вылета, количеством топлива, необходимым для выполнения полета.

Заправка маслом выполняется так же, как и топливом («Контрольный талон», проверка маслозаправщика, подготовка рабочего места и т. п.) и при соблюдении такого же порядка и правил, но производится в основном техническим составом. Самолеты, оборудованные системой заправки маслом снизу, дозаправляют только через эти системы, используя М3 или спецмашины ЗСЖ-66 (заправщик спецжидкостями) и универсальный заправщик АЗЗМ-2.

При открытой дозаправке маслобаков необходимо особо тщательно проверять чистоту заправочного оборудования и защищать горловины баков от попадания воды и загрязнений.

**12.2. Способы предупреждения и удаления обледенения с самолета на земле**

Отложения льда образуются вследствие соприкосновения паров воды, содержащейся в атмосфере, с охлажденной поверхностью самолета при температурах наружного воздуха ниже +5° С. Обледенение может произойти также при выпадении на охлажденную поверхность самолета осадков в виде дождя и мокрого снега. В зависимости от условий образования льда на поверхности самолета различают четыре группы ледяных отложении.

К первой относятся иней и кристаллическая изморозь, образующиеся вследствие сублимации1 водяных паров. Эти отложения возникают быстро и характеризуются невысокой плотностью и малой прочностью сцепления с поверхностью самолета. Иней образуется при температуре наружного воздуха от +5 до —40° С и ниже, а изморозь при температурах от —10 до —25°. Такие отложения сравнительно легко удаляются с поверхности самолета.

Ко второй группе относятся зернистая изморозь и гололед, которые образуются вследствие осаждения и замерзания капель переохлажденной воды при температурах от —4 до —7° С, наличии густого тумана и значительной скорости ветра и имеют зернистую структуру матово-белого цвета в виде снега. Этот вид обледенения также удаляется сравнительно легко вследствие рыхлой структуры и малой силы сцепления с обшивкой.

Гололед представляет собой плотное ледяное отложение (корку), достаточно прочно сцепленное с обшивкой. Он образуется при осаждении и замерзании переохлажденных капель дождя, мороси или тумана при температуре от 0 до —3° С. При температуре около 0° С лед бывает стекловидно прозрачным. Удаление его с поверхности самолета составляет определенную трудность.

К третьей группе относятся отложения, которые возникают вследствие выпадения и последующего замерзания мокрого снега или дождя, состоящего из непереохлажденных капель воды. Мокрый снег выпадает обычно при температуре от 0 до +3°С, обладает большой липкостью, но если температура не понижается, то он сравнительно легко удаляется с поверхности самолета. При понижении температуры этот снег примерзает к обшивке и удаление его становится достаточно сложной задачей.

К четвертой группе обычно относятся комбинированные отложения, которые образуются при неустойчивой погоде и колебаниях температуры от +3 до — (3 ... 5) °С и представляют собой ряд чередующихся слоев гололеда и зернистой изморози. Виды ледяных отложений, образующихся на поверхности самолета, зависят от климатических и метеорологических условий и отличаются большим разнообразием свойств, что затрудняет разработку универсальных методов борьбы с ними.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Сублимация — переход воды из парообразного в твердое состояние, минуя жидкую фазу.

Многолетние наблюдения метеослужбы показывают, что наибольшее количество гололедных и изморозевых явлений наблюдается на европейской территории СССР, особенно в ее северных и северо-восточных районах, причем наибольшей интенсивности они достигают в высокогорных и возвышенных районах и значительно меньшей — в равнинных. Так, например, в высокогорной части Хибин (Кольский полуостров) в течение года бывает 40—50 дней с гололедом и до 200 дней с изморозью. Примерно столько же дней с гололедом наблюдается в районах Северного Кавказа. В западных и южных равнинных районах бывает всего 5 дней с гололедом и до 40 дней с изморозью. На Северном Урале число дней с гололедом достигает 30—40, а с изморозью — больше 100.

Обледенение на земле опасно, в первую очередь, тем, что ледяная корка искажает форму профиля крыла и оперения, изменяют их аэродинамическое качество: оно, как правило, снижается вследствие увеличения коэффициента лобового сопротивления и уменьшения коэффициента подъемной силы.

В результате ухудшаются взлетные характеристики самолета, увеличивается длина разбега и скорость отрыва, так как обледеневший самолет имеет большую массу.

Но главная опасность заключается в том, что у обледеневшего крыла критический угол атаки значительно меньше расчетного, а это неизбежно приведет к срыву потока во время взлета и сваливанию самолета на крыло.

Обледенение фюзеляжа, как правило, отличается меньшей интенсивностью и вызывает в основном увеличение массы самолета, а обледенение крыла и оперения резко снижает аэродинамическое качество и является более опасным. Поэтому в первую очередь нужно предупреждать обледенение и особенно тщательно удалять лед и снег с крыла и оперения. Причем контроль за состоянием поверхности самолета должен вестись вплоть до исполнительного старта, так как во время руления и стоянки освобожденный ото льда самолет вновь может обледенеть. Взлет на обледеневшем самолете категорически запрещается.

Способы предупреждения обледенения. Один из способов — укрытие чехлами или размещение и хранение самолетов в ангарах. Но применение таких методов в Аэрофлоте, где самолеты интенсивно используются и стоянки их даже при техническом обслуживании весьма кратковременны, нецелесообразно. Полное зачехление самолета — достаточно надежное средство против обледенения, но одевание чехлов на современные крупногабаритные самолеты требует больших затрат времени и небезопасно из-за наличия высокорасположенных частей самолета. Размещение самолетов в ангарах полностью предотвращает их обледенение, но ангарные помещения дорогостоящи и могут быть использованы только для выполнения работ по трудоемким видам технического обслуживания и ремонта. К тому же закатка тяжелых самолетов в ангар и выкатка их из ангара также являются достаточно трудоемкими операциями.

Поэтому используют более простой и достаточно надежный метод— обработку поверхности самолета специальными жидкостями, резко снижающими температуру замерзания воды и не позволяющими ледяным отложениям прочно сцепляться с обшивкой. В качестве таких жидкостей применяют жидкости «Арктика» и «Арктика-200».

Жидкость «Арктика» представляет собой 52%-ный водный раствор этиленгликоля, в который добавляется небольшое количество эмульгатора ОП-7 или ОП-10 для повышения смачивающей способности жидкости и антикоррозионная присадка — двухзамещенный фосфорнокислый натрий. Жидкость «Арктика» — без цвета и запаха, негорюча, нейтральна к металлам, лакокрасочным покрытиям, резине и остеклению. При многократном нагревании своих свойств не теряет. Замерзает при температуре ниже —37° С.

Жидкость «Арктика-200» отличается более высокой концентрацией этиленгликоля и более низкой температурой замерзания. Она в 1,5—2 раза эффективнее жидкости «Арктика», поэтому ее рекомендуют применять в смеси с водой в подогретом состоянии. Состав смеси воды и жидкости «Арктика-200» следующий: при температуре наружного воздуха до —30° С —100 частей жидкости и 70 частей воды по объему (раствор 0,7); при температуре ниже —30° С — 100 частей жидкости и 30 частей воды (раствор 0,3). Температура замерзания этого раствора -—55° С.

Смесь должна быть нагрета до температуры 80—90° С, так как во время прохождения по шлангам от насоса машины до обшивки смесь охлаждается до безопасной температуры (50—60° С). Смесь наносят на поверхность обшивки распыливающими форсунками под давлением 0,2—0,5 МПа с помощью водомоечных машин ЗИЛ-130, ЗИЛ-164 и др. Для нанесения холодной жидкости «Арктика-200» вследствие ее большой вязкости требуется давление 1,2—1,5 МПа и форсунки специальной конструкции. В этом случае используют водомоечную машину со специальным насосом, а при малых объемах работ — пневматическую установку, в которой можно создать такое давление. Используют также передвижную тележку с насосом ЭШФ-2/16 и электроприводом. Холодную жидкость наносят сразу же после удаления обледенения каким-либо теплоносителем или механическим способом. При этом значительно сокращается ее расход и увеличивается толщина пленки, что повышает эффективность профилактической обработки. Особенно важно, чтобы пленкой жидкости была покрыта вся обрабатываемая поверхность без пропусков, так как участки, не покрытые жидкостью, быстро обледеневают, связывают лед, образующийся над пленкой жидкости и затрудняют его механическое удаление.

В настоящее время внедрена в эксплуатацию машина для борьбы с обледенением самолетов А-2001. Она рассчитана на обработку поверхности самолетов жидкостями «Арктика» и «Арктика-200» и их растворами в подогретом и холодном состоянии, имеет подъемную площадку для оператора, смонтированную на стреле по типу самоходной площадки обслуживания и баки для жидкости и ее

растворов вместимостью 3000 л. Насос машины может создавать давление до 2,5 МПа, поэтому нет необходимости в использовании пневматических и других самодельных установок.

Опыт применения жидкостей «Арктика» выявил их агрессивное действие на алюмографитные уплотняющие покрытия ступеней компрессоров двигателей. Для предотвращения коррозионного разрушения алюмографитных уплотнений следует обрабатывать самолеты с установленными заглушками на входе и выходе из двигателей, а также на решетках реверса и не допускать попадания жидкостей и их растворов в тракт двигателей. Кроме того, жидкости «Арктика» и «Арктика-200» ядовиты, поэтому при работе с ними нужно соблюдать осторожность, не допуская попадания их на открытые участки кожи и внутрь организма. Особенно опасно вдыхание распыленной жидкости — аэрозоля.

Оператор, обрабатывающий самолет, должен работать в рукавицах, плаще с капюшоном и в очках закрытого типа, находясь в таком положении, чтобы ветер относил от него распыленную жидкость. Перед приемом пищи необходимо тщательно вымыть руки, а по окончании работы — принять душ. Нельзя жидкостью мыть руки или засасывать ее через шланг ртом. Категорически запрещается принимать жидкость «Арктика» внутрь, так как даже небольшая доза (150—200 мл) может вызвать тяжелое отравление со смертельным исходом. Следует помнить также, что после обработки поверхности самолета жидкостью, она становится очень скользкой. Поэтому обработку нужно производить после заправки самолета топливом.

Способы удаления обледенения с поверхности самолета. В тех случаях, когда обледенение самолета предотвратить не удалось, ледяные отложения с его поверхности удаляют различными способами. Выбор способа зависит от вида обледенения, его структуры и прочности сцепления с обшивкой. Например, иней, кристаллическую изморозь и свежевыпавший снег, удаляют механическим способом — сметают волосяными или щетинными щетками.

Для удаления других видов обледенения, прочно сцепленных с поверхностью обшивки, применяют тепловой метод, основанный на расплавлении льда или снега и испарении воды при помощи какого-либо теплоносителя: нагретого воздуха, газа или жидкости. Теплоносители входят в непосредственный контакт с обшивкой, поэтому должны быть химически нейтральны, не вызывать коррозии деталей и разрушения лакокрасочных покрытий, температура их нагрева должна быть такой, чтобы не возникало коробления обшивки и ослабления заклепочных швов. Применение слишком горячего теплоносителя может вызвать ослабление и даже срез заклепок на значительной площади и разрушение лакокрасочных покрытий.

Один из наиболее приемлемых жидких теплоносителей — вода. Нагретая до безопасной температуры (50—60° С) вода под давлением 0,15—0,2 МПа, подается на обледенелую поверхность самолета и быстро удаляет ледяные отложения. По при этом вода

быстро охлаждается, не успевает испариться и замерзает после обработки поверхности в зазорах, щелях, на узлах подвески элеронов и рулей, каретках закрылков, в шарнирах интерцепторов и внутри конструкции, куда она может попасть через неплотно закрытые люки или ослабленные заклепочные и винтовые соединения. Чтобы повысить эффективность данного теплоносителя в него добавляют жидкости «Арктика». Допускается также удаление ледяных отложений горячей водой, после чего на поверхность самолета нужно немедленно нанести холодную жидкость «Арктика-200». Поверхность самолета, обработанная жидкостью «Арктика», не подвергается обледенению в течение 0,5—24 ч, а обработанная жидкостью «Арктика-200» — в течение 1 ч — 2,5 сут.

В качестве газообразных теплоносителей используют подогретый воздух и отработавшие газы реактивных двигателей. Воздух, нагреваемый подогревателями МПМ-85К, МП-300 или другими по рукавам через специальные насадки подается непосредственно на обледеневшую поверхность или иод чехол, которым она покрывается. Рекомендуется подогревать не лед, а прилегающую к нему поверхность обшивки, так как она обладает большей теплопроводностью и нагревается быстрее, чем тает лед. При этом лед быстро подтаивает и легко снимается с обшивки механически. Производительность данного метода невысока, так как температуру воздуха на выходе из насадков нужно поддерживать не выше 50—60° С, поэтому прогрев идет медленно, а разрушающее действие воздушной струи незначительно из-за малого напора вентилятора и малой скорости воздушного потока.

Поэтому в эксплуатацию все шире внедряется более эффективный метод удаления ледяных отложений и снега путем обдува поверхности самолета струей газа от реактивного двигателя. Для этой цели используют тепловые обдувочные машины, снабженные снятыми с эксплуатации из-за отработки ресурса реактивными двигателями. Здесь используется не столько высокая температура газов (выше 60°С обшивку нагревать нельзя), сколько высокая скорость его истечения и высокое разрушающее действие газовой струи, которая скалывает подтаявший лед и сбрасывает его с обшивки, чтобы избежать нагрева обшивки и, в особенности, остекления, необходимо строго выдерживать режим работы двигателя, расстояние от насадка до поверхности обшивки и время обдува одного и того же участка.

Режим работы двигателя выбирают с таким расчетом, чтобы на удалении 3 м от среза сопла температура не превышала 80° С. При этом расстояние от среза сопла до обшивки должно быть не менее 6 м, а угол между направлением потока газов (осью двигателя) и поверхностью самолета — не более 45°. При обдуве поверхности движение струи газа относительно самолета не прерывается. Категорически запрещается обдувать поверхность со стороны элеронов и рулей, так как это может вызвать их поломку.

На предприятиях, использующих ТОМС, разработаны схемы установки машины в процессе обдува для каждого типа самолета.

**12.3. Подогрев двигателей и кондиционирование воздуха в кабинах самолета**

Низкие температуры наружного воздуха затрудняют процесс запуска двигателей. Поэтому для создания нормальных условий запуска двигатели подогревают от передвижных или стационарных подогревателей. Так, поршневые двигатели, для смазки которых применяется масло повышенной вязкости МС-20, необходимо подогревать при температуре наружного воздуха ниже +5° С, турбовинтовые— при температуре ниже —15° С, а турбореактивные — при температуре ниже —25° С, так как для их смазки применяют масла малой вязкости МК-8 и МК-8П, к тому же эти двигатели практически не имеют сопряжений, работающих при трении скольжения.

Для подогрева двигателей чаще всего применяют передвижные подогреватели МПМ-85К, АП-5, УПВ-1 и самоходные УМП-350 и др.

В некоторых аэропортах разработаны и смонтированы стационарные системы подогрева двигателей, в которых в качестве подогревателей могут использоваться реактивные двигатели, отработавшие ресурс. Выходящие из двигателя газы используются для подогрева калориферов, через которые вентиляторами подается чистый воздух. После нагрева в калорифере, воздух поступает в систему раздачи и к стоянкам, откуда по рукавам непосредственно к двигателям. Такие системы целесообразно устанавливать в аэропортах, эксплуатирующих преимущественно поршневую технику.

Поскольку основной задачей является подогрев масла до температуры 20—40° С, то горячий воздух или газовоздушная смесь подводится к таким зонам двигателя, в которых сосредоточена основная масса масла. На ТВД это лобовой картер, маслобак и маслорадиатор, а на ТРД — коробка привода моторных агрегатов (КПМА) и агрегаты запуска. Подогрев ТРД может производиться также путем ввода горячего воздуха в тракт двигателя через реактивные сопла или входные устройства, при этом несколько увеличивается время подогрева масла. Для обеспечения циркуляции воздуха через двигатель заглушки выходного устройства должны быть слегка приоткрыты.

Подготовку ТВД к подогреву выполняют в следующем порядке:

устанавливают заглушки на выхлопные трубы и входные устройства;

снимают заглушки с воздухозаборников маслорадиаторов и открывают створки маслорадиаторов;

надевают зимние чехлы на мотогондолы;

присоединяют к люкам подвода горячего воздуха переходники рукавов подогревателей;

запускают подогреватели, регулируют дозирующими кранами температуру воздуха по термометру ТЦТ-9 (85—90° С), присоеди-

няют рукава к подогревателям и ведут подогрев до температуры масла на входе в двигатель не ниже +30° С (для Аи-24). Потребное время для этого зависит от температуры наружного воздуха и от скорости ветра и в среднем равно: при температуре —(20... ...30° С) не менее 1 ч, при температуре —(30...40° С) не менее 1 ч 30 мин, при температуре ниже —40° С не менее 2 ч. При сильном ветре время подогрева увеличивается. Чтобы уменьшить утечки теплого воздуха и ускорить подогрев, необходимо в этих условиях тщательно зачехлить силовые установки.

После достижения температуры масла 10° С рекомендуется провернуть винты на 3—4 оборота, чтобы уже подогретое масло подошло к опорам ротора и подшипникам приводов, а также к регулятору оборотов и винту. При температуре масла на входе ниже —40° С винт проворачивать запрещается, так как вследствие повышения вязкости масла могут быть повреждены маслонасосы.

В конце подогрева, когда температура масла становится близкой к 30° С, одним рукавом через открытые створки в течение 2— 3 мин следует подогреть маслорадиаторы. Если запуск двигателей сразу после подогрева не производится, то необходимо: после выключения подогревателей отсоединить рукава и закрыть люки и капоты, створки маслорадиаторов и установить заглушки на их воздухозаборники, застегнуть чехлы. В таком состоянии можно сохранять двигатели без дополнительного подогрева и можно запускать, если температура масла на входе в двигатель снизилась до — 15° С.

При особо низких температурах и отсутствии средств подогрева разрешается поддерживать двигатели в разогретом состоянии путем повторных запусков и работы на режиме малого газа до температуры масла 70—80° С. Если при таких условиях предполагается длительная стоянка, целесообразно слить масло из баков, радиторов и масляных систем двигателя. Перед следующим запуском необходимо залить в маслобаки подогретое до 70—80° С масло и произвести холодную прокрутку двигателя в течение 35 с, для прокачки масла через двигатель и заполнения маслорадиатора.

Во всех случаях во время подогрева двигателей нужно добиваться наименьших потерь тепла, для чего необходимо обеспечить плотную посадку переходников рукавов в лючках капотов и надежное укрытие их чехлами. Рукава должны быть исправны и плотно соединены с патрубками подогревателей.

Чтобы обеспечить нормальные температурные условия в кабинах самолета перед посадкой пассажиров воздух подогревают или охлаждают. Воздух подогревают при температурах наружного воздуха —5° С и ниже. Для этой цели используют только такие подогреватели, которые дают на выходе чистый подогретый воздух (МПМ-85К, АП-5, УПВ-1, УМП-350 и кондиционеры МТХМ-2-50 и др.). На самолетах Ту-134, Ту-154, Ил-62, Ил-86 для этой цели используют бортовые вспомогательные силовые установки. Рукава подогревателей присоединяют к специальным люкам, предусмотренным в конструкции кабин, а если их нет — через входные две-

ри. При этом все двери и багажные люки должны быть закрыты, а дверь в кабину пилотов и форточки фонаря — открыты, чтобы обеспечить циркуляцию воздуха. Воздух от подогревателей подается с температурой не более +80° С до тех пор, пока температура в кабине не повысится до +15° С. Воздух должен поступать через рукава, изготовленные из брезента или из ткани 237К. Запрещается применять рукава, покрытые изнутри стеклотканью, так как в этом случае в кабину вместе с воздухом заносятся волокна стеклоткани, что недопустимо.

Средства, применяемые для подогрева кабин, должны давать чистый воздух без запаха продуктов сгорания. Один раз в месяц проверяют содержание в воздушном потоке окиси углерода, которое не должно превышать 0,02—0,03 мг/л. При появлении в кабине запаха продуктов сгорания или дыма, необходимо немедленно выключить подогреватель, отсоединить рукава от фланцев люков самолета, открыть все двери и проветрить самолет, после чего выяснить и устранить причину загрязнения воздуха или применить для подогрева кабины другие, исправные средства. При подогреве кабин так же, как и при подогреве двигателей, около подогревателя должен находиться техник, наблюдающий за работой подогревателя и имеющий под руками исправные средства пожаротушения. Необходимо следить, чтобы рукава подогревателя не лежали на земле (на снегу), не были скручены и смяты.

Охлаждение кабин производится при температуре воздуха в них + 25° С и выше. В качестве источника холодного воздуха применяют наземные кондиционеры типа АКВ, МТХМ-2-50 и другие устройства, способные подавать в кабины чистый холодный воздух. Воздух охлаждают до тех пор, пока его температура будет на 5—8° ниже температуры наружного воздуха, но не ниже +20°С. Как подогрев, так и охлаждение воздуха в пассажирских кабинах должны быть закончены за 1—2 мин до посадки пассажиров.

**12.4. Подготовка и порядок запуска двигателей на самолете**

Запуск и опробование газотурбинных двигателей представляет собой сложный процесс, требующий тщательной и всесторонней подготовки двигателя, самолета и стоянки, а также лиц летного и инженерно-технического состава, производящих запуск. Поэтому круг лиц, которым предоставляется право выполнять эту работу, весьма ограничен. К ним относятся: командир корабля (пилот) бортинженер (бортмеханик); лица инженерно-технического состава АТБ, прошедшие специальную подготовку и допущенные приказом начальника АТБ к запуску двигателей на самолетах данного типа.

Запуск двигателей на земле производится: перед полетом на задание (после посадки пассажиров и загрузки самолета); при необходимости проверки работы двигателя после устранения какого-

либо дефекта в его системах; в случаях, предусмотренных регламентом; через 72 ч стоянки; после установки двигателя на самолет с целью расконсервации и проверки работоспособности; после замены агрегатов, таких, как воздушный винт, регулятор или командно-топливный агрегат, а также в случаях, предусмотренных инструкцией.

Чтобы обеспечить безопасный и надежный запуск двигателя, необходимо строго выполнять правила и требования, установленные «Наставлением по технической эксплуатации воздушных судов» и руководством по летной эксплуатации самолета данного типа.

Запуск двигателей с выводом на режим малого газа (перед последующим рулением) разрешается выполнять на обычных стоянках и на перроне только экипажу. В этих случаях иод колеса основных опор шасси устанавливают упорные колодки, на перроне запуск может производиться без колодок при заторможенных стояночным тормозом колесах. Контрольный запуск двигателей для опробования должен производиться на специально отведенных стоянках, оборудованных якорными устройствами, предотвращающими срыв самолета с колодок и средствами, отклоняющими струю газов или воздуха от винтов вверх.

На перронах, оборудованных посадочными галереями, двигатель не запускается, а после посадки пассажиров самолет буксируется для запуска на стоянку, расположенную на достаточном удалении от аэровокзала и перрона и обеспечивающую прямое выруливание самолета на старт. Запуск двигателей перед выруливанием на старт производится с разрешения руководителя полетов или дежурного диспетчера службы движения, а контрольный запуск двигателей для опробования производится с разрешения начальника (инженера) смены. Запуск выполняется и контролируется двумя специалистами, один из которых — запускающий (1-й исполнитель) — находится в кабине самолета, а второй (2-й исполнитель) — на земле, обычно впереди самолета со стороны запускаемого двигателя. Связь между ними осуществляется по самолетному переговорному устройству СПУ и сигналами.

Кроме лица, непосредственно запускающего двигатель, в кабине должен находиться инженер по А и РЭО, который следит за работой оборудования во время запуска и проверяет его работу во время пробы двигателей.

Процесс подготовки к запуску и сам запуск осуществляется по командам запускающего, которые обязательно дублируются на земле. До получения ответа с земли, запускающий не имеет права выполнять какие-либо действия или подавать очередную команду

Весь процесс запуска и опробования двигателя складывается из: подготовки самолета и стоянки к запуску двигателей; подготовки кабины самолета; непосредственно запуска; опробования двигателя и останова двигателя.

Подготовка самолета и стоянки к запуску двигателя складывается из следующих работ. На стоянке необходимо убрать из-под

самолета лишнее наземное оборудование, мусор, пыль и песок из зоны воздухозаборников и воздушных винтов, а летом полить стоянку в этой зоне водой, привести в готовность имеющиеся на стоянке средства пожаротушения, а непосредственно к самолету (перед носовой частью) подкатить углекислотную установку, проверив целость пломб на вентилях баллонов, зимой очистить стоянку от снега и льда и обеспечить надежную установку упорных колодок под колеса основных опор шасси; проверить исправность стяжек и надежность швартовки к якорям; убедиться, что в зоне выходного устройства на расстоянии 50 м нет других самолетов, наземного оборудования и людей, не допускать их появления до останова двигателей, подогнать и поставить в безопасной зоне аэродромный источник электроэнергии и, после проверки положения выключателей, автоматов защиты, которые должны быть выключены в кабине, подключить источник к разъему самолета.

На самолете следует снять все заглушки и чехлы (с самолета и двигателей), внешним осмотром, не открывая капоты, убедиться в отсутствии подтекания топлива, масла или жидкости гидросистемы в местах прокладки трубопроводов и расположения агрегатов систем; в зимнее время проверить, нет ли снега и льда в воздухозаборниках двигателей и маслорадиаторов, а при температуре наружного воздуха ниже установленной для данного типа двигателей — подогреть их, как было сказано выше; проверить легкость вращения роторов двигателей, провернув вручную воздушные винты или турбины; убедиться, что закрылки полностью убраны, створки, люки и двери закрыты, а замки выпущенного положения шасси законтрены штырями (где это предусмотрено конструкцией); проверить наличие топлива и масла в баках самолета и давления азота (воздуха) в системе. Если давление газа недостаточно — дозарядить систему.

Подготовка кабины самолета к запуску двигателей. Прежде чем проводить непосредственную подготовку кабины к запуску, необходимо убедиться в том, что: все АЗС и выключатели выключены, выключатели останова двигателей стоят в рабочем положении, винты сняты с упора, стояночный тормоз включен, управление передней опорой выключено (в гололед — включить), рычаги управления двигателями стоят в крайнем заднем положении. После этого ставят переключатель питания в положение «Аэродром», убеждаются, что все лампы сигнализации и табло загорелись, включают СПУ и проверяют связь. Убедившись в ее исправности, подают команду: «Приготовиться к запуску». В ночное время и при плохой видимости дублируют команду миганием аэронавигационных огней. По этой команде авиатехник, обеспечивающий запуск на земле, еще раз проверяет, все ли подготовительные работы выполнены, убеждается, что запуску ничего не мешает и по СПУ отвечает: «Есть приготовиться к запуску».

Только после этого запускающий приступает к подготовке кабины к запуску двигателей в соответствии с инструкцией для данного типа самолета; включает все АЗР и АЗС, питающие систему

запуска, приборы контроля работы двигателей, сигнализацию положения шасси, закрылков, входных дверей и багажных люков, включает подкачивающие насосы, открывает перекрывные краны, готовит панель запуска, проверяет по указателям количество топлива и масла в баках, ставит РУД в положение для запуска двигателей и подает команду «От двигателей». Авиатехник, обеспечивающий запуск на земле, еще раз убеждается, что запуску ничего не мешает и отвечает по СПУ «Есть от двигателей». Получив ответ «Есть от двигателей», запускающий производит запуск двигателя согласно инструкции. Если на самолете два и более двигателей, то запускающий по СГ1У или сигналами сообщает очередность их запуска.

На некоторых самолетах бортовые системы электроснабжения выполнены так, что при одном или двух работающих двигателях обеспечивают запуск остальных двигателей. Поэтому в первую очередь запускают те двигатели, генераторы которых питают бортовую систему запуска, после чего наземные источники энергии отключают и отводят от самолета. Перед отключением наземного источника электропитания, необходимо быстро переключить переключатель «Борт» — «Аэродром» в положение «Борт».

Если запускается поршневой двигатель, требующий проворачивания воздушного винта, то после команды «Приготовиться к запуску» и получения ответа «Есть приготовиться к запуску», подаются команды «Провернуть винт» с указанием порядкового номера двигателя и «Зажигание выключено» повторяют дважды. Авиатехник, обеспечивающий запуск, отвечает «Есть провернуть винт» и выполняет эту команду, после чего докладывает: «Винт провернуть».

Запускающий дает команду «От винта», а обеспечивающий запуск отходит от двигателя, убеждается, что запуску никто и ничто не мешает и отвечает «Есть от винта». Только получив ответ «Есть от винта», запускающий производит запуск двигателя в соответствии с инструкцией.

Во всех случаях во время запуска авиатехник, обеспечивающий запуск на земле, должен находиться впереди самолета на безопасном расстоянии — не ближе 10 м со стороны запускаемого двигателя в поле зрения запускающего и обязан следить, чтобы в опасные зоны никто не входил.

В процессе запуска двигателя и выхода на режим малого газа, авиатехник, находящийся на земле, должен по звуку и визуально контролировать процесс запуска: не возникает ли посторонних шумов в двигателе, не появилась ли течь топлива, масла и жидкости АМГ-10, нет ли выброса пламени или сильного дымления на выходе из двигателя, не появляется ли пламя из-под капотов двигателя, не возникает ли интенсивной тряски двигателя и т. п. Во всех таких случаях он по СПУ или сигналом должен подать команду для немедленного прекращения запуска и принять меры для ликвидации пожара, если он возник.

Лицо, запускающее двигатель, с момента нажатия кнопки «Запуск», по приборам и секундомеру контролирует процесс запуска: наличие и нарастание давления масла и топлива, момент воспламенения и начало горения топлива (по росту температуры газов), нет ли резкого увеличения температуры и затяжки процесса по времени, моменты отключения пускового устройства и время выхода двигателя на режим малого газа. Если наблюдается повышение температуры и медленный рост частоты вращения, производится частичная «срезка» топлива: некоторое уменьшение его подачи, если это позволяет конструкция топливо-регулирующей аппаратуры.

Запуск двигателя должен быть прекращен в следующих случаях:

не произошло своевременного воспламенения основного топлива (не повышается температура газов);

температура газов за турбиной превышает максимально допустимую для данного типа двигателя;

при запуске напряжение в бортовой сети упало ниже минимально допустимого;

отсутствует давление масла;

не увеличивается частота вращения вала двигателя (двигатель «завис»);

при возникновении помпажа;

появился посторонний шум и тряска двигателя;

по команде с земли.

После выхода на режим малого газа производится прогрев двигателя на этом режиме. Это необходимо для того, чтобы дать время деталям камеры сгорания, турбины и соплового аппарата постепенно прогреться до рабочих температур. При резком увеличении частоты вращения ротора сразу после запуска скорость нагрева отдельных зон деталей возрастает, в то время, как другие зоны нагреваются медленно и остаются сравнительно «холодными». На границе нагретых и «холодных» зон возникают большие температурные напряжения, которые могут вызвать коробление и даже растрескивание деталей. Время прогрева и режимы работы двигателя при этом определяются инструкцией по эксплуатации данного типа двигателя и зависят в основном от температуры наружного воздуха: чем она ниже, тем больше время прогрева. Во всех случаях прогрев считается законченным, когда температура масла на входе в двигатель становится равной 20—30° С.

**Опробование двигателя**. После прогрева проверяют работу двигателя на всех режимах. Последовательность проверки различных параметров данного типа двигателя определяется инструкцией по его эксплуатации и обычно изображается в виде графика, по координатным осям которого откладывают частоту вращения (или мощность) и время работы на этом режиме.

Опробование двигателя заключается в проверке его работы на каждом режиме с непрерывным контролем частоты вращения ротора, давления и температуры масла, давления топлива и температуры газов по приборам. По секундомеру проверяют приемистость

двигателя, т. е. время выхода двигателя с режима малого газа на взлетный при быстром, но плавном перемещении РУД вперед до упора. При этом проверяют также отсутствие повышения выше заданной температуры и помпажа (по звуку).

Следует помнить, что взлетный режим является очень тяжелым для двигателя, когда расчетные нагрузки и температура газов приближаются к предельно допустимым значениям, поэтому превышение времени, установленного для непрерывной работы двигателя на этом режиме, совершенно недопустимо, так как могут возникнуть перегрев, оплавление и обрыв лопаток турбины.

Если проверяемые параметры выходят за пределы, установленные инструкцией по эксплуатации данного типа двигателя, то самолет в полет не выпускается до выяснения причин и устранения неисправностей.

**Останов двигателя**. Прежде чем остановить двигатель, необходимо снизить температуру деталей горячего тракта двигателя до минимально возможной с таким расчетом, чтобы разность температур деталей и наружного воздуха была наименьшей. Чем меньше эта разность, тем медленнее идет процесс охлаждения деталей после останова двигателей, тем меньше будут температурные напряжения в деталях. Для охлаждения двигателей используют режим малого газа или режим, при котором температура газов за турбиной минимальна. Время работы на этом режиме так же, как и при прогреве двигателя, зависит от наружной температуры: чем она ниже, тем дольше нужно охлаждать двигатель. В среднем это время для газотурбинных двигателей составляет 1 — 1,5 мин.

Останов двигателя производится путем прекращения подачи топлива (закрывают дроссельный кран или электромагнитный клапан), после чего по секундомеру проверяют время инерционного вращения (выбега) ротора двигателя или воздушного винта до полной остановки. По времени выбега можно судить о повышении сил трения в двигателе, что недопустимо. Во время выбега не должно быть дымления или выброса пламени из реактивного сопла или выхлопной трубы, посторонних шумов и скрипа. После полной остановки двигателя необходимо выключить все потребители и АЗС и в последнюю очередь выключить питание бортовой сети.

Меры предосторожности при запуске и опробовании двигателей. Запуск и опробование двигателей на земле — ответственная и небезопасная для обслуживающего персонала операция, поэтому устанавливают строгие правила по ее выполнению, обязательные для всего личного состава, находящегося на местах стоянок самолетов во время запуска двигателей. К мерам предосторожности нужно отнести следующие.

Во время работы двигателей запрещается:

оставлять кабину экипажа;

проверять заправку самолета топливом или маслом через заливные горловины баков, а также производить какие-либо работы на самолете, кроме специальных работ, предусмотренных технологией технического обслуживания;

находиться кому-либо впереди работающего двигателя на расстоянии менее 10 м, позади двигателя (в струе газов) на расстояние менее 50 м, а также в плоскости вращения воздушных винтов;

снимать и устанавливать заглушки воздухозаборников тоннелей маслорадиаторов. Если по какой-либо причине заглушка осталась в туннеле заборника, то нужно по СПУ или сигналом подать команду на останов двигателя и снять заглушку только после полной остановки ротора или воздушного винта.

Запуск двигателя запрещается: во время заправки самолета топливом или маслом; при подогреве двигателей или кабин самолета; во время посадки пассажиров в самолет;

при наличии на самолете или на стоянке разлитого топлива;

при открытых горловинах топливных баков;

при открытых дверях, багажных и аварийных люках;

во время выполнения работ на других двигателях;

если вблизи самолета нет средств пожаротушения;

при неисправной или разряженной бортовой системе пожаротушения;

при неисправной системе стояночного торможения;

при наличии снега или льда на стеклах кабины экипажа;

если напряжение наземных источников мало и не обеспечивает нормальный запуск;

если самолет установлен на гидроподъемниках.

**12.5. Бортовые регистрирующие системы**

Бортовые регистрирующие системы позволяют судить о приемах пилотирования и эксплуатации самолетов, режимах работы и состоянии многочисленных агрегатов, а также иметь информацию о текущем пространственном положении самолета. Установка на борт регистрирующих систем потребовалась в связи с повышением требований к уровню безопасности полетов, усложнением и удорожанием авиационных систем. Стремясь уменьшить массу, габариты и стоимость конструктивных элементов самолета, проектировщики заставляют работать материал многих деталей с предельно допустимой нагрузкой. При таком подходе диктуемый экономическими соображениями большой ресурс самолета и его систем может быть обеспечен при непрерывном контроле и учете режимов работы систем и агрегатов.

Регистрация полетных параметров позволяет совершенствовать методику профессиональной подготовки летного состава. Важную роль средства записи параметров полета играют в разработке мероприятий по предупреждению авиационных происшествий.

Развитие системы сбора полетной информации (ССПИ) идет по пути увеличения числа регистрируемых параметров. Введение в состав бортовых ССПИ вычислительных устройств позволяет записывать или передавать по телеметрическим каналам связи пред-

варительно обработанную информацию, чтобы можно было фиксировать только выходы отдельных параметров за установленные допуски или накапливать информацию о предыдущих полетах, что дает возможность судить об исправности самолета. При наличии таких сведений можно существенно сократить время подготовки к полету авиационной техники и трудозатраты на техническое обслуживание. ССПИ могут работать в двух принципиально различных режимах: однократном и циклическом. В однократном режиме устройство ведет только накопление поступающей информации, в циклическом ранее записанная информация стирается, а на ее место записывается новая.

Условие эксплуатации современных самолетов требует измерения многих сотен параметров, которые можно объединить в три группы. Первая характеризует условия полета (температура и давление окружающего воздуха, степень турбулентности атмосферы и т. д.). Вторая позволяет судить о положении самолета в пространстве и изменении его положения во времени (высота и скорость полета, вертикальная скорость, углы крена и тангажа, отклонение рулей, элеронов, положение механизации крыла). Третья наиболее многочисленная группа предназначена для контроля режимов работы и состояния систем самолета. Особое внимание уделяется контролю силовой установки как наиболее дорогостоящей и работающей в напряженных режимах. Фиксируются как дискретно изменяющиеся, так и непрерывные величины (напряжение на генераторах, частота вращения роторов ГТД, угол установки РУД и т. д.).

По назначению бортовые средства регистрации подразделяют на аварийные, эксплуатационные и комбинированные. Аварийные системы предназначены для накопления и сохранения информации, используемой при расследовании происшествия. Эксплуатационные системы служат для накопления информации, необходимой для оценки работоспособности и состояния авиатехники, качества пилотирования. В них аварийная защита отсутствует, длительность записи позволяет контролировать весь полет. Комбинированные системы сочетают функции аварийных и эксплуатационных самописцев. Выполняют их в двух вариантах: с одним накопителем информации, защищенным от разрушающих воздействий, и с двумя, один из которых аварийный, другой — эксплуатационный. Запись речевой информации осуществляется бортовыми магнитофонами на проволочный звуконоситель или магнитную ленту.

**Трехкомпонентный самописец КЗ-63**. Он предназначен для записи в полете барометрической высоты, индикаторной скорости и вертикальной составляющей перегрузки. В основу регистрации высоты и скорости полета положен принцип работы манометра, когда давление уравновешивается упругостью мембран, а их деформацией измеряется соответствующий параметр. Регистрация перегрузки осуществляется на основе пружинных весов, т, е. инерционная сила, возникающая при перегрузках, уравновешивается упругостью пружин весов, а значением их деформации измеряется

инерционная сила. Запись наносится царапанием специальным резцом эмульсионного слоя кинопленки.

**Магнитная система регистрации параметров МСРП-12-96**. Устройство предназначено для записи на магнитную ленту основных параметров полета и сохранения записанной информации в случае аварии. Система имеет 12 измерительных каналов для регистрации налоговых величин. Запись ведется в повторяющемся циклическом режиме с непрерывным стиранием ранее записанных сигналов таким образом, что на ленте всегда остается информация о последних 75 мин полета. Лентопротяжный механизм помещен в защитный шарообразный контейнер, обеспечивающий сохранность записи при воздействии ударной перегрузки до 100 ед., статической распределенной нагрузки 10 000 Н и теплового удара (t=1000° С) в течение 10 мин. Включается лентопротяжный механизм от сигнализатора скоростного напора или вручную из кабины экипажа.

**Магнитная система регистрации параметров МСРП-64-2**. Система предназначена для записи на магнитную ленту основных параметров полета, режимов работы силовой установки, систем и агрегатов самолета с обеспечением сохранности информации в случае авиационного происшествия. Система имеет специальный эксплуатационный накопитель данных, содержащий необходимую информацию для контроля техники пилотирования, состояния авиационной техники и анализа ее надежности.

**Магнитная система регистрации параметров МСРП-256**. По своему назначению она аналогична системе МСРП-64-2. В ее состав входят аварийный и эксплуатационный накопители. На магнитной ленте аварийного накопителя регистрируются до 114 аналоговых величин и 64 разовых команд, так что на борту самолета в каждый момент времени имеется информация о последних 25 ч полета.